EPFAM
ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER ET D'AMÉNAGEMENT
MAYOTTE

COMMUNE DE OUANGANI

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

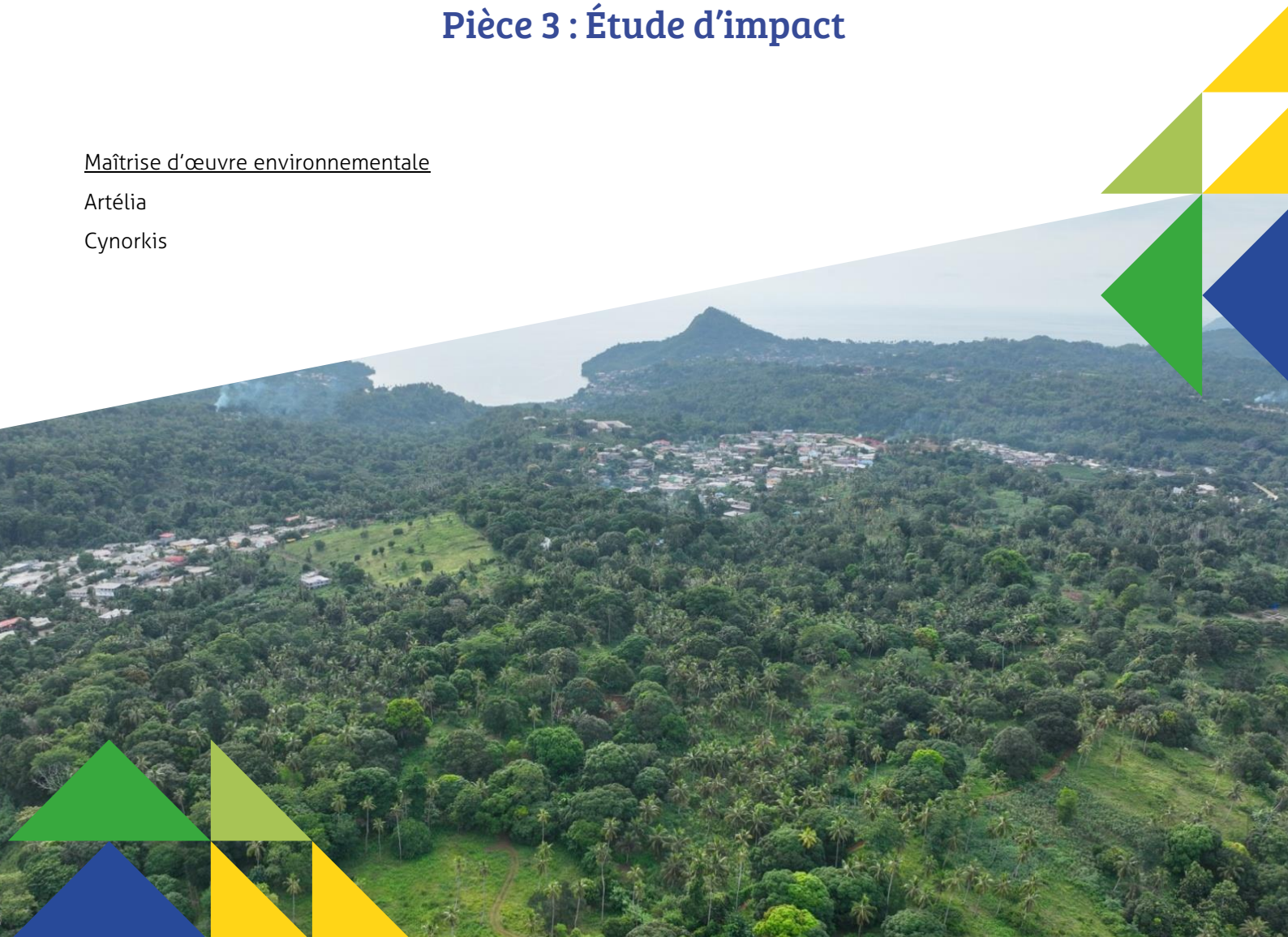
ZAC DE COCONI-OUANGANI

Pièce 3 : Étude d'impact

Maîtrise d'œuvre environnementale

Artélia

Cynorkis



ZAC de COCONI OUANGANI

Création de ZAC
Etude d'impact



ARTELIA /FEVRIER 2025/ 4703105

ZAC de Coconi Ouangani

Mission de MOE
EPFAM
Etude d'impact de création de ZAC

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
A	Version initiale	Matthias Brenier	Anne Laure Gaudieux	11/02/2025

Branche Réunion Océan Indien
121 boulevard Jean Jaurès - CS 31005 - 97404 SAINT-DENIS . TEL : 02 62 90 96 00 . lareunion@arteliagroup.com

ARTELIA – Siège Social : 16 rue Simone VEIL – 93400 SAINT-OUEN-SUR-SEINE. France
Capital : 13 262 150 Euros . 444 523 526 RCS Bobigny . SIRET 444 523 526 00804 . APE 7112B
N° identification TVA : FR 40 444 523 526 . www.arteliagroup.com

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE 15
1.1. Contexte et périmètre projet 15
1.1.1. Contexte du projet 15
1.1.2. Périmètre projet 15
1.1.3. Contexte particulier lié au passage du cyclone Chido 17
1.2. Cadre réglementaire 20
1.2.1. Création et réalisation de ZAC 21
1.2.1.1. Evaluation environnementale 21
1.2.1.2. Concertation prise au titre du code de l'urbanisme 22
1.2.2. Autorisation environnementale Unique 22
1.2.2.1. Autorisation encadrée par l'Autorisation Environnementale Unique 24
1.2.3. Déclaration de Projet emportant la mise en compatibilité du PLU 24
1.3. Préambule méthodologique 25
1.3.1. Articulation de l'étude d'impact avec les projets concomitants connus sur le périmètre élargi 25
1.4. Maître d'Ouvrage 26
2. AIRE D'ÉTUDE 28
3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 29
3.1. Milieu physique 29
3.1.1. Contexte climatique 29
3.1.1.1. Sur le territoire Mahorais 29
3.1.2. Sols et sous-sols 30
3.1.2.1. Topographie 30
3.1.2.2. Géologie 32
3.1.2.3. Pédologie, artificialisation et qualité des sols 35
3.1.3. Hydrogéologie : eaux souterraines 35
3.1.4. Hydrologie et ruissellements superficiels 39
3.1.5. Eaux littorales et Milieu marin 40
3.1.6. Risques physiques et naturels 42
3.1.6.1. Les feux de forêt 42
3.1.6.2. Aléa cyclonique 44

3.1.6.3. Aléa sismique/tectonique 45
3.1.6.4. Aléa maritime 47
3.1.6.5. Aléa inondation et mouvement de terrain 47
3.2. Milieu naturel 50
3.2.1. Zones de protection en vigueur et zonages existants à Mayotte 50
3.2.2. Etude des continuités écologiques : 52
3.2.3. Focus sur les zones humides : 54
3.2.4. Végétation 57
3.2.4.1. Sept habitats identifiés lors des relevés phy-tosociologiques 57
3.2.5. Flore : inventaire et enjeux 61
3.2.5.1. Flore indigène : 61
3.2.5.2. Flore exotique et espèces envahissantes 63
3.2.6. Les oiseaux 64
3.2.6.1. Les passereaux forestiers 64
3.2.6.2. Les oiseaux rupestres 65
3.2.6.3. Les oiseaux d'eau 67
3.2.6.4. L'herpétofaune 70
3.2.6.5. Les lémuriens 71
3.2.6.6. Les Mégachiroptères 72
3.2.6.7. Les microchiroptères 73
3.2.6.8. La batrachofaune 74
3.2.6.9. La malacofaune (mollusques) 74
3.2.6.10. Entomofaune 76
3.2.6.11. Faune aquatique 78
3.3. Milieu humain 80
3.3.1. Démographie, logements 80
3.3.1.1. Logements 82
3.3.1.2. Activités économiques et emploi 82
3.3.2. Energie 85
3.3.3. Eau potable 86
3.3.4. Eaux usées 90
3.3.5. Usages des sols 91
3.3.5.1. Habitat et espaces urbains 91
3.3.5.2. Risques industriels 93

3.3.5.3. Agriculture 93
3.3.5.4. Vie sociale et culturelle 101
3.3.6. Insécurité 102
3.3.7. Patrimoine 102
3.3.8. Mobilité 104
3.3.8.1. Infrastructures 105
3.3.8.2. Pôles générateurs 106
3.3.8.3. Diagnostic des déplacements 107
3.3.8.4. Trafic 107
3.3.9. Foncier 110
3.3.10. Réseaux 112
3.3.10.1. Réseaux Eau Potable, Réseaux Electriques, Réseaux Télécommunication 112
3.3.11. Qualité de l'air 112
3.3.11.1. Caractérisation des populations de l'aire d'étude 112
3.3.11.2. Caractérisation de la qualité de l'air dans le domaine d'étude 113
3.3.12. Bruits 118
3.3.13. Déchets 121
3.3.14. Paysage 122
3.4. Synthèse des enjeux environnementaux 127
4. PRÉSENTATION DU PROJET ET RAISONS DU CHOIX 134
4.1. Enjeux de l'opération 134
4.1.1. Une composante essentielle pour le rééquilibrage de l'île 134
4.1.2. Les objectifs de l'opération d'aménagement 138
4.1.3. Une réflexion globale pour un projet d'ensemble cohérent – Les projets connexes 138
4.1.3.1. L'Arena 140
4.1.3.2. Voie de contournement 141
4.1.3.3. Cité universitaire 141
4.1.4. Créer des connexions avec l'existant 144
4.2. Description du projet 145
4.2.1. L'étude de programmation 2021 – 2022 145
4.2.2. Le plan guide des espaces publics 147
4.2.2.1. Méthode 147
4.2.2.2. Une planification écologique et agricole 150

4.2.2.3. Des espaces publics supports de nouveaux usages 153
4.2.2.4. Un maillage viaire optimisé 154
4.2.2.5. Desserte multimodale programmée 157
4.2.3. Le plan guide des secteurs d'urbanisation 158
4.2.3.1. Une programmation urbaine mixte et dense 158
4.2.3.2. Le sous-secteur : Un urbanisme de situation 159
4.2.4. Gestion des eaux pluviales 171
4.2.5. Coût des aménagements 172
4.2.6. Démolitions 172
4.2.7. Phasage 173
4.3. Prise en compte des enjeux du réchauffement climatique dans le cadre du projet 174
4.3.1. Emissions de GES pendant les travaux 174
4.3.2. Artificialisation des sols 175
4.3.3. Sanctuarisation d'espaces 176
4.3.4. Emissions de GES dues à l'exploitation des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans) 178
4.3.5. Emissions de GES dues à l'entretien des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans) 179
4.3.6. Emission due aux déplacements pendant l'exploitation de la ZAC 180
4.3.7. Agriculture 181
4.4. Etude de Vulnérabilité aux changements climatiques 181
4.4.1. L'impact de la hausse des températures sur l'inconfort thermique dans les bâtiments et la qualité de vie ainsi que sur le secteur agricole 182
4.4.2. L'impact attendu de la hausse du niveau marin sur les réseaux de transport et les bâtiments, soit le secteur économique du territoire 183
4.4.3. L'impact attendu du changement climatique sur la qualité et la disponibilité de la ressource en eau. 183
5. COMPATIBILITÉ DU PROJET 185
5.1. Plans, programmes et documents de planification 185
5.1.1. Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) de Mayotte 185
5.2. Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi) 188
5.2.1. Règlement graphique du PLUi 188
5.2.2. Plan d'Aménagement et de Développement Durable 191

5.2.3. Orientations d'Aménagement et de Programmation 202
5.2.4. Plan Local de l'Habitat 206
5.3. Plan Stratégique de développement de l'EPFAM 209
5.4. PLAN DE DEPLACEMENT 211
5.4.1. A l'échelle Département 211
5.4.2. A l'échelle intercommunale 3CO 212
5.4.3. Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte (SDAARM) 213
5.4.4. Etude de définition d'Opération d'Intérêt National (OIN) 215
5.5. Réglementation relative à l'eau 216
5.5.1. Plan de Prévention des Risques naturels 216
5.5.1.1. Porters à connaissance 216
5.5.1.2. Réglementation 218
5.5.1.3. Submersion marine et recul du trait de côte 221
5.5.2. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 221
5.5.2.1. SDAGE OPPOSABLE 2022-2027 221
5.5.3. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) 225
5.5.4. Plan de gestion du parc naturel marin de Mayotte 226
5.5.5. Schéma directeur 227
5.5.5.1. Schéma directeur d'assainissement des eaux usées (SDEU) 227
5.5.5.2. Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP) 228
5.6. Réglementation relative aux déchets 230
5.6.1. Plan d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PEDMA) (2010-2020) 230
5.6.2. Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux (PPGDD) (2017) 230
5.6.3. Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de Mayotte 231
5.7. Synthèse de la compatibilité 232
6. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET ET DES MESURES DESTINÉES À LES ÉVITER, LES RÉDUIRE, LES COMPENSER .. 235
6.1. Définition et méthodologie 235
6.1.1. Description des impacts 235
6.1.2. Méthodologie de la Séquence Eviter Réduire Compenser 236
6.1.2.1. Les mesures d'évitement 237

6.1.2.2. Les mesures de réduction 237
6.1.2.3. Les mesures de compensation 238
6.1.2.4. Les mesures d'accompagnement 238
6.1.2.5. Coordination environnementale et suivi environnemental 238
6.2. Les Impacts et mesures sur le milieu physique 239
6.2.1. Contexte climatique 239
6.2.1.1. Impacts 239
6.2.1.2. Mesures 239
6.2.2. Topographie 240
6.2.2.1. Impacts 241
6.2.2.2. Mesures 242
6.2.3. Pédologie, artificialisation et qualité des sols 245
6.2.3.1. Impacts 245
6.2.3.2. Mesures 246
6.2.4. Sur la qualité des eaux superficielles et souterraines 247
6.2.4.1. Impacts 247
6.2.4.2. Mesures 248
6.2.5. Sur l'hydraulique et les risques inondations 252
6.2.5.1. Impacts 252
6.2.5.2. Mesures 256
6.2.6. Les risques naturels 260
6.2.6.1. Impacts 260
6.2.6.2. Mesures 261
6.3. Milieu naturel 265
6.3.1. Rappel des enjeux 265
6.3.1.1. Impacts 266
6.3.1.2. Mesures 270
6.4. Milieu humain 297
6.4.1. Démographie – Logement 297
6.4.1.1. Impacts 297
6.4.1.2. Mesures 299
6.4.2. Économie – Emploi, hors agriculture 300
6.4.2.1. Impacts 301
6.4.2.2. Mesures 302

6.4.3. Énergie et Gaz à Effet de Serre 302
6.4.3.1. Impacts 303
6.4.3.2. Mesures 306
6.4.4. Usages de l'eau 309
6.4.4.1. Impacts 309
6.4.4.2. Mesures 312
6.4.5. Assainissement Eaux Usées 312
6.4.5.1. Impacts 313
6.4.5.2. Mesures 313
6.4.6. Agriculture 313
6.4.6.1. Impact 314
6.4.6.2. Mesures 315
6.4.7. Patrimoine historique et cultuel 323
6.4.7.1. Impacts 323
6.4.7.2. Mesures 323
6.4.8. Mobilité 323
6.4.8.1. Impacts 324
6.4.8.2. Mesures 327
6.4.9. Foncier 329
6.4.9.1. Impact 329
6.4.9.1. Mesures 329
6.4.10. Qualité de vie - air 329
6.4.10.1. Impacts 330
6.4.10.2. Mesures 335
6.4.11. Qualité de vie – bruit, vibration 336
6.4.11.1. Impacts 336
6.4.11.2. Mesures 339
6.4.12. Qualité de vie -Insécurité 340
6.4.12.1. Impacts 340
6.4.12.2. Mesures 341
6.4.13. Qualité de vie - Risque vectoriel 344
6.4.13.1. Impacts 344
6.4.13.2. Mesures 344
6.4.14. Déchets 345
6.4.14.1. Impacts 346

6.4.14.2. Mesures 346
6.4.15. Paysage 351
6.4.15.1. Impacts 351
6.4.15.2. Mesures 355
6.5. Synthèse des Impacts mesures 356
6.6. Impacts cumulés avec d'autres projets/ Plans et programmes 370
6.6.1. Effets cumulés réglementaires 370
6.6.2. Effets cumulés non réglementaires 373
6.7. Estimation du coût des mesures 373
7. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT : SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO AU FIL DE L'EAU 383
8. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION 387
8.1. Méthodes mises en œuvre 387
8.1.1. Une démarche itérative d'études et de concertations 387
8.1.2. Prospections faune/flore 388
8.1.3. Etude de potentiel en énergies renouvelables 388
8.1.4. Etude préalable Agricole 388
8.1.5. Evaluation Socio-Economique 388
8.1.6. Etude Air 388
8.1.7. Etude bruit 388
8.2. ACQUISITIONS DE DONNEES 389
8.2.1. Bibliographie 389
8.3. IDENTIFICATION DES DIFFICULTES RENCONTREES 390
8.4. Auteurs de l'étude 390
ANNEXES 392
1- Volet faune Flore – Cynorkis 392
2- Etude EnR 392
3- Etude Préalable Agricole 392
4- Evaluation Socio Economique 392
5- Etude AIR 392
6- Etude bruit 392
7- Plan guide 392
8- Etude densité 392
9- Avis sanitaire HGE 392

TABLEAUX

Tableau 1 – Rubriques visées par le projet de ZAC 21
Tableau 2 – Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau susceptible d'être visées par le projet 22
Tableau 3 Liste des habitats identifiés après analyses statistiques des relevés 57
Tableau 4 Liste des espèces de malacofaune et évaluation des enjeux 75
Tableau 5 Liste des espèces d'entomofaune à enjeu modéré et fort. 78
Tableau 6 Photographie de la 79
Tableau 7 Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023- Station Météo France Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA) 115
Tableau 8 Concentrations moyennes en NO2 pendant la campagne de mesures 116
Tableau 9 - Résultats des mesures acoustiques 119
Tableau 10 – Synthèse des enjeux environnementaux 127
Tableau 11 - Synthèse de la compatibilité 232
Tableau 12 Liste des espèces pour la renaturation écologique 288
Tableau 13 - Récapitulatifs des besoins énergétiques 304
Tableau 14 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés et pour l'ensemble des axes routiers du réseau d'étude, en grammes par jour 332
Tableau 15 - Evolution probable de l'environnement Scénario de référence versus Scénario au fil de l'eau 383

FIGURES

Figure 1 Localisation du périmètre projet sur le territoire communal de Ouangani 16
Figure 2 Situation cadastrale du périmètre de ZAC et du périmètre de la DUP simplifiée 16
Figure 3 : Présentation des projets connexes intégrés et non intégrés au périmètre opérationnel de la ZAC de Coconi 26
Figure 4 : Aire d'étude immédiate et aire d'étude rapprochée 28
Figure 5 – Direction des vents dominants (source : Raunet, 1992) 30
Figure 6 – Le relief de Mayotte 31
Figure 7 Cartographie des courbes de niveau de la zone d'étude 32
Figure 8 Géologie de la zone d'étude (sans échelle) 34
Figure 9 Surfaces artificialisées à l'état initial 35
Figure 10 Situation de la zone d'étude vis-à-vis des masses d'eau souterraines 36
Figure 11 Coupe du forage de Coconi 1 38
Figure 12 Périmètre d'étude vis à vis du bassin versant de la rivière Coconi 39
Figure 13 Cours d'eau et aléa inondation 40
Figure 14 – Enjeu feu de forêt (source : DDRM, 2011) 43
Figure 15 L'illustration évocatrice de l'émergence du volcan Fani Maoré sur deux cartographies du fond sous-marin en 2014 et 2019 46
Figure 16 Aléa inondation 48
Figure 17 – Situation vis-à-vis de l'aléa mouvement de terrain 49
Figure 18 Périmètre d'études vis à vis des périmètres de protection et d'inventaire des milieux naturels 50
Figure 19 Zones à enjeux à gauche et ZCB à droite 51
Figure 20 Les principaux réservoirs de biodiversité et corridors sur le bassin versant étudié 53

Figure 21 Les principales continuités écologiques sur le bassin versant étudié 54
Figure 22 . Localisation des zones humides ou de potentialités identifiées par le CBNM (2014) et l'UICN (2022). 55
Figure 23 Cours d'eau et ripisylve à fort enjeu de conservation à l'est du périmètre d'études... 56
Figure 24 Cartographie des zones humides identifiées sur le site lors de l'expertise de 2023 et localisation de certaines espèces bio-indicatrices. 56
Figure 25 Cartographie des habitats identifiés sur le site d'étude 58
Figure 26 Cartographie des enjeux de conservation par habita 61
Figure 27 Tambourissa leptophylla (M'djaru) une espèce indigène encore relativement commune en bord de cours d'eau ou en forêt 62
Figure 28Localisation des individus et stations d'espèces à enjeux de conservation forts et modérés. 62
Figure 29 Localisation des individus et stations d'espèces à faibles enjeux de conservation 63
Figure 30 Oiseaux forestiers endémiques et indigènes contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études 64
Figure 31 Oiseaux rupestres indigènes contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études 66
Figure 32 Rapaces contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études 67
Figure 33 Carte de répartition des oiseaux d'eau au sein du périmètre d'études 70
Figure 34 Carte de répartition de l'herpétofaune au sein du périmètre d'études 71
Figure 35 Carte de répartition des lémuriens au sein du périmètre d'études 72
Figure 36 Carte de répartition des Mégachiroptères au sein du périmètre d'études 73
Figure 37 Cartes de répartition des observations de batraciens au sein du périmètre d'études. 74
Figure 38 Carte de répartition des observations de la Malacofaune 75
Figure 39 Prévisions de l'évolution démographique de Mayotte Source : Adéquation (2023), étude du marché résidentiel et positionnement stratégique, INSEE 81
Figure 40 : Nombre de personnes en emploi selon leur commune de résidence et taux d'emploi par commune en 2017 83
Figure 41 Nombre d'emplois par commune et trajets domicile-travail (pour des effectifs supérieurs à 100) - 84
Figure 42 : Situation de la zone d'étude vis-à-vis des périmètres de protection de la ressource AEP 87
Figure 43 Cartographie du forage à destination AEP Coconi 1 - source EECOI 89
Figure 44 Bassins versant des forages Coconi 1 et 2 90
Figure 45 Bâtis durs ou en tôles dans le périmètre du projet 92
Figure 46 Classement des terrains au PLUi de la 3CO 95
Figure 47 Secteur d'étude sur le zonage SDAARM 96
Figure 48 Parcelles déclarées à la PAC entre 2021 et 2023 97
Figure 49 Spécification végétale des parcelles déclarées en 2023 dans la zone d'étude (hormis ACA, Autres Cultures) 98
Figure 50 Vue générale des parcelles enquêtées pour l'étude préalable agricole, Septembre 2023 99
Figure 51 Classification agricole des parcelles enquêtées (POL : système « polyculture vivrière associée à du petit élevage » PRO : système « exploitations professionnelles orientées vers le marché ») 100
Figure 52 Activité agricole sur la zone N au sud du périmètre d'étude : plantation de bananiers, manioc, songe, vanille 100
Figure 53 Classification agricole de l'ensemble de la zone d'étude 101
Figure 54 Site d'études vis-à-vis des monuments historiques 103
Figure 55 Trafic 2021 moyen journalier jours ouvrés 108
Figure 56 Trafic 2021 moyen journalier jours annuels 108

Figure 57 Chemins existants dans le périmètre d'étude 110
Figure 58 Les lieux sensibles 112
Figure 59 Rose des vents du 12/09/2023 au 26/09/2023. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA) 115
Figure 60 Rose des vents sur la période du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2022. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA) 116
Figure 61 Concentrations moyennes en NO2 (en µg/m3) relevées pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023 117
Figure 62 Localisation des points de mesures acoustiques et résultats 119
Figure 63 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période jour 120
Figure 64 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période nuit 121
Figure 65 Présentation en faisabilité des réflexions sur le choix de la polarité (AREP avril 21) 137
Figure 66 La ZAC Coconi Ouangani et les projets connexes 140
Figure 67 Etude OIN - secteur Ouangani 145
Figure 68 Projet Coconi Ouangani dans l'étude de programmation 2021 – 2022 et périmètre de la ZAC Coconi Ouangani 146
Figure 69 Les périmètres, de la faisabilité au plan guide 147
Figure 70 Prise en compte dans le dessin du projet urbain des cartes d'aléa inondation et de mouvements de terrains 149
Figure 71 Prise en compte dans le dessin du projet urbain des enjeux biodiversité et des enjeux agricoles 149
Figure 72 Projet urbain sur la carte de synthèse des principaux enjeux 150
Figure 73 Réservoir de biodiversité, corridor écologique et lisière agroforestière du projet urbain 151
Figure 74 Les espaces agricoles du projet urbain 152
Figure 75 La trame d'espaces publics 153
Figure 76 Le maillage viaire 155
Figure 77 Programmation de la ZAC Coconi Ouangani 159
Figure 78 Les secteurs d'urbanisation au plan guide 160
Figure 79 La centralité haute 161
Figure 80 Le campus 163
Figure 81 Les îlots fonctionnels et thématiques du Campus + le stationnement 164
Figure 82 Les lisières habitées 166
Figure 83 La forêt habitée 167
Figure 84 La Zone d'Activités Economiques 169
Figure 85 Le balcon de Ouangani 170
Figure 86 Prolongement de Barakani 171
Figure 87 Présentation des espaces sanctuarisés 177
Figure 88 Périmètre de ZAC sur carte du PLUi 188
Figure 89 Voiries et bâtis du plan guide sur la cartographie du PLUi 189
Figure 90 OAP du PLUi décrite dans le périmètre du projet de ZAC Coconi 203
Figure 91 Création d'un réseau de bus interurbain départemental (source : Plan Global Transports et 211
Figure 92 Scenario de maillage et sa variante à droite 213
Figure 93 - Situation du projet vis-à-vis du SDAARM 214
Figure 94 Le périmètre d'étude dans l'OIN 215
Figure 95 Présentation des zones aménagées sur la cartographie des risques mouvements de terrain 217

Figure 96 Présentation des zones aménagées sur la cartographie des aléas inondation 217
Figure 97 Le projet urbain vis à vis de l'aléa érosion 225
Figure 98 Périmètres de protection de forage attendus sur Coconi 1 et situation vis à vis de la ZAC 230
Figure 99 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité Source : Business and Biodiversity Offsets, Programme modifié 237
Figure 100 Synthèse de la topographie et illustration de la zone de plateaux 241
Figure 101 Les mobilité douces sur la cartographie des pentes et profils de la liaison piétonne centralité - faculté 244
Figure 102 : Stratégie d'évitement de l'artificialisation 246
Figure 103 Zones d'interdiction (bleu, vert et cyan) pour l'installation de bases vie, de stockage de produits polluants 249
Figure 104 Projet au plan guide sur les fonds de talwegs mis en évidence sur la cartographie des aléas inondation 253
Figure 105 Surfaces artificialisées entre l'état initial et le plan guide 254
Figure 106 Schéma de principe d'un regard avec fosse de décantation et cloison siphoïde 259
Figure 107 Présentation des zones de compensation 288
Figure 108 Présentation des espaces sanctuarisés 305
Figure 109 projets complémentaires intégrés dans le projet de ZAC, extrait du plan guide, septembre 2024 315
Figure 110 Espaces agricoles aménagés au sein de la ZAC, Plan guide, septembre 2024 316
Figure 111 Répartition des fermes urbaines et jardins vivriers au sein de la ZAC, extrait du Plan Guide, Septembre 2024 316
Figure 112 Proposition de desserte de la ZAC par des lignes de bus urbains et interurbains renforcée à terme 328
Figure 113 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état initial à gauche et pour l'état projet 331
Figure 114 Evolution des émissions en NO2 entre l'état initial et l'état projet 333
Figure 115 Concentration modélisée en NO2 – Etat initial et Etat projet 334
Figure 116 Evolution des concentrations en NO2 entre l'état initial et l'état projet 334
Figure 117 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état projet 337
Figure 118 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période jour 337
Figure 119 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période nuit 338
Figure 120 Différence de niveau sonore entre l'état initial et le scénario projet 339
Figure 121 : Filière de traitement des déchets de chantier 348
Figure 122 Les points de collecte existants seront renforcés dans l'ordre de grandeur de l'opération urbaine 350
Figure 123 Principes des logements qui intègrent les espaces cultivés 354

SIGLES

3CO : COMMUNAUTE DE COMMUNES DU CENTRE OUEST

AEU : AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

BRE : BAIL RURAL ENVIRONNEMENTAL

BTC ; BRIQUE DE TERRE CRUE

CCCT : CAHIER DES CHARGES DE CESSION DE TERRAIN

CDM : CONSEIL DEPARTEMENTAL DE MAYOTTE

CDPENAF : COMMISSION DE PRESERVATION DES ESPACES NATURELS, AGRICOLES ET FORESTIERS

CELRL : CONSERVATOIRE DE L'ESPACE LITTORAL ET DES RAVAGES LACUSTRES

CPAUPE : CAHIER DE PRESCRIPTIONS URBAINES, ARCHITECTURALES PAYSAGERES

DAAF : DIRECTION DE L'AGRICULTURE DE L'ALIMENTATION ET DE LA FORET

DEAL : DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT

DUP : DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

EDM : ELECTRICITE DE MAYOTTE

EI : ÉTUDE D'IMPACT

ENR : ENERGIE RENOUVELABLE

ENS : ESPACE NATUREL SENSIBLE

EPA : ETUDE PREALABLE AGRICOLE

EPFAM : ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE MAYOTTE

ESE : EVALUATION SOCIO ECONOMIQUE

GES : GAZ A EFFET DE SERRE

ICPE : INSTALLATION CLASSEE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

IGEDD : INSPECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

ONF : OFFICE NATIONAL DES FORETS

PAC : PORTER A CONNAISSANCE

PADD : PROJET D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE

PER : POLE D'EXCELLENCE RURALE

PLUI : PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL

PPR : PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

SAE ; SCHEMA D'AMENAGEMENT ECONOMIQUE

SAR : SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL

SDAARM : SCHEMA DIRECTEUR DE L'AMENAGEMENT AGRICOLE ET RURAL DE MAYOTTE

SDAGE : SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX

SRDEEI : SCHEMA REG DE DEVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE D'INNOVATION ET D'INTERNATIONALISATION

ZAC : ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE

ZICO : ZONES D'IMPORTANCE COMMUNAUTAIRE POUR LES OISEAUX

ZNIEFF : ZONE NATURELLE D'INTERET ÉCOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

1. PREAMBULE

Le présent rapport constitue l'étude d'impact réalisée au stade de création de la ZAC Coconi Ouangani. L'étude d'impact est réalisée sur la base du plan guide construit par INterland et *al.* et validé en octobre 2024.

1.1. CONTEXTE ET PERIMETRE PROJET

1.1.1. Contexte du projet

L'archipel de Mayotte comptait en 2021 près de 300 000 habitants sur une surface de 376 km^2. Les flux migratoires et le taux élevé de fécondité en font le département français qui connait la plus forte croissance démographique. Cette croissance génère notamment une production spontanée de logements très souvent insalubres sur des terrains non aménagés. Les conséquences sociales et environnementale sont dramatiques.

Les réponses aux enjeux d'évolution du Département liés à la forte croissance démographique et à l'accélération des changements climatiques ont donné naissance à un projet de territoire bâti sur un principe de rééquilibrage à l'Ouest de la Grande Terre de Mayotte. Ce principe consiste à désengorger la conurbation Est, autour de Mamoudzou, en accompagnant un développement urbain et des fonctions structurantes à l'Ouest sur le pôle supérieur Centre- Ouest.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le projet d'aménagement de Coconi-Ouangani, qui vise sur 125ha à permettre la construction de logements et l'implantation d'équipements majeurs. Ce projet est conduit par l'Établissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte (EPFAM), en partenariat avec la commune de Ouangani et la Communauté de Communes du Centre-Ouest (3CO).

1.1.2. Périmètre projet

Le site est localisé à la lisière des villages existants de Coconi, Hapandzo, Barakani et Ouangani, tous appartenant à la commune de Ouangani.

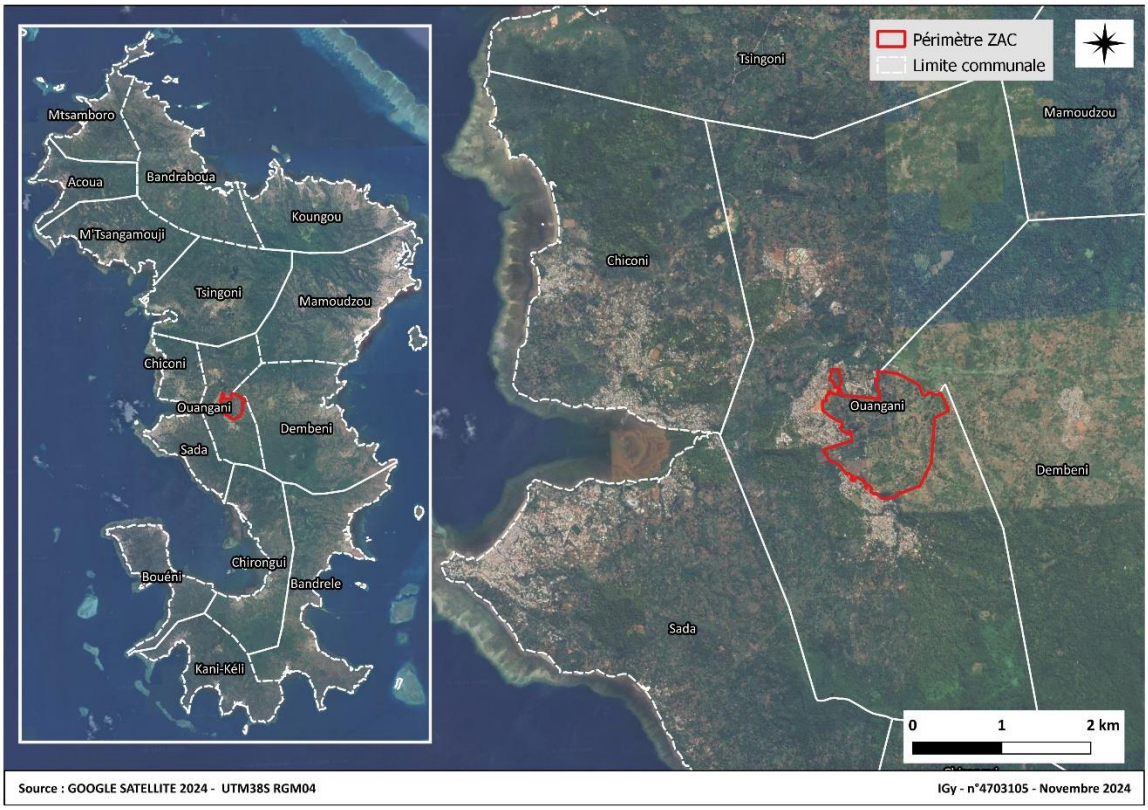


Figure 1 Localisation du périmètre projet sur le territoire communal de Ouangani

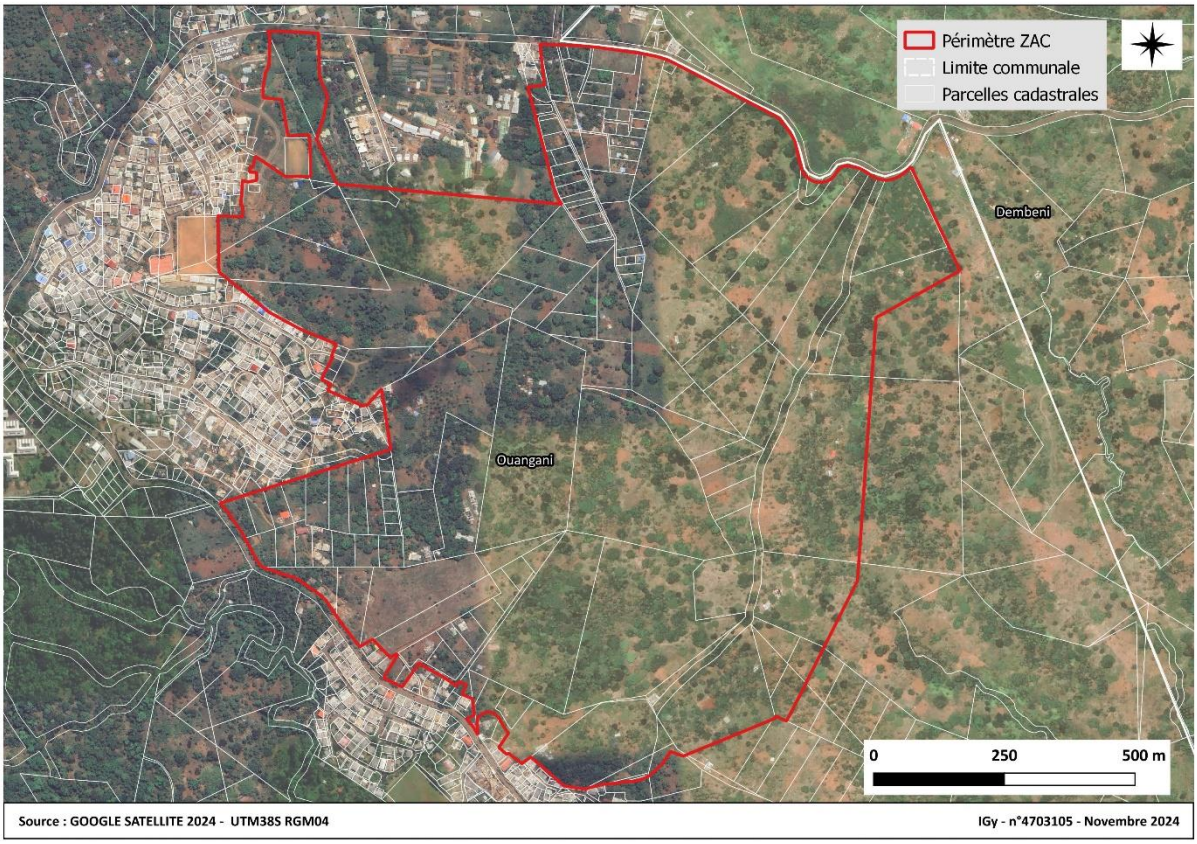
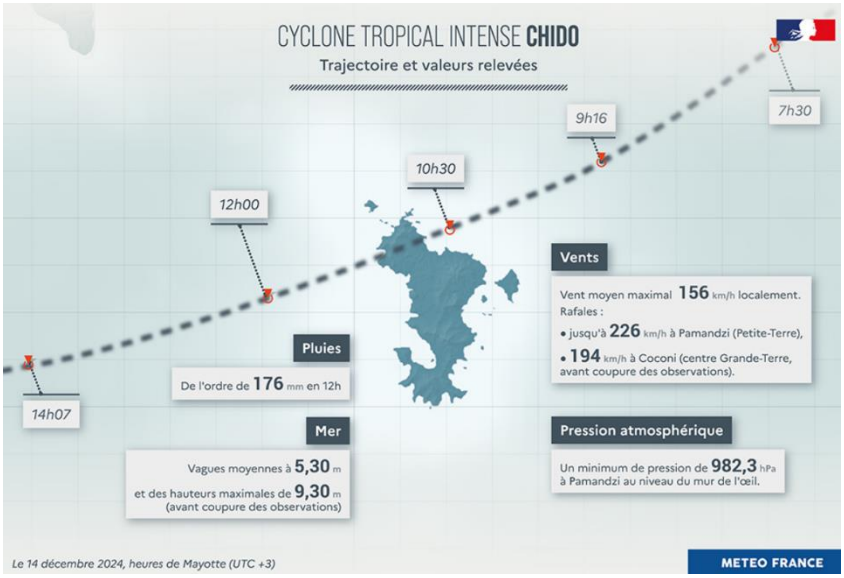


Figure 2 Situation cadastrale du périmètre de ZAC et du périmètre de la DUP simplifiée

1.1.3. Contexte particulier lié au passage du cyclone Chido

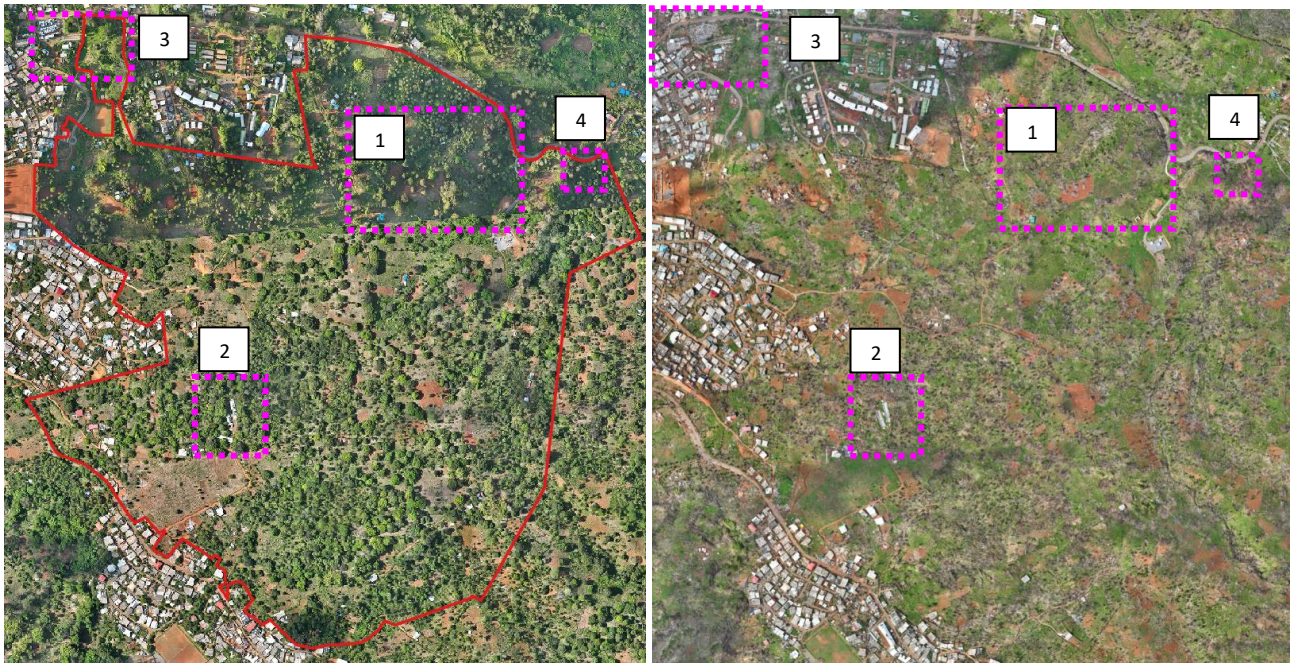
Le 14 décembre 2024, le cyclone Chido frappe Mayotte avec des vents exceptionnels mesuré jusqu'à 226 km/h à Pamandzi. Les violentes précipitations atteignent jusqu'à 200 mm en douze heures. Il s'agit d'un cyclone d'une ampleur inédite depuis plus de quatre-vingt-dix ans pour Mayotte.

Le bilan établi début janvier 2025 est d'au moins 39 morts et plus de 5 600 blessés. Les habitations précaires dites bangas ont été majoritairement détruites et les constructions en durs ont largement soufferts également.



Ce cyclone a par ailleurs couché une grande partie de la végétation. Les diagnostics en cours à l'échelle de l'île ne permettent pas encore d'établir un bilan environnemental précis mais la quasi-totalité des surfaces forestières qui couvraient 20% du territoire ont été dévastées.

Sur le secteur d'étude, l'EPFAM a fait réaliser des vols de drone en 2023 puis post Chido en janvier 2024. Nous présentons visuellement ci-dessous l'impact majeur qu'a eu le cyclone sur la végétation du site.



1





2





3





4





Les inventaires présentés cette étude ont précédé Chido et ne représentent plus la réalité actuelle du secteur, avec un couvert forestier détruit, lequel servait d'abri à de nombreux animaux, des oiseaux, des lézards, des insectes, des chauves-souris…

Beaucoup de terre ont été par ailleurs mises à nu, et ce ruissellement terrigène lors des pluies entraîne un risque d'apport vers le lagon avec un risque d'anoxie des populations coraliennes, notamment…

Les conséquences sur l'état initial réalisé sur la biodiversité sont majeures et les mesures d'Evitement de Réduction et de Compensation qui s'appuyaient en majorité sur la végétation en place seront revues en stade de réalisation de ZAC, et renforcées en conformité avec les objectifs visés et présentés dans la présente étude d'impact.

1.2. CADRE REGLEMENTAIRE

Le projet de ZAC Coconi Ouangani constitue une Zone d'Aménagement Concerté. Cette procédure passe par deux stades : la création et la réalisation. Le dossier de création de ZAC réalisée en phase plan guide constitue la première autorisation au sens de l'article L122-1-1 du code de l'environnement et c'est à ce titre que la présente évaluation environnementale est réalisée. L'Autorité Environnementale du IGEDD se prononcera sur cette création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) et cet avis donnera lieu à un mémoire en réponse du Maitre d'Ouvrage.

Consécutivement à la création de la ZAC, lorsque le projet sera en phase AVP/PRO, une seconde évaluation environnementale sera réalisée pour le stade de réalisation de ZAC ; ainsi qu'une Autorisation Environnementale Unique (entrée autorisation loi sur l'eau).

En parallèle, compte tenu du fait que le projet nécessite une adaptation du PLU, le Maitre d'Ouvrage produira une Déclaration de Projet emportant la mise en compatibilité du PLU. Les adaptations concerneront le plan graphique du PLU, son règlement ainsi qu'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP). Une évaluation environnementale du PLU sera réalisé et intégré au dossier d'enquête de sorte à garantir la prise en compte de l'environnement dans les adaptations du document d'urbanisme.

L'EPFAM réalisera par ailleurs un cahier des charges de cession de terrains et un CPAUPE pour encadrer les obligations des acquéreurs qui n'ont pas leur place dans le règlement de PLU ou des autorisations au titre du code de l'environnement compte tenu de son périmètre limité aux espaces publics de l'opération. Des fiches de lots établies par l'EPFAM seront annexées au CCCT. Elles décriront pour chaque lot les contraintes techniques et environnementales, les conditions d'implantation et les prescriptions urbaines, paysagères et environnementales propres à chaque lot.

Notons enfin que le projet fait l'objet d'une concertation avec le public afin de recueillir l'avis du public.

Les chapitres suivants présentent dans le détail les procédures réglementaires qui concernent le projet, compte tenu de ses caractéristiques.

1.2.1. Création et réalisation de ZAC

Régies par les articles L. 311-1 et suivants du code de l'urbanisme, les zones d'aménagement concerté (ZAC) constituent des opérations complexes, dont la mise en place s'inscrit en plusieurs phases (création de ZAC et réalisation de ZAC).

1.2.1.1. Evaluation environnementale

La présente évaluation environnementale est réalisée dans le cadre de la phase de la création de la Zone d'Aménagement Concerté au regard de la position du projet vis-à-vis de la rubrique 39 qui identifie le projet comme soumis à évaluation environnementale systématique.

Tableau 1 – Rubriques visées par le projet de ZAC

Catégorie	**Projets soumis à évaluation environnementale**	**Projets soumis à examen cas par cas**	**Position du projet**
6. Infrastructures routières	a) Construction autoroutes… b) C. ou élargissement route à 4 voies d'au moins 10km c) C. route ou élargissement quand nouvelle route >10km	a) **Construction route Classés dans le domaine Public Routier de l'Etat, des Départements, des Communes et des EPCI** b) Autres voies non mentionnées au a et >3km c) Construction de pistes cyclables de plus de 10km	Le projet de ZAC fait l'objet du a) de la colonne précédente **<u>Cas par cas</u>**
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	a) a) Travaux et constructions créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m² ;	**Projet ZAC**: Terrain d'assiette de plus de 10 ha **<u>Etude d'impact</u>**
	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m².	
	c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un PLU est applicable ; les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.		
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences		a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus. b) Dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs de 50 unités et plus.	Le projet cumule plus de 50 places de stationnement. **<u>Cas par cas</u>**

mobiles de loisirs.			
47. Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols.	Pour La Réunion et Mayotte, dérogations à l'interdiction générale de défrichement, mentionnée aux articles L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier, ayant pour objet des opérations d'urbanisation ou d'implantation industrielle ou d'exploitation de matériaux	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 341- 3 du code forestier en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare. b) Autres déboisements en vue de la reconversion des sols, portant sur une superficie totale, même fragmentée, de plus de 0,5 hectare. c) Premiers boisements d'une superficie totale de plus de 0,5 hectare.	Soumis à dérogation défrichement, le projet est soumis à étude d'impact au titre de cette rubrique également **Etude d'impact**

L'article L. 122-1-1 du C. env. précise que les incidences sur l'environnement du projet sont appréciées, en cas de pluralité d'autorisations, lors de la délivrance de la première autorisation. Le dossier de création de ZAC constitue la première autorisation au sens de l'article L122-1-1 du code de l'environnement.

L'évaluation environnementale sera mise à jour à l'occasion de la réalisation de ZAC.

1.2.1.2. Concertation prise au titre du code de l'urbanisme

Le projet de ZAC fait l'objet d'une concertation préalable au titre de l'article L 103-2 du Code de l'urbanisme.

1.2.2. Autorisation environnementale Unique

Entrée loi sur l'eau

Le Code de l'Environnement prévoit à l'article L.214-1 que les installations, les ouvrages, travaux et activités en lien avec l'eau, les milieux aquatiques ou marins sont soumis aux dispositions réglementaires des articles L.214-2 à L.214-6.

Ces installations, ouvrages, travaux et activités sont définis dans une nomenclature et soumis à autorisation ou à déclaration suivants les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques. Cette nomenclature est définie par décret en Conseil d'Etat, la version actuellement en vigueur étant celle du décret n°2006-880 du 17 juillet 2006.

Tableau 2 – Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau susceptible d'être visées par le projet

Rubriques		Seuil	Position du projet
Titre Ier : Prélèvements :			Aucun prélèvement n'a été identifié
Titre II : Rejets			
2.1.1.0	Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales :		Une station d'épuration des eaux usées intercommunale traitera les eaux de la zone en projet. Non concerné
	1° Supérieure à 600 kg de DBO5	A	
	2° Supérieure à 12 kg de DBO5, mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO5	D	
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :		La zone de projet intercepte, depuis la crête du cratère, un bassin versant d'environ 50 ha **Concerné par le régime d'Autorisation.**
	1° Supérieure ou égale à 20 ha	A	
	2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	D	
Titre III : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique			
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :		Non concerné
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau		Non concerné

3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau		Non concerné
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :		Non concerné
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens " , ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet " :		Non concerné
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau		La position du projet au regard de cette rubrique sera précisée en phase AEU.
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :		Le projet s'écarte des zones humides. Néanmoins la position du projet vis-à-vis de cette rubrique sera précisée une fois les résultats des études hydrauliques connus.
	1° Supérieure ou égale à 1 ha	A	
	2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	D	

⇨ Le projet sera soumis à autorisation au titre de la rubrique 2.1.5.0, et à Déclaration au titre de la rubrique 3.3.1.0

D'autres rubriques seront précisées au stade du dépôt de l'Autorisation Unique.

Entrée Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Le Code de l'Environnement prévoit à l'article L511-1 que les usines, ateliers, dépôts, chantiers et, d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la convention des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique sont soumis aux dispositions des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le tableau suivant recense l'ensemble des rubriques ICPE et fait la synthèse des rubriques susceptibles d'être concernées par le projet :

N°	Désignation de la rubrique et régime associé	Analyse vis-à-vis du projet	Régime
27xx – Déchets			
2510-3	Exploitation de carrière ou autre extraction de matériaux Affouillements du sol (à l'exception des affouillements rendus nécessaires pour l'implantation des constructions bénéficiant d'un permis de construire et des affouillements réalisés sur l'emprise des voies de circulation), lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à1000 mètres carrés ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes (A - 3)	Les affouillements sont majoritairement réalisés sur les voies de circulation et des permis de construire sont obtenus pour l'aménagement des lots.	**Non concerné**

Le projet sera ainsi soumis en phase PRO à Autorisation Environnementale Unique au titre de la nomenclature loi sur l'eau.

1.2.2.1. Autorisation encadrée par l'Autorisation Environnementale Unique

1.2.2.1.1. Dérogation à l'interdiction générale de défricher

Le projet nécessitera une dérogation à l'interdiction générale de défricher. Elle sera présentée dans le dossier d'Autorisation Environnementale Unique.

1.2.2.1.2. Autorisation au titre des espèces protégées

Le projet nécessitera une dérogation espèces protégées. Elle sera présentée dans le dossier d'Autorisation Environnementale Unique.

1.2.3. Déclaration de Projet emportant la mise en compatibilité du PLU

Une adaptation du PLU est nécessaire. Or lorsque les dispositions d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) ne permettent pas la réalisation d'une opération publique ou privée présentant un caractère d'intérêt général, ce qui est le cas présent, celles-ci peuvent évoluer dans le cadre d'une déclaration de Projet emportant la mise en compatibilité avec l'opération.

La procédure de mise en compatibilité du PLU dans ce cadre a pour objet de faire évoluer le contenu du PLU afin que celui-ci permette la réalisation du projet d'aménagement ou de construction.

Cette procédure sera soumise à enquête publique et sera organisée en parallèle de la procédure d'autorisation environnementale unique.

1.2.3.1.1. Evaluation environnementale du PLU

Au regard de l'Article R104-13 du code de l'environnement, les plans locaux d'urbanisme font l'objet d'une évaluation environnementale à l'occasion de leur mise en compatibilité :

1° Lorsque celle-ci permet la réalisation de travaux, aménagements, ouvrages ou installations susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000 ;

2° **Lorsque celle-ci emporte les mêmes effets qu'une révision, au sens de l'article L. 153-31, et que cette révision concerne l'un des cas mentionnés au I de l'article R. 104-11 ;**

3° Dans le cadre d'une procédure intégrée prévue à l'article L. 300-6-1, lorsqu'en application des conditions définies au V de cet article l'étude d'impact du projet n'a pas inclus l'analyse de l'incidence des dispositions concernées sur l'environnement.

Le projet entraînant la réduction d'une zone Agricole, il est soumis à évaluation environnementale du PLU.

1.2.3.1.2. Concertation préalable

L'article L103-2 du code de l'urbanisme décrit que font l'objet d'une concertation associant, pendant toute la durée de l'élaboration du projet, les habitants, les associations locales et les autres personnes concernées :

a) L'élaboration et la révision du schéma de cohérence territoriale et du plan local d'urbanisme ;
b) La modification du schéma de cohérence territoriale et du plan local d'urbanisme soumise à évaluation environnementale ;
c) La mise en compatibilité du schéma de cohérence territoriale et du plan local d'urbanisme soumise à évaluation environnementale ;

Il s'agit d'une concertation dont les modalités sont fixées par l'organe délibérant.

1.3. PREAMBULE METHODOLOGIQUE

1.3.1. Articulation de l'étude d'impact avec les projets concomitants connus sur le périmètre élargi

Conformément à l'article R 122-5 du Code de l'environnement, la présente étude d'impact tient compte du cumul des incidences avec les projets qui :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Ces projets sont présentés au chapitre 6.6 « effets cumulés ».

Par ailleurs la présente étude d'impact prend également en considération les projets connus portés par plusieurs acteurs du développement de Mayotte.

Certains sont présents dans le périmètre opérationnel de la ZAC. Il s'agit :

- d'une Université portée par le Rectorat ;
- d'une Aréna, salle de spectacle portée par le Département ;
- d'une Zone d'Activités Economiques portée par la Communauté de communes (3CO) ;
- d'une nouvelle liaison de Ouangani par une route dite de contournement portée par le Département de Mayotte (CDM) ;
- d'un forage destiné à l'alimentation en eau potable portée par les Eaux de Mayotte.

D'autres sont présents en bordure du périmètre opérationnel. Il s'agit :

- d'un Pôle d'Echanges Multimodal porté par le Conseil Départemental de Mayotte (CDM) ;
- d'un Parc de Sandragoni en limite Nord ;
- d'un Parc de Ouangani en limite Sud ;
- d'une cité administrative et d'un pôle Agropolis, lieu privilégié agroalimentaire de mise en relation entre les activités de formation, de recherche et développement, et de production.
- des opérations de logements portées par la Société Immobilière de Mayotte SIM ;

Enfin sont pris en considération les sites maintenus en exploitation

- Le lycée agricole hors périmètre ;
- Le jardin botanique **dans le périmètre** ;

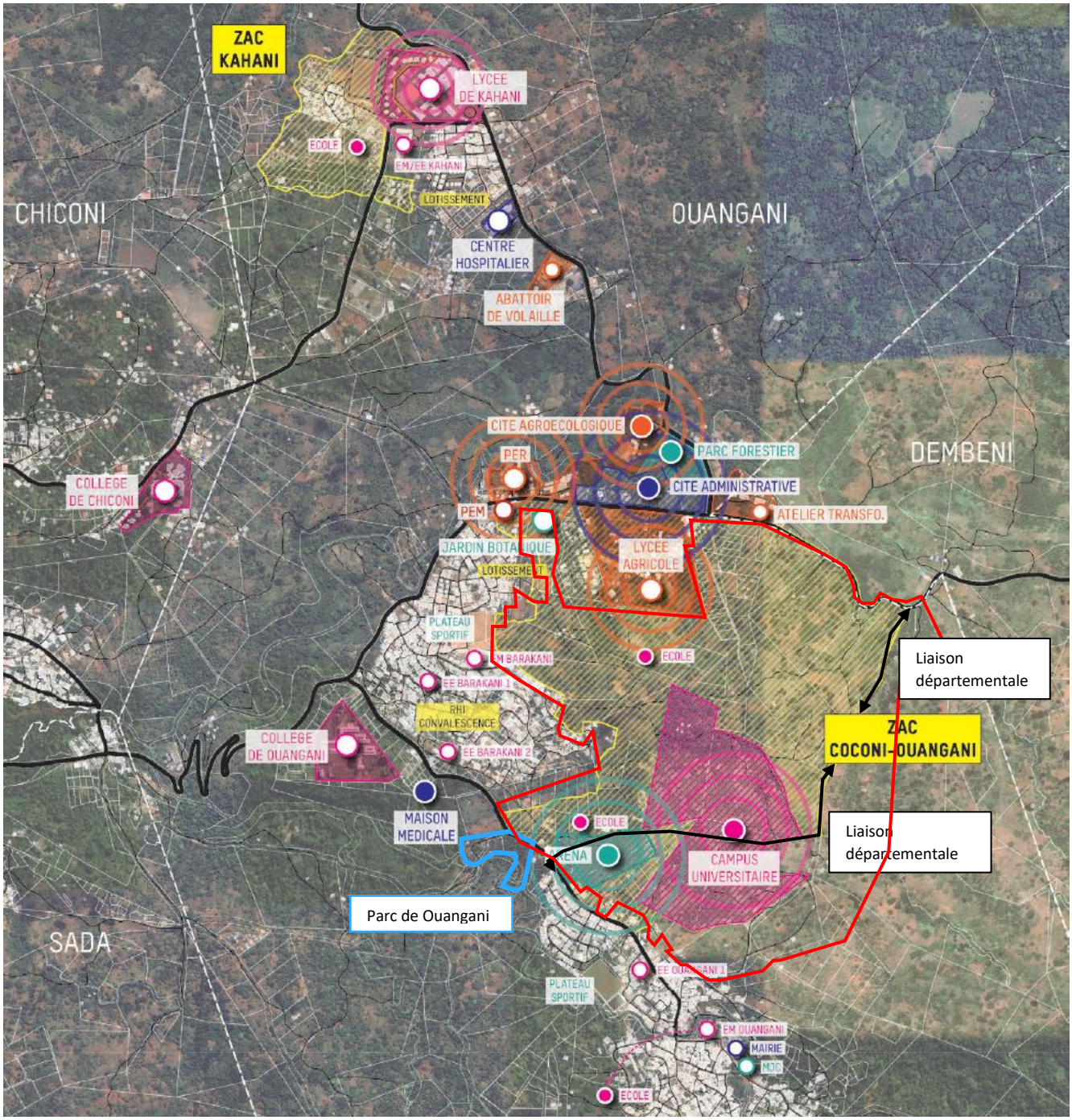


Figure 3 : Présentation des projets connexes intégrés et non intégrés au périmètre opérationnel de la ZAC de Coconi

1.4. MAITRE D'OUVRAGE

La Communauté de Communes du Centre Ouest (3CO) de Mayotte et la ville de Ouangani ont signé une convention de partenariat avec L'Etablissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte (EPFAM) afin de mettre en place un pilotage commun pour conduire l'ensemble des études opérationnelles destinées à la conception et réalisation future du projet de ZAC Coconi Ouangani.

La maîtrise d'ouvrage est assurée par l'EPFAM, en collaboration étroite avec la 3CO et la commune de Ouangani.

Etablissement Public Foncier & d'Aménagement de Mayotte - EPFAM
Boulevard Marcel Henry Cavani ; BP 600 Kawéni – 97 600 Mamoudzou

SIRET : 829 950 005 00027
Responsable de Projet : Hugo Halimi/ Sophie Baudoux
Tel : 0639 29 19 46

L'EFPAM, créé par la loi 2015-1268 du 14 octobre 2015 et conformément à son décret d'application n°2017-341 du 15 mars 2017, est un établissement public de l'État à caractère industriel et commercial qui intervient en compte propre ou pour le compte des différentes collectivités publiques.

Au service du développement des territoires et dans le respect de ses principes directeurs et de l'article L. 300-1 du Code de l'urbanisme, l'EPFAM :

- Soutient le développement des agglomérations, en contribuant à la diversité de l'habitat, à la maîtrise des développements urbains périphériques, à la reconversion des friches en nouveaux quartiers, à l'accueil de grands pôles d'activités, d'équipements et de recherche,
- Favorise l'amélioration du maillage urbain régional, en contribuant au renforcement des fonctions urbaines des communes, petites ou moyennes, et des EPCI qui les regroupent, ainsi qu'à la mise en œuvre de leurs politiques locales de l'habitat et de développement économique ; dans ces domaines, l'EPFAM interviendra en appui des collectivités qui le souhaitent,
- Conforte la structuration des espaces ruraux, en contribuant notamment à la réalisation des projets d'habitat et de développement portés par les collectivités et au maintien des commerces et des services,
- Participe à la protection et à la valorisation des espaces agricoles, forestiers et des espaces naturels remarquables, notamment des zones humides, à la protection de la ressource en eau, ainsi qu'à la protection contre les risques naturels, technologiques ou liés aux changements climatiques, en complémentarité avec les autres acteurs.

L'EPFAM est habilité à réaliser des acquisitions foncières et des opérations immobilières et foncières de nature à faciliter d'une part, l'aménagement ultérieur des terrains par les collectivités ou les opérateurs qu'elles auront désignés et, d'autre part, de procéder, en compte propre, à la réalisation des études et travaux nécessaires à l'accomplissement de ces travaux d'aménagement.

Les interventions de l'EPFAM sont guidées par les objectifs généraux suivants :

- Favoriser l'accès au logement abordable, en particulier dans les centres bourgs, les centres de communes
- Renforcer la cohésion sociale des territoires en favorisant la mixité sociale, la mise en place d'équipements structurants, le désenclavement social, le développement de l'emploi et de l'activité économique (en proximité des centres bourg et des centres de communes), la reconversion de friches vers des projets poursuivant des objectifs d'habitat, de développement agricole local ou de création de « zones de biodiversité »
- Accroître la performance environnementale des territoires et contribuer à la transition énergétique
- Maîtriser l'étalement urbain et la consommation d'espaces naturels et agricoles : les éventuelles extensions de bourgs accompagnées d'interventions en centre bourg ancien seront privilégiées au regard des critères d'intervention en matière de minoration foncière ; favoriser les restructurations de cœur de bourg ou centre de commune
- Accompagner les collectivités confrontées aux risques technologiques ou naturels et tout particulièrement aux risques de submersion marine

La Communauté de Communes et l'EPFAM partagent les mêmes ambitions pour le développement du territoire à travers la création de la ZAC Coconi.

2. AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude conditionne la pertinence des analyses. Les limites d'aire d'étude sont définies par l'impact potentiel ayant les répercussions notables les plus lointaines. Elles varient sensiblement en fonction des thèmes étudiés :

- L'aire d'étude éloignée constitue la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Deux aires d'études (1-2) éloignées sont décrites :

○ Mayotte (1) dans son ensemble est prise en considération, par exemple sur les thèmes du climat, des transports ou encore des risques qui peuvent s'apprécier à cette échelle ;

○ Le territoire de la Communauté de Communes (2) d'une part, et la commune de Ouangani qui constitue un zoom plus fin. Des thèmes comme la démographie, l'économie, l'emploi sont notamment appréciés à cette échelle.

- L'aire d'étude rapprochée qui est constitué par le périmètre sur lequel ont été élaborées les études d'opportunité, de faisabilité, puis de description des scénarios d'aménagement. Il s'agit du périmètre de la ZAC élargi hors ZAC à l'Est. L'effort d'inventaires des études Faune Flore a été maximal sur cette zone.

- L'aire d'étude immédiate est constituée par le périmètre de la ZAC.

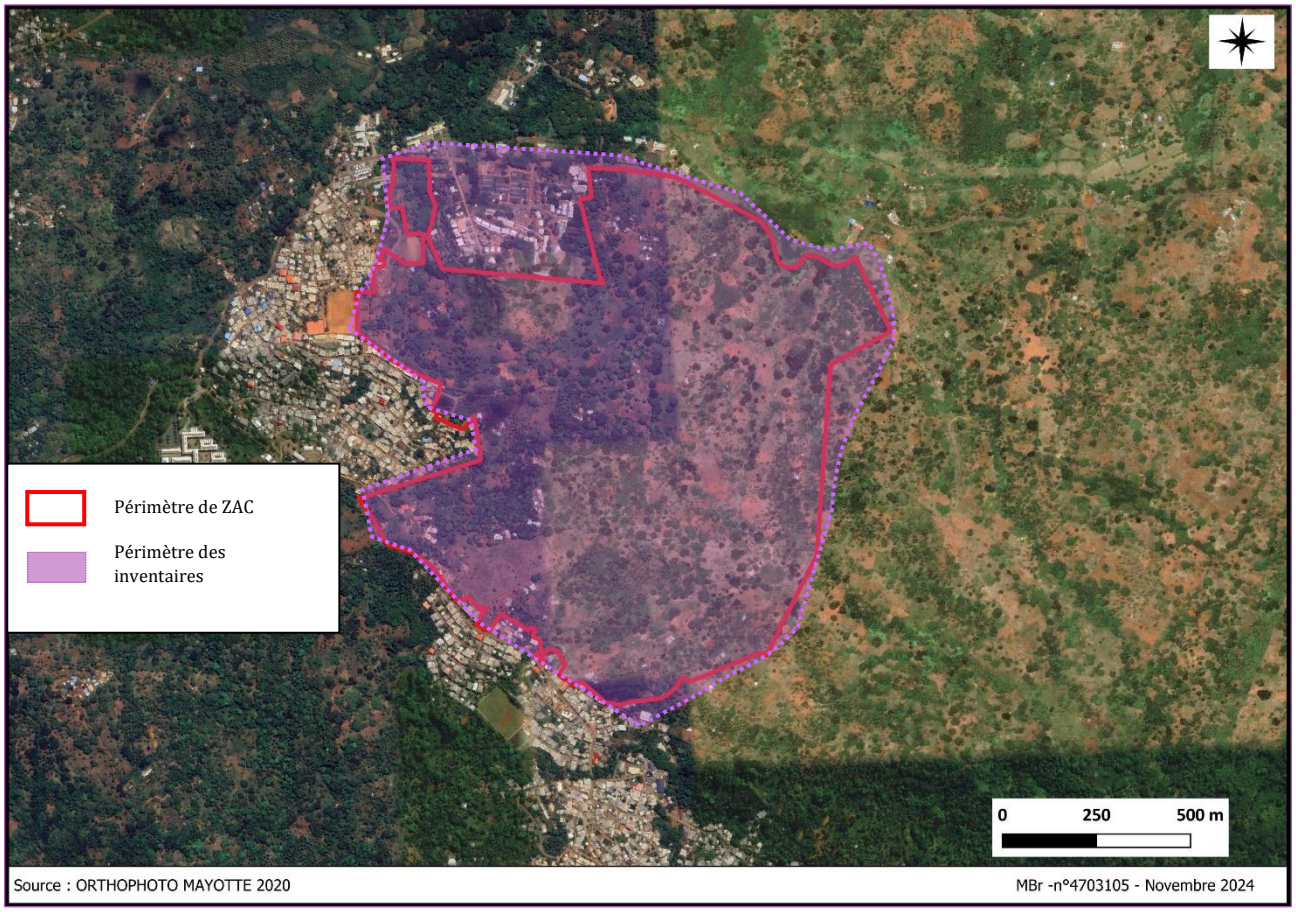


Figure 4 : Aire d'étude immédiate et aire d'étude rapprochée

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. MILIEU PHYSIQUE

3.1.1. Contexte climatique

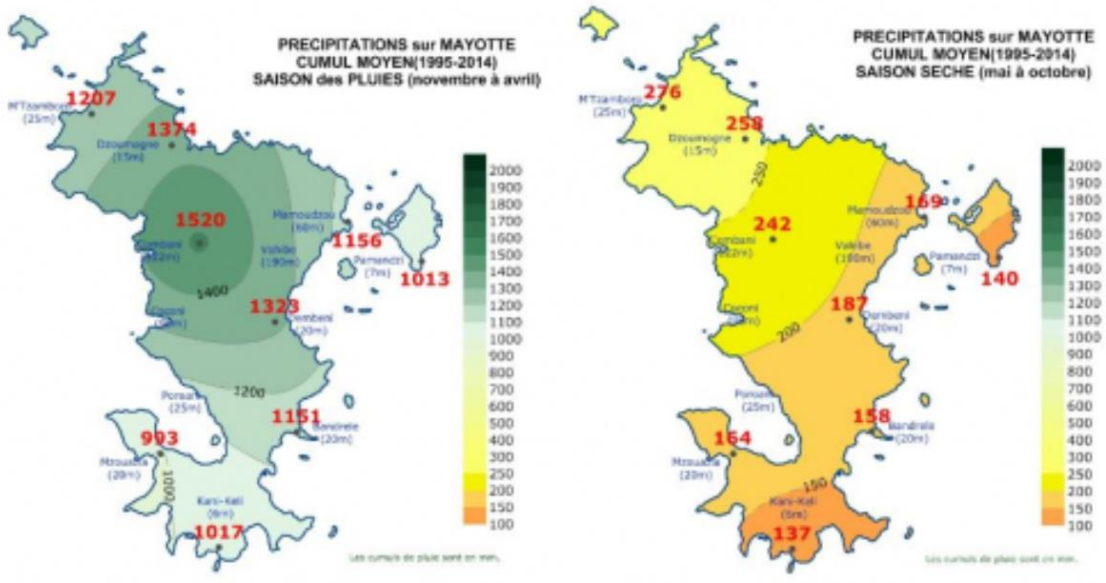
3.1.1.1. Sur le territoire Mahorais

De type tropical maritime, le climat de Mayotte possède deux saisons, l'une chaude et pluvieuse, l'autre plus fraîche et sèche. Il se caractérise par de faibles variations de températures annuelles et journalières (la température annuelle moyenne s'élève à 26,7°C) et des précipitations abondantes (la pluviosité annuelle moyenne s'établit à 1 226 mm).

L'été austral correspond à la saison des pluies et s'étend de décembre à mars. Les températures sont élevées (entre 29°C et 34°C) avec un taux d'humidité important (environ 85%).

Plus des trois-quarts des précipitations ont lieu à cette période au cours de laquelle Mayotte est exposée à des tempêtes cycloniques dont la puissance est généralement atténuée par la traversée de Madagascar. Néanmoins, le territoire a connu une saison des pluies 2022-2023 particulièrement sèche avec des déficits pluviométriques importants, très en deçà des normales de saison. Si sur le secteur de Mamoudzou il ne manque au maximum qu'un quart des pluies, le reste du territoire affiche un déficit pluviométrique compris entre 25 % et 50 %. Ce déficit est particulièrement marqué sur les postes de mesures situés à proximité des deux retenues collinaires du territoire qui affichent respectivement un déficit pluviométrique sur 5 mois de 33 % (Combani) et de 45% (Dzoumogné) à la fin février.

L'hiver austral correspond à la saison sèche et s'étend d'avril à septembre. Au cours de celle-ci, les pluies se raréfient et les températures sont plus fraîches (entre 22°C et 25°C), sous l'influence des vents froids de l'hémisphère sud.



Différents régimes de vent caractérisent l'île de Mayotte :

- Les **alizés** : Régime de vent d'*est* à *sud-est*, d'avril à septembre. Il est frais et sec. Il fait beau sur l'ensemble de l'archipel, avec une faible instabilité l'après-midi sur le relief. On peut les décomposer en deux phases :
  - « **Koussi** » : d'avril à juillet, de secteur *S-SO* à *S-SE*, arrive encore humide sur l'archipel, parce que remontant le canal du Mozambique. Ce vent prolonge les pluies sur les versants exposés *sud*.
  - « **Matoulaï** » : de juillet à septembre, l'alizé souffle de secteur *S* à *SE*, arrivent sec sur Mayotte après perdu son humidité au-dessus de *Madagascar*. C'est le cœur de la saison sèche.

- La **mousson** qui comporte deux phases :
  - « Miombéni » : d'octobre à mi-janvier, elle souffre de secteur *NE-N*. C'est l'établissement progressif des pluies.
  - « Kashkasi » : c'est un vent du nord, il est chaud et humide et bien que généralement calme, souffle parfois avec violence. Il souffle de janvier à mars, de secteur *N-NO*. C'est la pleine mousson.

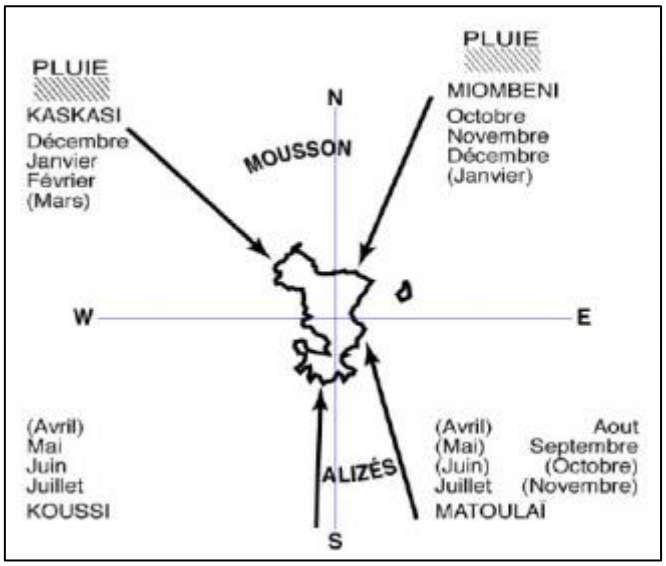


Figure 5 – Direction des vents dominants (source : Raunet, 1992)

→ Avec une température moyenne annuelle de 27,5 et des épisodes de sécheresse récurrents, l'enjeu est fort

3.1.2. Sols et sous-sols

3.1.2.1. Topographie

3.1.2.1.1. Mayotte

D'origine volcanique, Mayotte, île la plus ancienne de la région avec 8 millions d'années, présente une altitude moins élevée que ses voisines, en raison de l'érosion et de l'enfoncement de son plateau. Elle comporte cinq sommets principaux qui sont, du nord au sud, les Monts Dziani Bolé (472 mètres), M'tsapéré (572 mètres), Combani (477 mètres), Bénara (660 mètres) et Choungui (594 mètres).

Le relief de l'île est très accidenté (63 % de la surface de Grande-Terre se caractérise par des pentes d'inclinaison supérieures à 15 % et/ou se situe à plus de 300 mètres d'altitude). La population se concentre dans les rares espaces plats, le plus souvent dans la mince bande littorale de l'île. La densité de la population (690 habitants par km2) est la plus importante de France derrière celles des départements d'Île-de-France.

La pointe nord-ouest de l'île est le domaine de fortes pentes littorales et de plateaux restreignant les possibilités d'accès, tandis que la partie sud se distingue par des pentes moins marquées. Les rares espaces plats, propices à l'installation des hommes, sont contenus dans la mince bande littorale de l'île. Les plaines côtières principales sont la plaine de Dembeni, la plaine de Chirongui et la plaine de Kaweni. De plus, un grand plateau, entaillé de vallées parfois profondes, offre des terrains plats, depuis Combani, jusqu'à Ouangani.

A la suite d'un phénomène sismique en essaim apparu en mai 2018 (1852 séismes de magnitude supérieure à 3.5 en un an et une magnitude maximale de 5.8 a été atteinte), une mission de recherche océanographique a révélé en 2019 l'existence d'un volcan sous-marin à cinquante kilomètres à l'est au large de Mayotte. Il est situé à 3 500 mètres de profondeur et sa taille est évaluée à 800 mètres de hauteur avec une base de 4 à 5 km de diamètre. Depuis, une série de missions coordonnées entre les services de l'Etat et les instituts scientifiques ont été conduites

permettant d'affiner les recherches. Selon une équipe de chercheur l'archipel de Mayotte se serait déplacé vers l'est d'environ 20 centimètres et se serait affaissé de 10 à 19 centimètres selon les endroits.



Figure 6 – Le relief de Mayotte

3.1.2.1.2. *Sur la zone d'étude*

L'élévation du terrain varie entre 70 et 160 m NGM. La partie la plus basse est située au niveau de la RN2 au Nord, tandis que la partie la plus élevée est située au sud-est de la zone d'étude. La majeure partie du terrain ne présente pas de pentes prononcées, mais il existe quelques talus raides dans la zone.

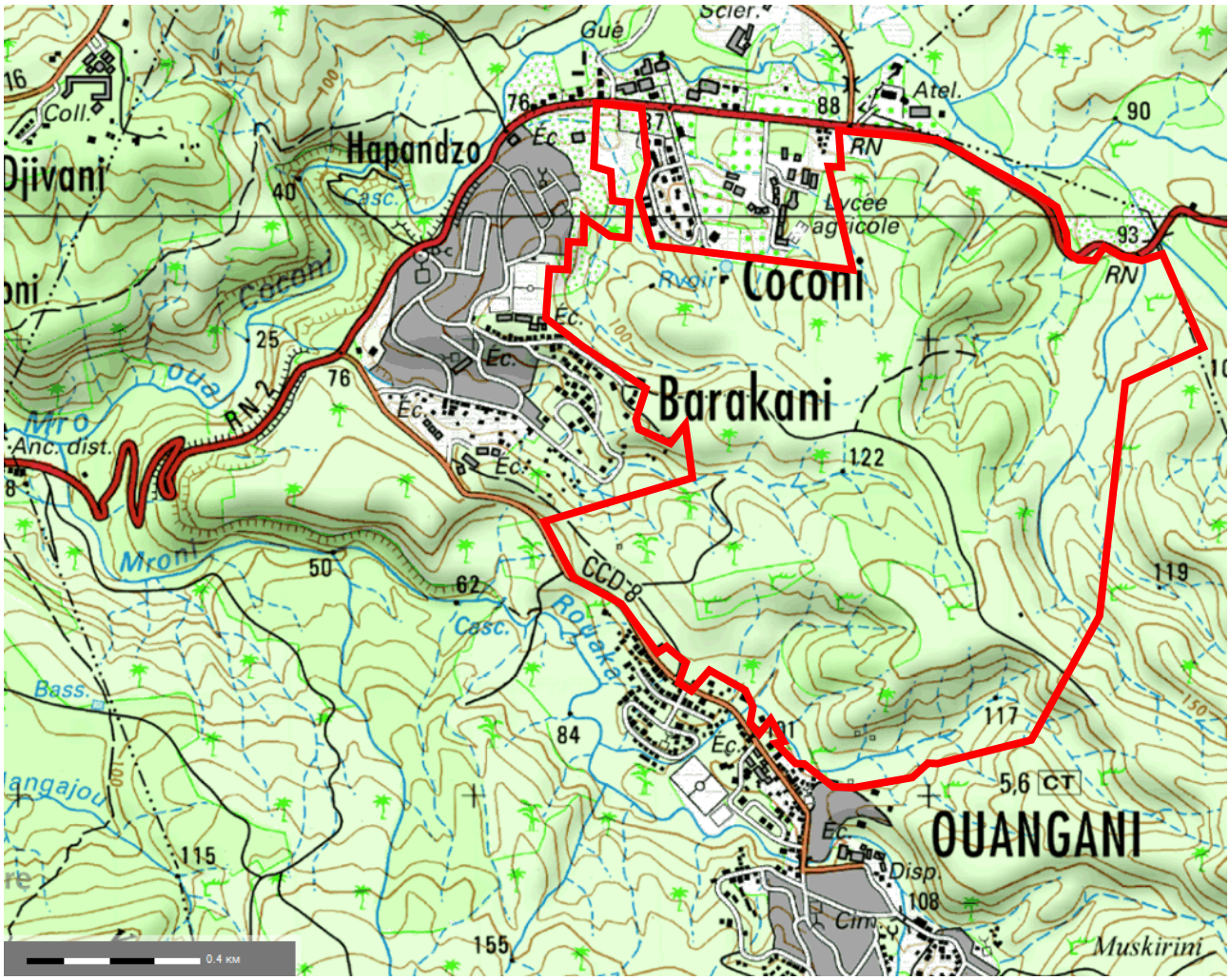


Figure 7 Cartographie des courbes de niveau de la zone d'étude

→ L'enjeu est modéré.

3.1.2.2. *Géologie*

3.1.2.2.1. *Mayotte*

Mayotte est le résultat d'une évolution volcanologique qui se serait produite en différentes phases principales :

1. Mise en place d'un bouclier primitif (8 Ma d'années) ;
2. Pendant la Pliocène, l'activité volcanique est caractérisée par de nombreuses coulées basaltiques relativement fluide qui empruntent les vallées creusées par les rivières qui constituent, aujourd'hui, la plupart des pointes de l'île ;
3. Successivement (il y a 4 millions d'années), les coulées deviennent plus épaisses caractérisées par un magma riche en silice. Les laves sont visqueuses. A cette période, remonte la formation de dômes phonolitiques comme ceux des monts Bénara, Sazilé et Choungui. Parallèlement, les deux strato-volcans primitifs commencent à s'affaisser dans l'océan ;

4. Après une période de calme relatif, l'activité volcanique se manifeste à nouveau avec des importantes explosions et des écoulements pyrocalstiques. Comme résultat, des gigantesques anneaux autour des cratères se forment (comme par exemple à Kawéni). A ce stade, l'affaissement de l'île est tel qu'un récif barrière encercle totalement l'île délimité par un vaste lagon en forme de couronne ;
5. Plus récemment encore, un magmatisme basaltique est à l'origine de projections de lave à partir d'axes fissuraux qui constitue rapidement quelques petits cônes de type strombolien, uniquement présents dans la région de Mamoudzou et sur Petite Terre ;
6. Puis, des émissions de magma acide sont à l'origine d'un volcanisme de type explosif sur Petite Terre provoquant la formation des cratères de Moya et du Dziani Dzaha qui représentent sans doute les édifices volcaniques les plus récents de Mayotte.

Pour conclure, aujourd'hui, l'île continue à s'enfoncer sous l'effet de son propre poids. Le climat tropical humide est par ailleurs responsable d'une intense altération qui transforme les roches en argiles souvent fertilisées.

Découverte récente :

Activité éruptive : Du 2 au 18 mai 2019, une campagne océanographique sur le Marion Dufresne a permis la découverte d'un nouveau site éruptif sous-marin à 50 km à l'est de Mayotte qui a formé un édifice d'environ 820 m de hauteur sur le plancher océanique situé à 3500m de profondeur d'eau. Les campagnes ont mis en évidence de nouvelles coulées de lave, au sud, à l'ouest et au nord du nouveau site éruptif. Des panaches acoustiques (700 à 1000 m de haut) de nature hydrothermale et/ou magmatique, ont été détectés dans la colonne d'eau au-dessus des coulées actives, ainsi qu'au-dessus de la structure volcanique ancienne dite du "Fer à cheval " située à l'aplomb de la zone de l'essaim sismique principal (5-15 km à l'est de Petite-Terre). En l'état actuel des connaissances, l'éruption a produit un volume estimé d'environ 6,4 km3 de lave depuis le début de son édification avec des flux qui ont variés, d'environ 35 à 181 m3/s. Ces volumes et flux éruptifs, notamment au début de la crise, sont exceptionnels et sont, malgré les incertitudes, parmi les plus élevés observés sur un volcan effusif depuis l'éruption du Laki (Islande) en 1783.

Sismicité : Depuis mai 2018, la situation volcano-tectonique a évolué. Une activité sismique affecte l'île de Mayotte depuis le début du mois de mai 2018. Ces séismes forment deux essaims avec des épicentres regroupés en mer, entre 5 et 15 km à l'est de Petite-Terre pour l'essaim sismique principal, et à 25 km à l'est de Petite-Terre pour le secondaire, à des profondeurs comprises majoritairement entre 25 et 50 km dont les localisations ont pu être affinées grâce aux relocalisations effectuées lors des campagnes en mer et à terre. La majorité de ces séismes est de faible magnitude, mais plusieurs évènements de magnitude modérée ont été fortement ressentis par la population et leur succession a endommagé certaines constructions. Depuis juillet 2018 et la fin de la première phase intense de l'éruption, le nombre de séismes a diminué mais une sismicité continue persiste, fluctuante mais qui a pu générer jusqu'à plusieurs séismes ressentis par mois.

Déformation : Depuis juillet 2018, l'île de Mayotte est affectée par des déplacements de surface liés à l'activité volcano-tectonique. Ces déformations sont liées à des circulations de fluides en profondeur se produisant à l'est de Mayotte, en lien avec l'activité volcanique.

3.1.2.2.2. Sur la zone d'étude

D'après la carte géologique de Mayotte, quatre types de formations géologiques sont présents dans la zone d'étude.

Les **Allotérites de laves basiques et intermédiaires (**A'β**)** couvrent la plupart de la surface.

Les **Alluvions indifférenciées (Fz)** sont situées sur le parcours des cours d'eau. Les **Colluvions (C)** recouvrent les versant des montagnes, principalement au Nord, à l'Est et au Sud de la zone d'étude. Ces deux types de formations appartiennent au groupe des formations superficielles allochtones.

Dans le groupe des formations superficielles autochtones, il est également possible de trouver des **Isaltérites de laves basiques et intermédiaires (**Aβ**)**, en proportion très faible dans le nord-ouest.

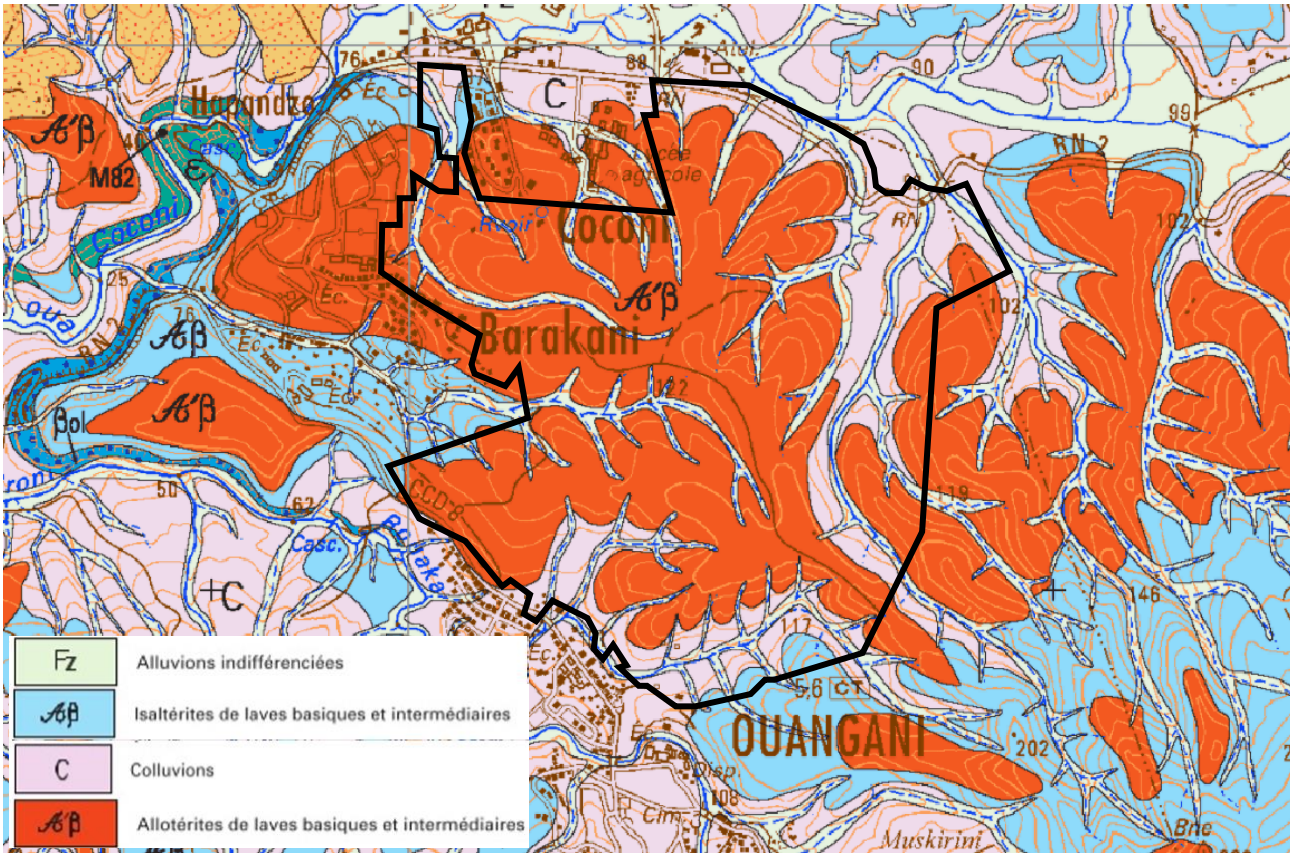
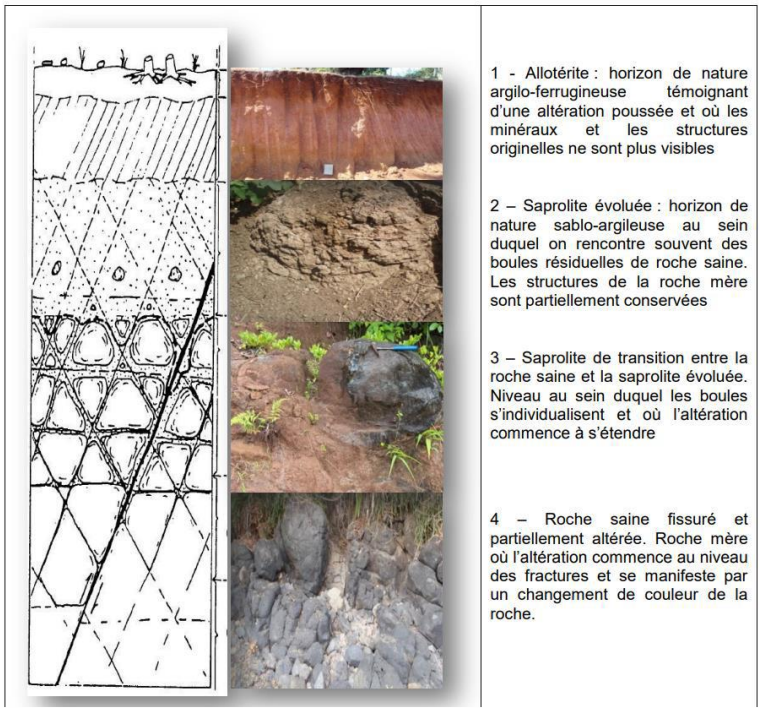


Figure 8 Géologie de la zone d'étude (sans échelle)



Les laves basiques et intermédiaires constituent l'essentiel du massif émergé de l'île. Les isaltérites et les allotérites sont issues de ces laves avec différents degrés d'altération. Ces roches altérées sont autochtones et forment généralement les points hauts du site.

Les Colluvions (C) recouvrent les allotérites et les isaltérites. Elles sont le résultat du fluage plus ou moins lent de matériaux sur une pente sous les effets combinés de la gravité et du climat (précipitations notamment).

Plusieurs cours d'eau traversent la zone d'étude avec la présence des alluvions indifférenciées (Fz). Il s'agit souvent de matériaux limoneux fins, mal stratifiés, et très perturbés par des systèmes racinaires. Leur cohésion est relativement faible.

3.1.2.3. *Pédologie, artificialisation et qualité des sols*

Au niveau pédologique, le site d'étude repose sur des limons argileux/cendreux rougeâtre ou orangeâtre observés en partie superficielle du terrain et ce allant jusqu'à 2.5m de profondeur TN (Geolithe, 2024).

La zone d'étude présente à l'état initial 2.44 ha d'espaces artificialisés sur son périmètre de 126 ha, soit une artificialisation d'environ 2% du périmètre.

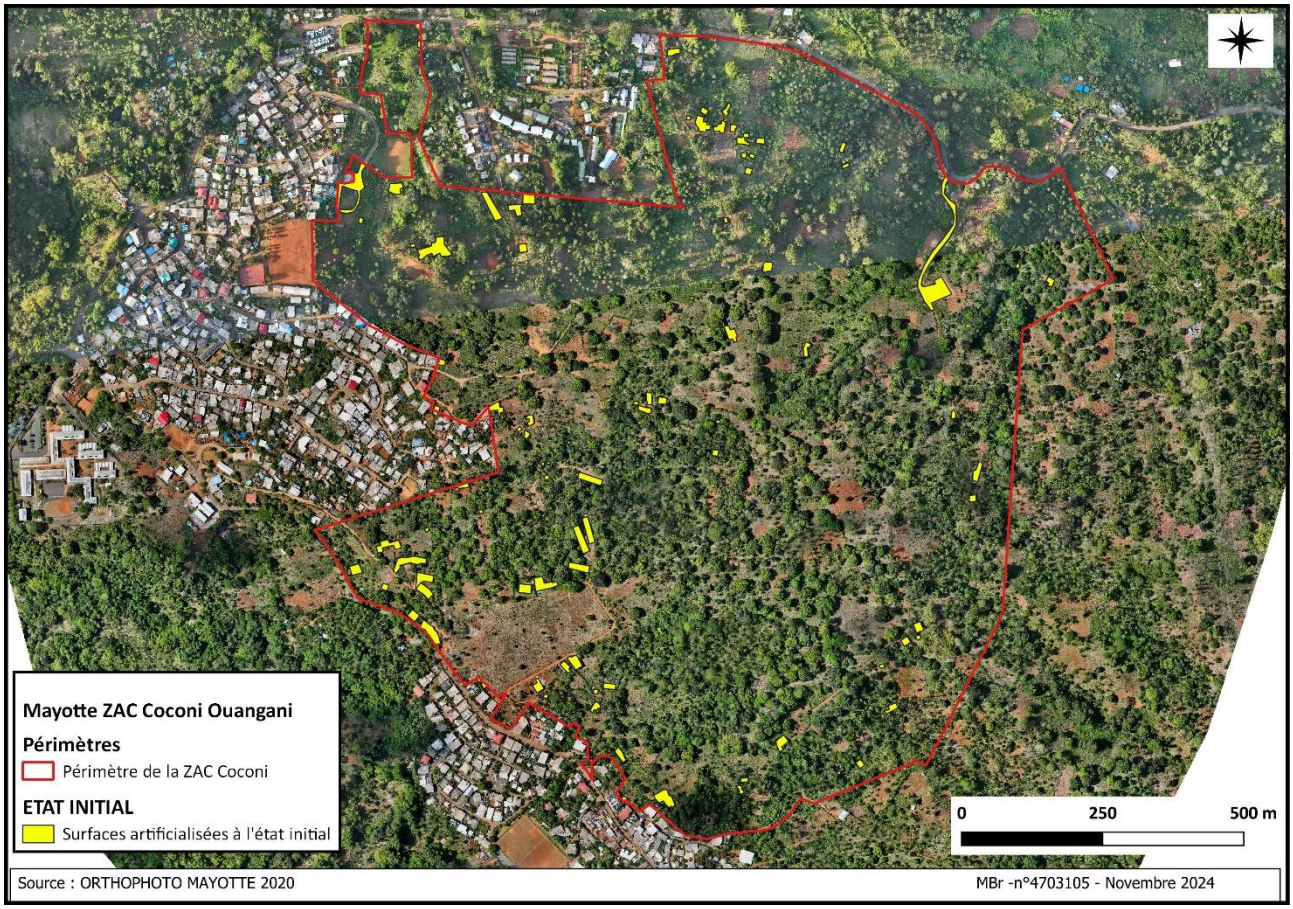


Figure 9 Surfaces artificialisées à l'état initial

Sur la qualité des sols, des déchets sauvages sont recensés sur la zone, avec potentiellement des pollutions de sols à leurs endroits.

→ L'enjeu est fort au regard de la faible proportion de sols artificialisés

3.1.3. Hydrogéologie : eaux souterraines

Au niveau de Mayotte, la répartition spatiale des sources et les forages mettent en évidence la présence d'eau souterraine du niveau de la mer jusqu'à des altitudes d'au moins 300 m NGM. Il n'existe pas de « nappe de base », et la répartition des aquifères n'est pas homogène. Les niveaux piézométriques mesurés en forage suivent la topographie générale de l'île, et plusieurs nappes perchées ont pu être mises en évidence.

Une nappe phréatique a été déterminée de façon intermittente dans les sondages de Géolithe entre 5 et 9 m de profondeur/TN, ce en novembre 2023,

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) décrit deux masses d'eau souterraines concernées par le projet, **« FRMG002 – Volcanisme du massif de Mtsapere » et « FRMG005 – Volcanisme du complexe Sud »**.

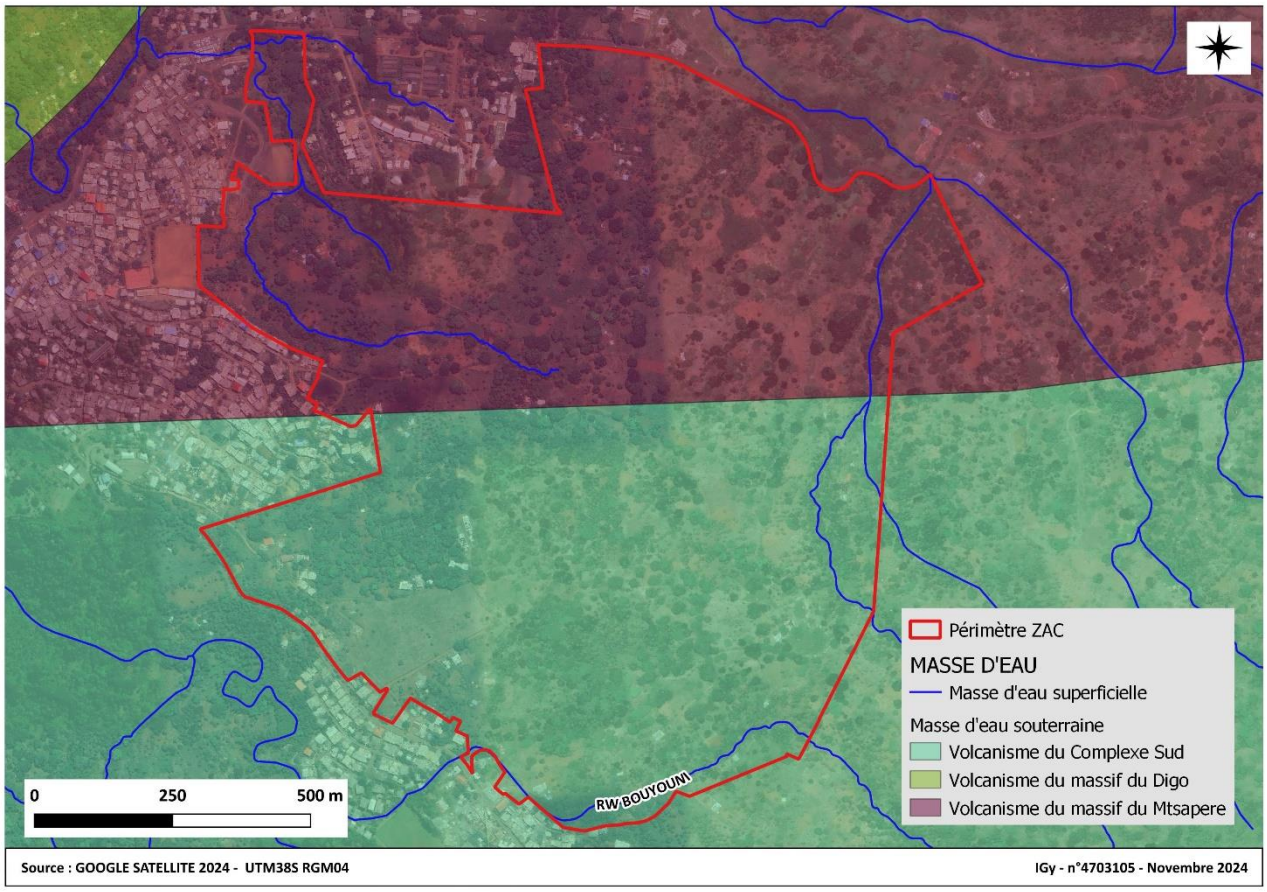


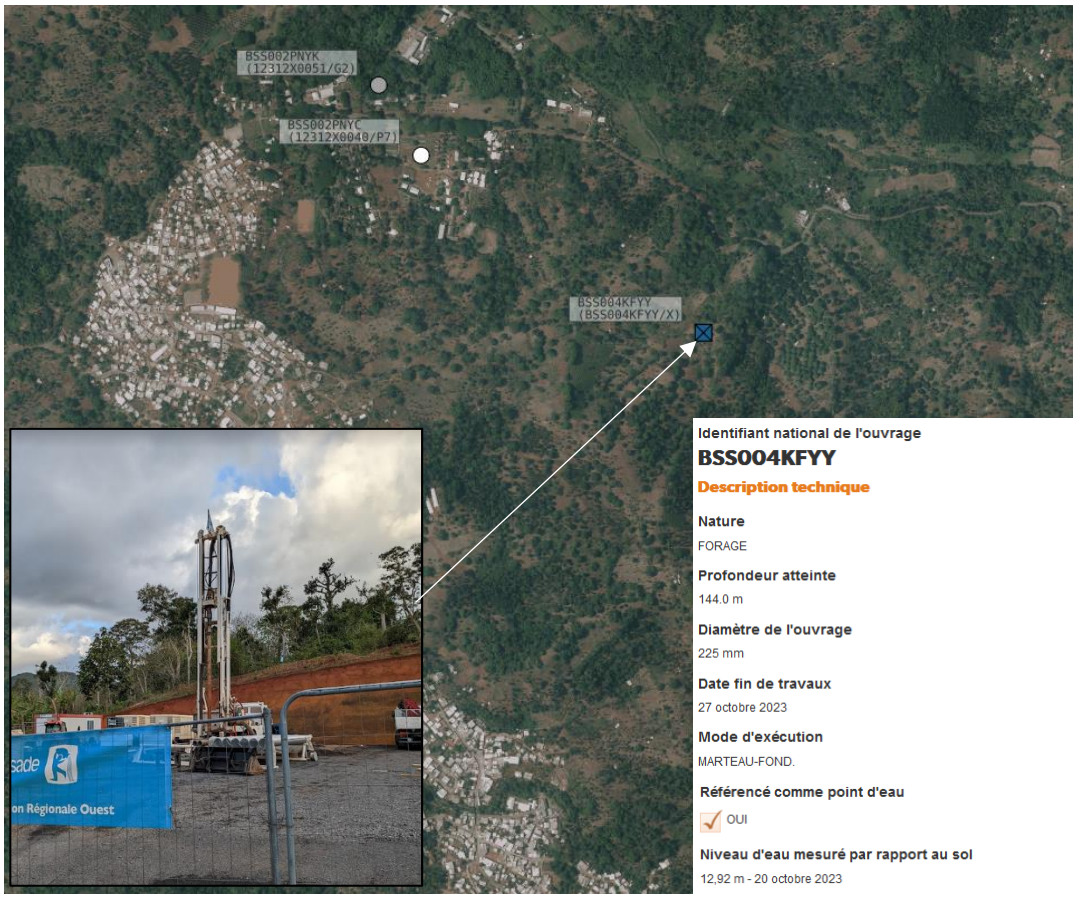
Figure 10 Situation de la zone d'étude vis-à-vis des masses d'eau souterraines

Ces masses d'eau présentent un **bon état général 2019. Cette qualité doit être conservée.**

Code de la masse d'eau (ME)	Nom de la ME	Rappel des objectifs 2016-2021		Objectifs environnementaux des masses d'eau 2022-2027		
		Objectif global	Atteint ou non	Objectif global	Quantitatif	Chimique
FRMG001	masse d'eau volcanisme du Complexe Nord	Bon	Oui	Bon	Bon 2021	Bon 2021
FRMG002	masse d'eau volcanisme du massif de Mtsapere	Bon	Oui	Bon	Bon 2021	Bon 2021
FRMG003	masse d'eau volcanisme de Petite-Terre	Bon	Oui	Bon	Bon 2021	Bon 2021
FRMG004	masse d'eau volcanisme du massif de Digo	Bon	Oui	Bon	Bon 2021	Bon 2021
FRMG005	masse d'eau volcanisme du Complexe Sud	Bon	Oui	Bon	Bon 2021	Bon 2021
FRMG006	masse d'eau alluvions de Kawéni	Bon	Oui	Bon	Bon 2021	Bon 2021

La Banque de données du Sous-Sol décrit plusieurs forages au droit du lycée. Un forage Coconi 1 a été réalisé au Nord Est du périmètre à des fins de ressource d'Alimentation en Eau Potable dans le contexte d'urgence et de tentions relatif à la ressource en eau de Mayotte. Un hydrogéologue agréé a été sollicité pour déterminer des perimètres de protection de captage de la ressource en eau. L'avis sanitaire est joint en annexe 8. Le forage Coconi 1 recoupe une nappe captive entre 43 m et 133 m de profondeur contenue dans une formation basaltique saine. Le rapport décrit des eaux brutes de bonne qualité. Les conditions d'exploitation quantitative ont été déterminée en contexte d'exploitation annuelle à 8 m3/h sur un fonctionnement journalier en continu (24h/24) et en contexte

de crise, sur quelques mois (4 mois maximum) en ne dépassant pas un débit de 15 m3/h sur 24h/24, ou 22 m3/h sur 16h/24.



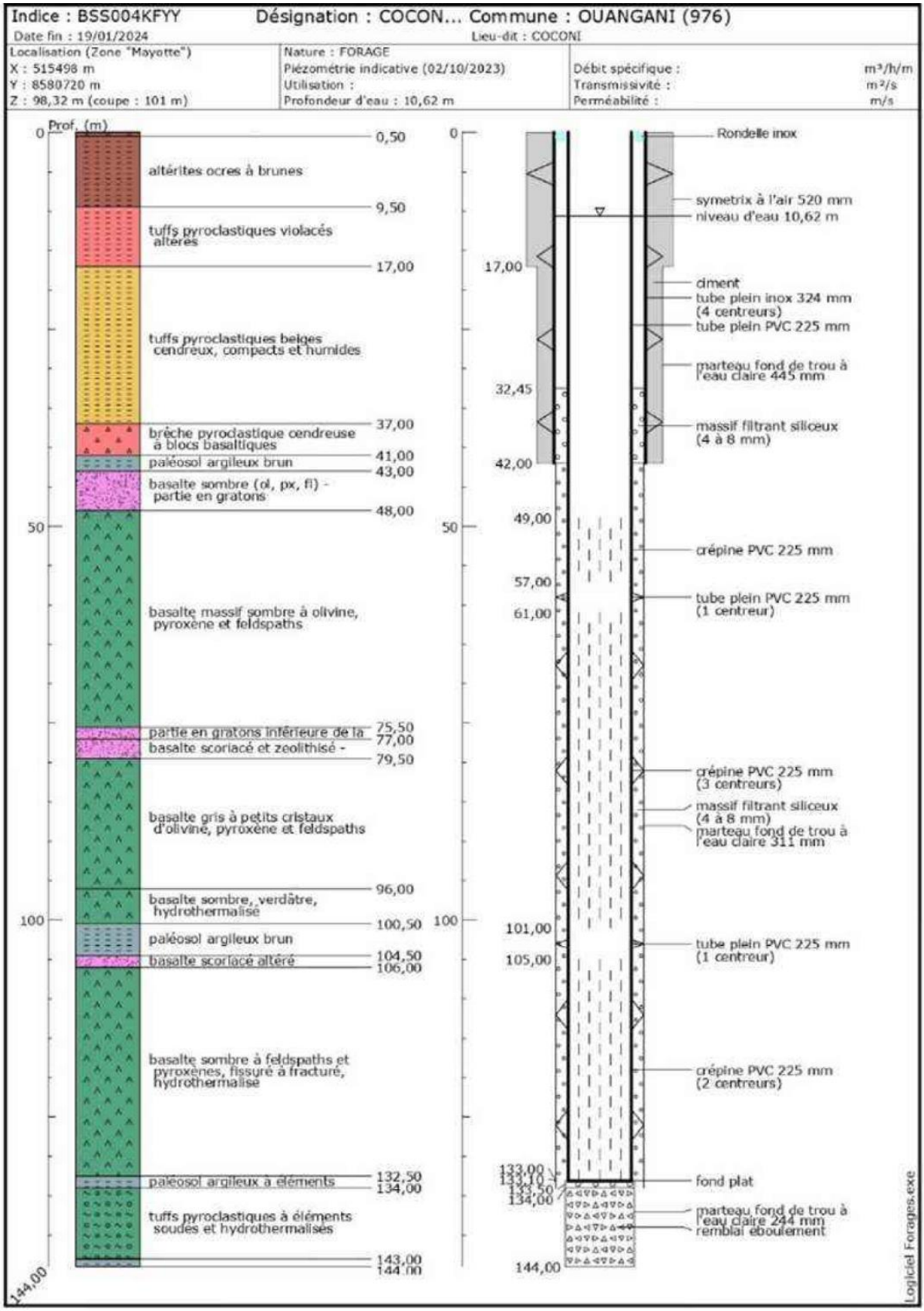


Figure 11 Coupe du forage de Coconi 1

→ Enjeu modéré

3.1.4. Hydrologie et ruissellements superficiels

La zone d'étude est traversée par des cours d'eau intermittent qui sont référencés comme masse d'eau au SDAGE sous le code FRMR16. L'état global de cette masse d'eau était médiocre en 2019 associé à un état physico-chimique mauvais et des pressions importantes ayant une tendance générale à la hausse (Agglomérations de Chiconi-Ouangani-Sada)

Néanmoins pendant la crise de l'eau potable 2023, le détachement de traitement de l'eau des formations militaires de la Sécurité civile a potabilisé l'eau de la rivière Coconi (installation de potabilisation faite au droit de la STEP 3CO de Coconi). Cette rivière Coconi présente un bassin versant de 1140 ha très majoritairement perméables avec 3 villages compris à l'intérieur (Kahani sur environ 35ha, Barakani sur environ 40ha et la partie Ouest de Ongoujou (6ha). Le bassin versant est ainsi urbanisé sur environ 80ha, soit 7% de sa superficie.

Le périmètre projet s'inscrit à l'intérieur du bassin versant de la rivière Coconi sur 95ha soit environ 8,5% de son BV total.

Une étude hydraulique est en cours par la maitrise d'œuvre urbaine qui sera présentée en évaluation environnementale de réalisation de ZAC.

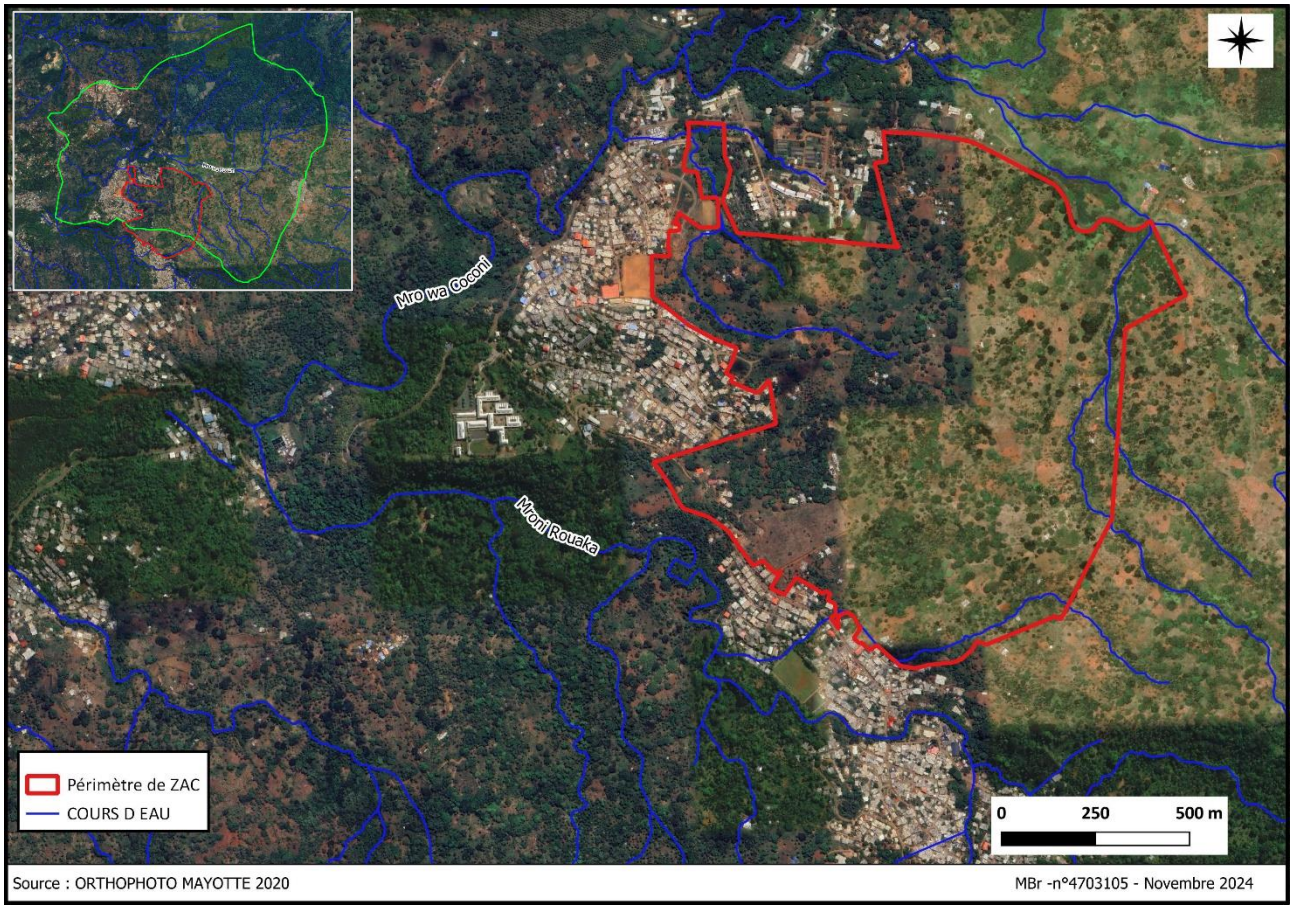


Figure 12 Périmètre d'étude vis à vis du bassin versant de la rivière Coconi

Pour préciser les talwegs présents sur le site nous présentons ci-après les cours d'eau et l'aléa inondation. Le bassin versant du périmètre projet est de 185 hectares environ. Ce bassin versant présente une précipitation cumulé annuel moyen de 1600 mm sur la période 1981 – 2010 (Météo France).

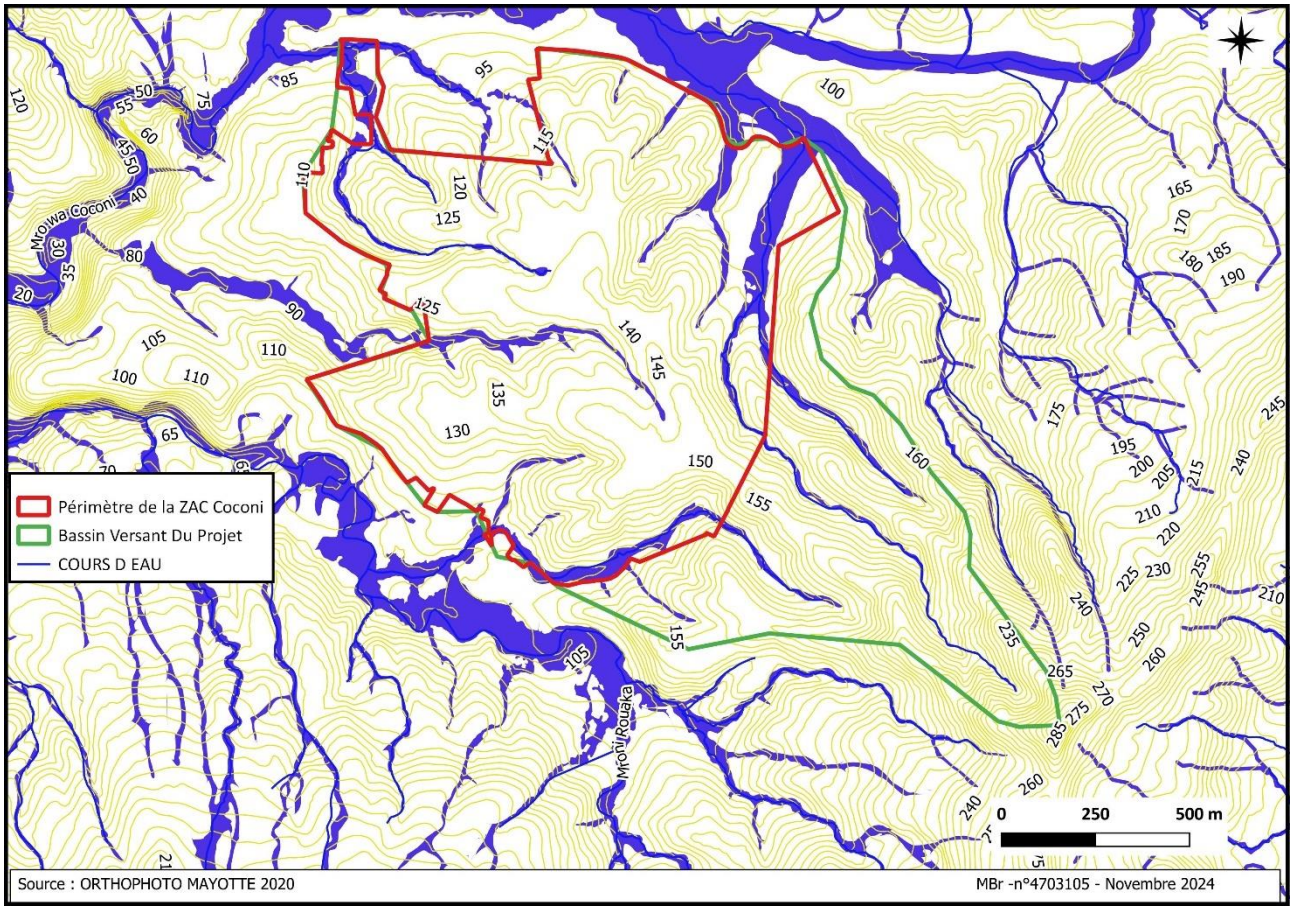


Figure 13 Cours d'eau et aléa inondation

Le suivi du cours d'eau de Coconi est présenté au SDAGE en vigueur. Un report du bon état global en 2027 a été décrit en raison d'un état écologique médiocre en raison des macro-invertébrés et poissons et crustacés, associé à un état physico-chimique mauvais et des pressions importantes ayant une tendance générale à la hausse.

→ Enjeu fort

3.1.5. Eaux littorales et Milieu marin

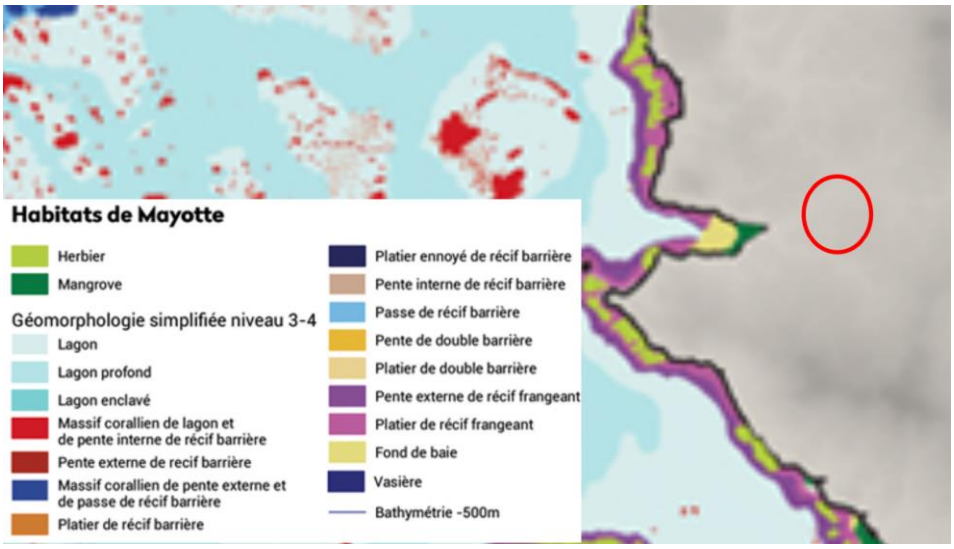
La masse d'eau FRMC04 Barrière immergée Ouest côtière constitue le milieu récepteur des eaux superficielles issues du site d'étude.

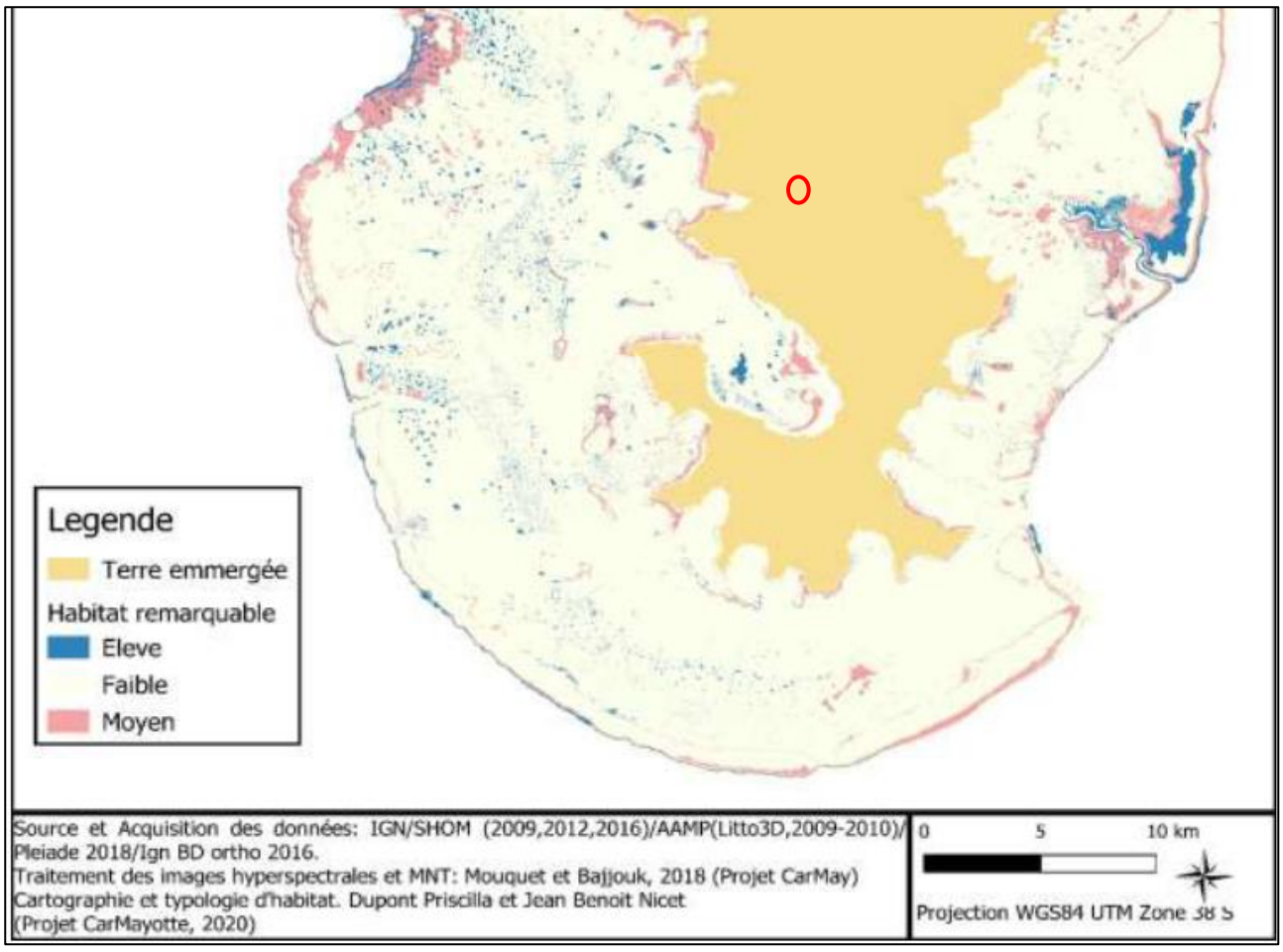
L'objectif de bon état de cette masse d'eau littorale est repoussé à 2027 en lien en particulier avec des surfaces imperméabilisées associées à des scenarios tendanciels à la hausse. En effet le projet territorial projeté au SAR prévoit un rééquilibrage territorial au centre Ouest.

Code de la masse d'eau (ME)	Nom de la ME	Type	Rappel des objectifs 2016-2021		Objectifs environnementaux des masses d'eau 2022-2027				
			Objectif global	Atteint ou non	Global	*Écologique*	Chimique	Type de dérogation	Motivation des dérogations
FRMC04	Barrière immergée Ouest côtière	Littoral	Report 2027 Bon état (ECO)		2033	Bon 2027	Bon 2021	CN, CD et FT	Objectif repoussé. Pressions écologiques considérées comme fortes, en particulier en lien avec les surfaces imperméabilisées, associées à des scénarios tendanciels à la hausse. CN : taux de renouvellement des eaux faible : temps de réponse du milieu plus important. Décalage temporel pour un assainissement collectif opérationnel ; filière ANC à structurer.

Avec son lagon d'une superficie de 1500 km^2 incluant 270 km^2 de récifs barrières et frangeants, l'île de Mayotte présente une des formations récifales les plus grandes et les plus variées de l'Océan Indien.

Des mangroves sont présentes dans la baie ainsi que des habitats récifaux décrit comme habitat remarquable moyen





Le SDAGE décrit par ailleurs la Baie en Réservoir Biologique marin de la trame bleue.

→ Enjeu faible au regard des distances

3.1.6. Risques physiques et naturels

Conformément à l'article R.125-11 du Code de l'Environnement, le préfet consigne dans un dossier établi au niveau départemental (le Dossier Départemental des Risques Majeurs – DDRM), les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs du département.

Le DDRM de Mayotte a été approuvé par arrêté préfectoral en mai 2010.

A l'échelle communale, il existe un Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM) des communes présentant les dispositions mises en œuvre par les maires pour répondre aux risques inventoriés sur leur territoire. Ce document a été élaboré par la municipalité en 2008.

La commune de Ouangani est exposée aux risques majeurs suivants :

- Les feux de forêt.
- Les cyclones ;
- Les séismes ;
- Les aléas maritimes ;
- Les inondations ;
- Les mouvements de terrain ;

3.1.6.1. Les feux de forêt

Le risque est présent sur l'ensemble de l'île, particulièrement en saison sèche.

Ce risque est aggravé par les pratiques de brûlage des déchets.

Les incendies de forêts concernent principalement les communes de Mamoudzou et de Koungou : ces communes densément peuplées, ont une activité agricole plus dense (propagation des feux) et des réseaux d'alerte plus développés facilitant l'intervention des secours.

Le couvert végétal de la zone d'étude est peu propice aux départs d'incendie.

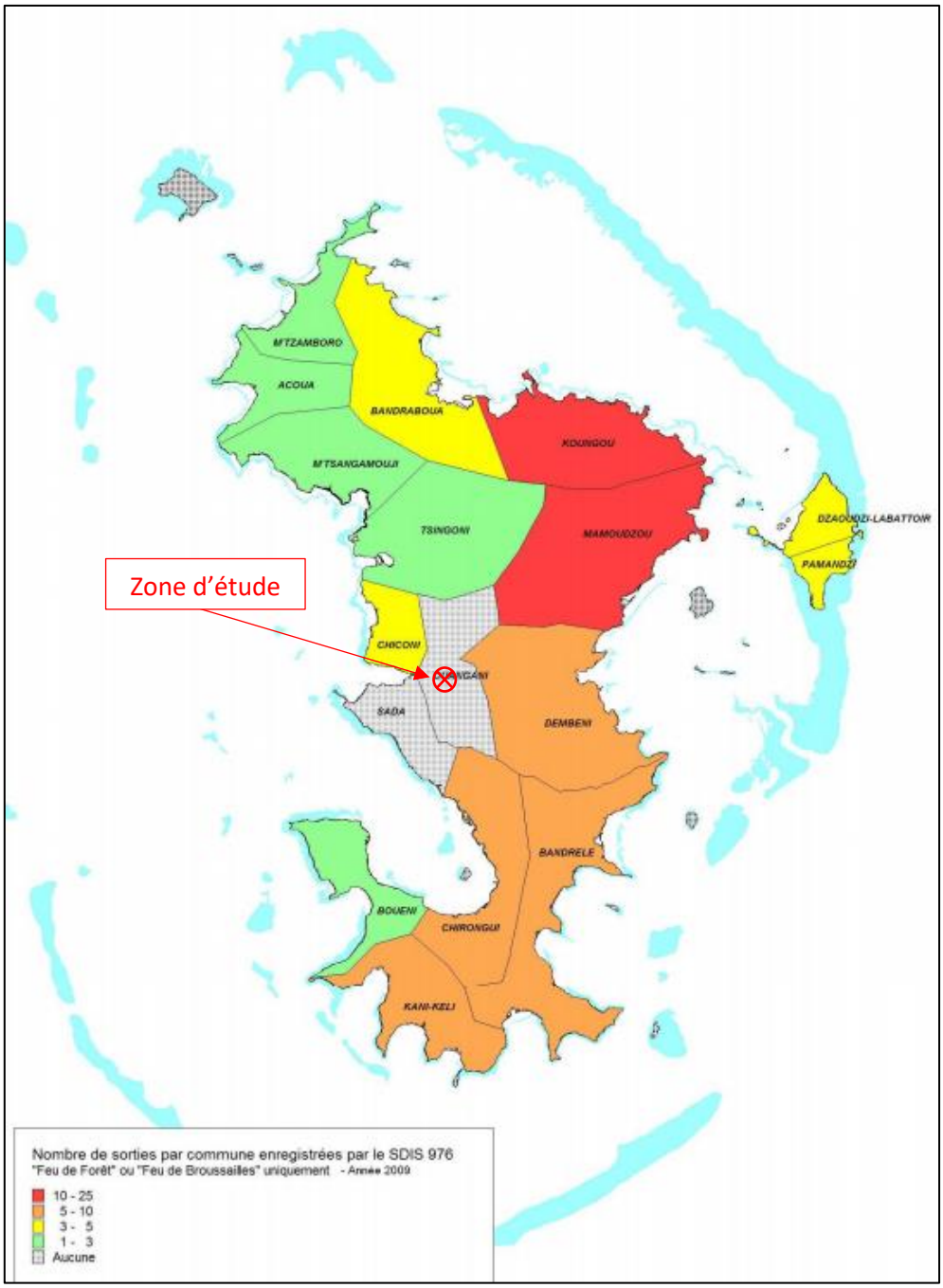


Figure 14 – Enjeu feu de forêt (source : DDRM, 2011)

3.1.6.2. *Aléa cyclonique*

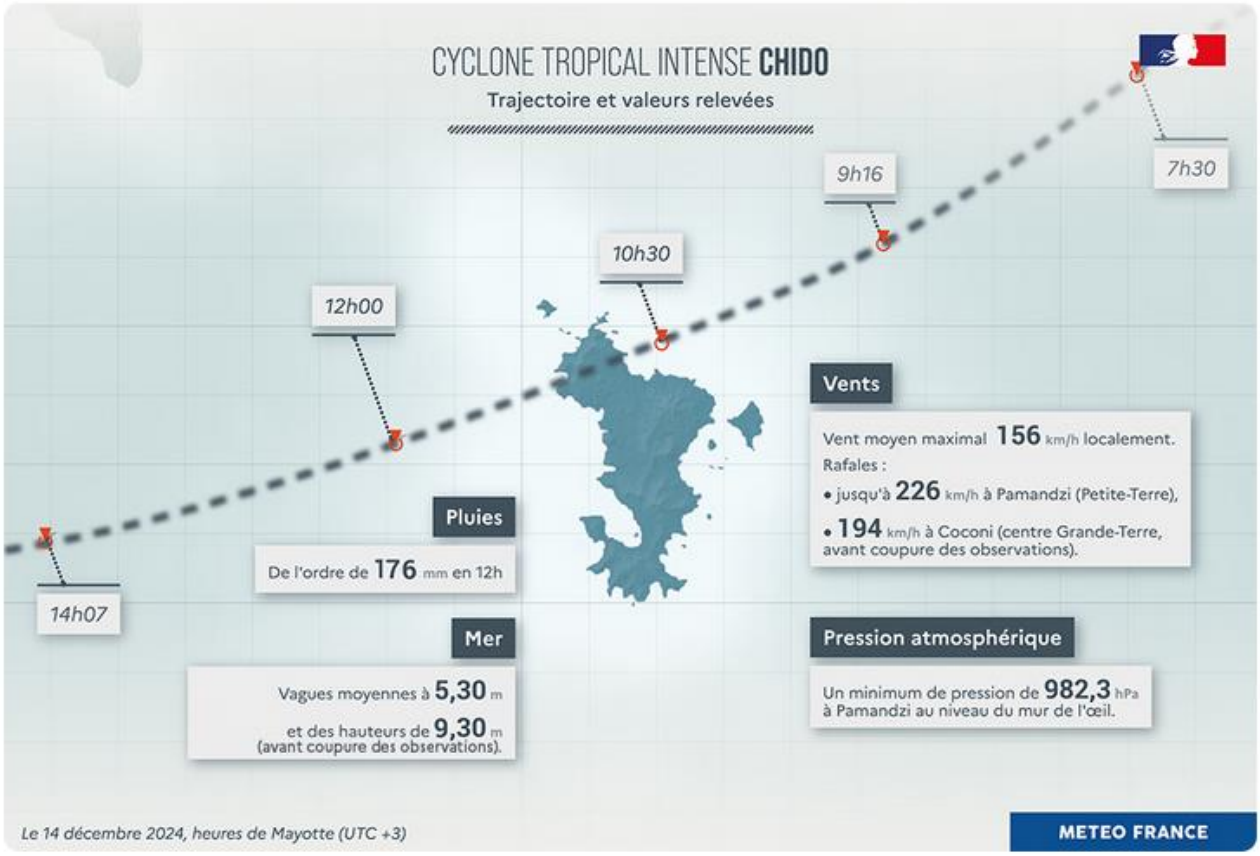
Toutes les communes de Mayotte sont concernées par le risque cyclonique saisonnier : de décembre à mars, lors de l'été austral.

La présence d'un cyclone engendre :

- Des vents violents occasionnant des dégâts importants ;
- des pluies intenses, qui peuvent entraîner des inondations, glissements de terrain et coulées de boue ;
- une houle importante, pouvant atteindre jusqu'à 0,9 m, ce qui augmenterait la hauteur de la marée du moment de 4,5 m, d'après le modèle réalisé par Météo France en 2004 pour les atlas de risque de BRGM.

3.1.6.2.1. *Le cyclone tropical Chido*

Le samedi 14 décembre 2024, le cyclone tropical intense Chido a frappé l'ensemble de l'île de Mayotte avec des conséquences dévastatrices pour le territoire et la population. Les rafales observées ont dépassé les 200 km/h. Il s'agit d'un cyclone d'une ampleur inédite depuis plus de quatre-vingt-dix ans pour Mayotte.



Il a été relevé dans le mur de l'œil 226 km/h à Pamandzi et 194 km/h avant rupture de la réception des données à Coconi.

Des rafales approchant 250 km/h ont pu être atteintes sur le nord de Petite-Terre et la moitié Nord de Grande-Terre, concernées par le passage du mur de l'œil, qui est la zone théorique des vents maximaux.

Les rafales ont dépassé les 100 km/h pendant un peu moins de cinq heures, dépassé les 150 km/h pendant environ trois heures et dépassé les 200 km/h pendant environ 45 minutes. Cela témoigne de la compacité et de la vitesse de déplacement rapide du cyclone.

Les cumuls de précipitations sont estimés à 176 mm en 12 heures, les pluviomètres ayant cessé d'envoyer des données.

- Caractère exceptionnel

Le caractère exceptionnel de Chido tient surtout à sa trajectoire d'est en ouest lui permettant de contourner Madagascar par le nord. s'agit d'un événement très rare pour Mayotte (dernier événement comparable il y a quatre-vingt-dix ans).

Est-ce que le changement climatique est susceptible de rendre ce risque plus fréquent ? L'état actuel des connaissances ne permet pas de conclure que le changement climatique ait rendu ce type de trajectoire plus ou moins fréquente. On ne peut pas non plus affirmer, en l'état actuel des connaissances, que le changement climatique a favorisé cet événement, ni qu'il l'a rendu plus intense.

Notez qu'en termes d'intensité, on observe en moyenne trois phénomènes par an d'intensité équivalente à celle de Chido sur le bassin.

- Anticipation

Météo France décrit que la chronologie et l'intensité du cyclone tropical intense Chido ont été conformes aux prévisions établies.

Depuis le lundi 9 décembre, soit 4 jours et demi avant l'arrivée du cyclone, les prévisions de Météo-France, chargé de la surveillance cyclonique sur le bassin, font état d'un passage "dans le secteur" de Mayotte. Le jeudi 12 décembre un peu plus de 54 h avant le passage de l'œil sur Mayotte, toutes les prévisions ont ciblé le nord-ouest de Grande-Terre, ce qui s'est avéré être le scénario final.

Les éléments fournis par Météo-France aux pouvoirs publics ont permis de déclencher la pré-alerte cyclonique le mercredi 11 décembre à 15 heures locales puis l'alerte cyclonique orange à 7 heures le vendredi 13 décembre. L'alerte rouge a été déclenchée à compter de 22 heures. L'alerte cyclonique violette a été déclenchée samedi 14 décembre à 7 heures.

→ L'enjeu est fort sur un territoire sur lequel 40% des habitants vivent dans des habitats précaires

3.1.6.3. Aléa sismique/tectonique

Au niveau réglementaire, l'ensemble du département de Mayotte est classé en zone 3 de sismicité « modérée » (décrets n°2010-1254 et 2010-1255).

Ainsi, sur l'ensemble du territoire, les règles de construction parasismiques régies par l'Eurocode 8 en zone 3 (normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 accompagné des annexes nationales correspondantes NF EN 1998-1/NA, NF EN 1998-3/NA et NF EN 1998-5/NA) s'imposent comme la règle de référence pour les bâtiments.

Notons par ailleurs que depuis mai 2018, la situation volcano-tectonique a évolué.

En effet, en 2018, une éruption volcanique sous-marine, l'une des plus importantes jamais enregistrées, a secoué l'île de Mayotte. Pendant plusieurs mois, des dizaines, voire des centaines de secousses par jour se sont succédé. Le 15 mai 2018, pic de cette activité tellurique, l'un des séismes a atteint une magnitude de 5,9 sur l'échelle de Richter provoquant quelques dégâts sur certains bâtiments. La mobilisation scientifique autour de cet événement a entraîné une série de découvertes qui ont bouleversé les connaissances sur la tectonique de la région, aujourd'hui sous haute surveillance.

Près de quatre ans après le lancement de cet effort de recherche, un premier bilan a été présenté. Mayotte, loin d'être une île paisible et endormie comme on le pensait, s'est avérée être un haut lieu d'activité volcanique. Des résultats qui ont contribué à la mise en place du Réseau de surveillance sismologique et volcanique de Mayotte (Révosima),

C'est à 50 kilomètres de l'île que les chercheurs ont découvert le responsable des secousses. À 3 500 mètres de profondeur, un volcan présentait une activité frénétique, crachant jusqu'à 400 mètres cubes de lave par seconde. En quelques mois, Fani Maoré, comme on l'a baptisé par la suite, s'était fabriqué un cône de 800 mètres de hauteur et de 2 kilomètres de diamètre.

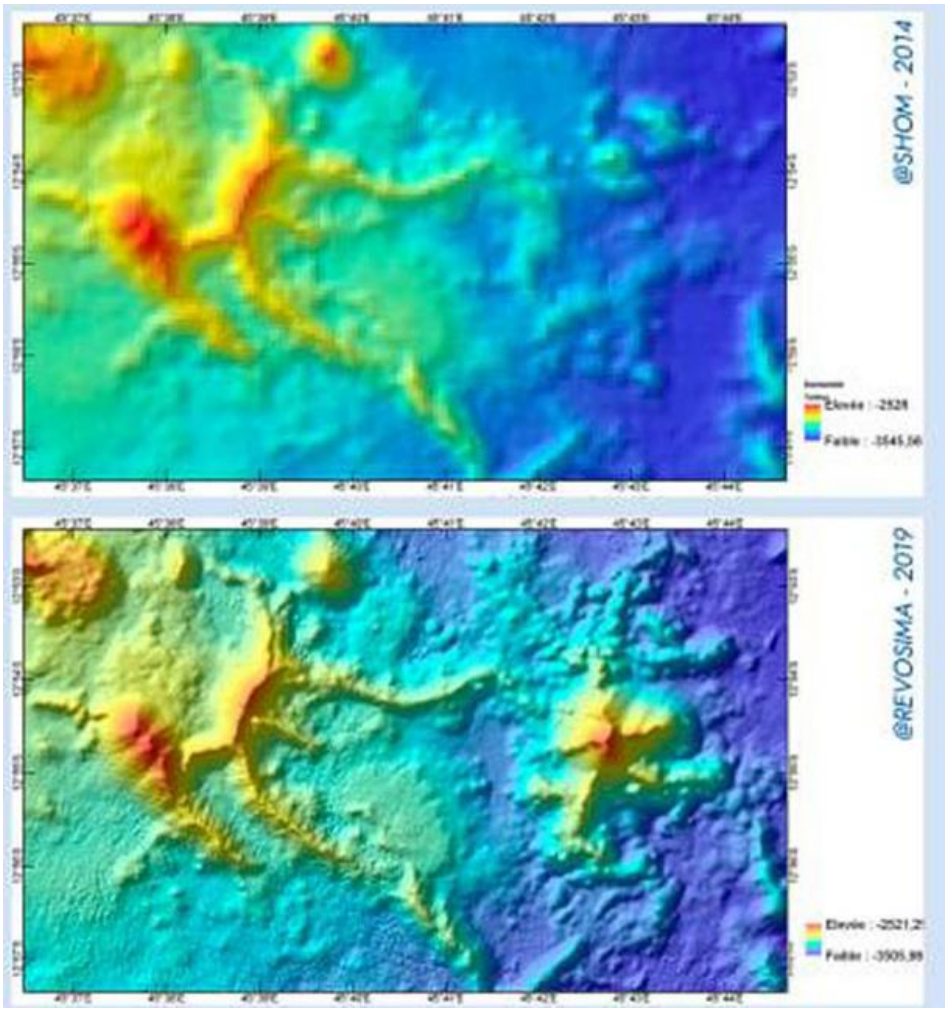
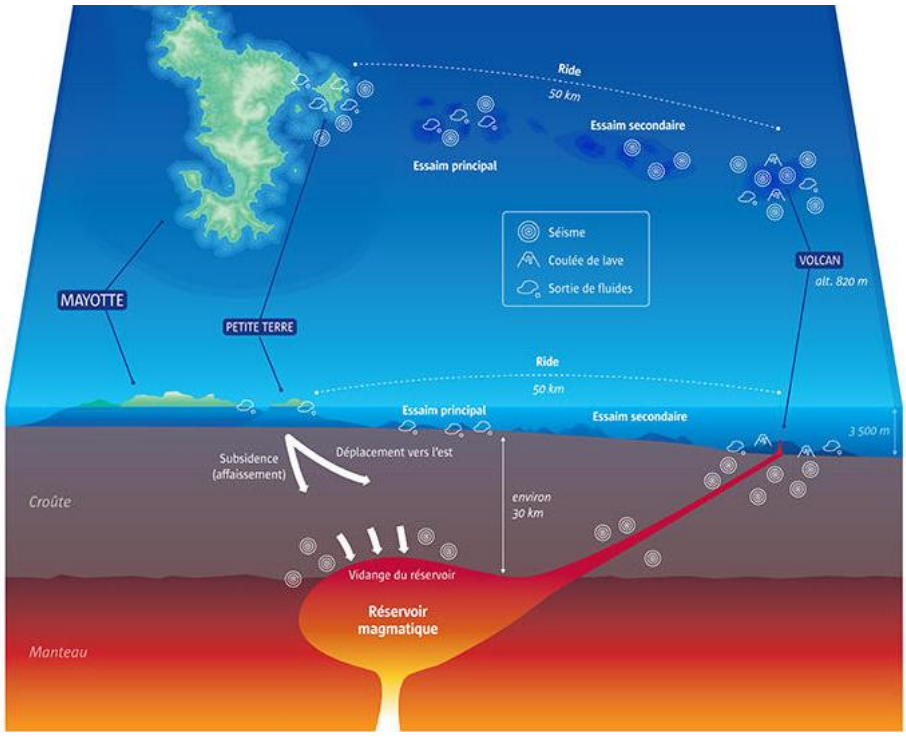


Figure 15 L'illustration évocatrice de l'émergence du volcan Fani Maoré sur deux cartographies du fond sous-marin en 2014 et 2019



Deux mécanismes expliquent les secousses ressenties par la population. Les premières secousses, celles de mai 2018, ont été produites par la remontée de magma dans une écorce terrestre fracturée. Le magma a fait de la surpression et cassé la roche afin de se frayer un passage vers la surface océanique. Il est suggéré que les secousses suivantes, à partir d'août 2018, résultent de l'effondrement de la chambre magmatique après s'être vidée de sa lave pour alimenter le volcan. L'origine des séismes se trouvait potentiellement entre 30 et 50 kilomètres sous la surface. Les chambres et conduits magmatiques de Fani Maoré se trouvaient donc dans le manteau terrestre à une profondeur rarement observée. Les volumes de magma en jeu étaient tels qu'au cours de cette éruption

sous-marine, l'île de Mayotte s'est déplacée de 24 centimètres vers l'est et s'est enfoncée de 19 centimètres.

Pour surveiller l'activité de Fani Maoré, une trentaine de campagnes océanographiques se sont succédées au cours des trois années suivantes et les relevés bathymétriques ont révélé l'existence non pas de dizaines, mais bien de centaines de volcans sous-marins. Une province volcanique inconnue s'étalait sur un corridor de 600 kilomètres de long et 200 kilomètres de large.

Il est suggéré que les Comores se trouvent sur une zone fragile de la croûte océanique qui marque une limite diffuse entre la plaque somalienne et une deuxième plaque, plus petite, appelée Lwandle ; ces deux plaques coulissantes, en se déplaçant dans des directions contraires, provoqueraient des remontées de magma.

Le réseau de surveillance sismologique et volcanique de Mayotte (Révosima) suit notamment onze stations sismiques permanentes et neuf bornes géodésiques qui permettent de suivre en continu la déformation et les déplacements de la surface terrestre. L'ensemble de ces données arrivent en temps réel à l'Observatoire volcanologique du Piton de la Fournaise qui assurent la surveillance en continue de la zone

→ L'enjeu est fort

3.1.6.4. Aléa maritime

3.1.6.4.1. Submersion marine

Depuis mai 2018, le début de la crise sismo-volcanique, les stations GPS de Mayotte enregistrent un affaissement (subsidence) estimé de 9 à 15 cm en septembre 2018. Ce phénomène naturel a un impact direct sur les hauteurs de marées qui submergent de plus en plus les terres et sont ainsi susceptibles d'impacter les infrastructures de l'île tels que les gares maritimes et donc la rotation des barges, le réseau routier, une partie de la piste de l'aéroport, ou encore certains quartiers du littoral et peut potentiellement être influencé par des conditions météorologiques.

La zone d'étude est située au plus proche à 1.5km du front de mer et à une altitude située entre 70 et 160 m NGM.

→ L'enjeu est nul

3.1.6.4.2. Tsunami

Mayotte connait une crise sismo-volcanique sans précédent depuis mai 2018. Dans ce contexte, la survenue de secousses sismiques fortes, une déstabilisation des pentes sous-marines ou des instabilités liées à l'éruption pourraient déclencher des vagues dont les conséquences seraient potentiellement destructrices à terre.

Si le lagon qui entoure Mayotte a un effet protecteur vis-à-vis des vagues venant du large, en particulier à l'Est de l'île, cet effet peut ne pas être suffisant si des vagues suffisamment hautes atteignent le récif, ou les passes. Par ailleurs, la très faible distance entre les sources tsunamigènes potentielles et la côte rendent l'alerte très difficile.

La zone d'étude est située au plus proche à 1.5km du front de mer et à une altitude située entre 70 et 160 m NGM.

→ L'enjeu est nul

3.1.6.5. Aléa inondation et mouvement de terrain

Par arrêté du 2 avril 2019, la préfecture de Mayotte a prescrit l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles multi aléas sur le territoire de la commune de Ouangani.

Dans l'attente de ce plan, les aléas ont été portés à connaissance.

Pour l'aléa inondation, la zone d'étude est traversée par quelques tronçons en aléa fort. Le site est concerné par des aléas forts inondation sur 14ha, soit environ **11% des 126 ha de la ZAC.**

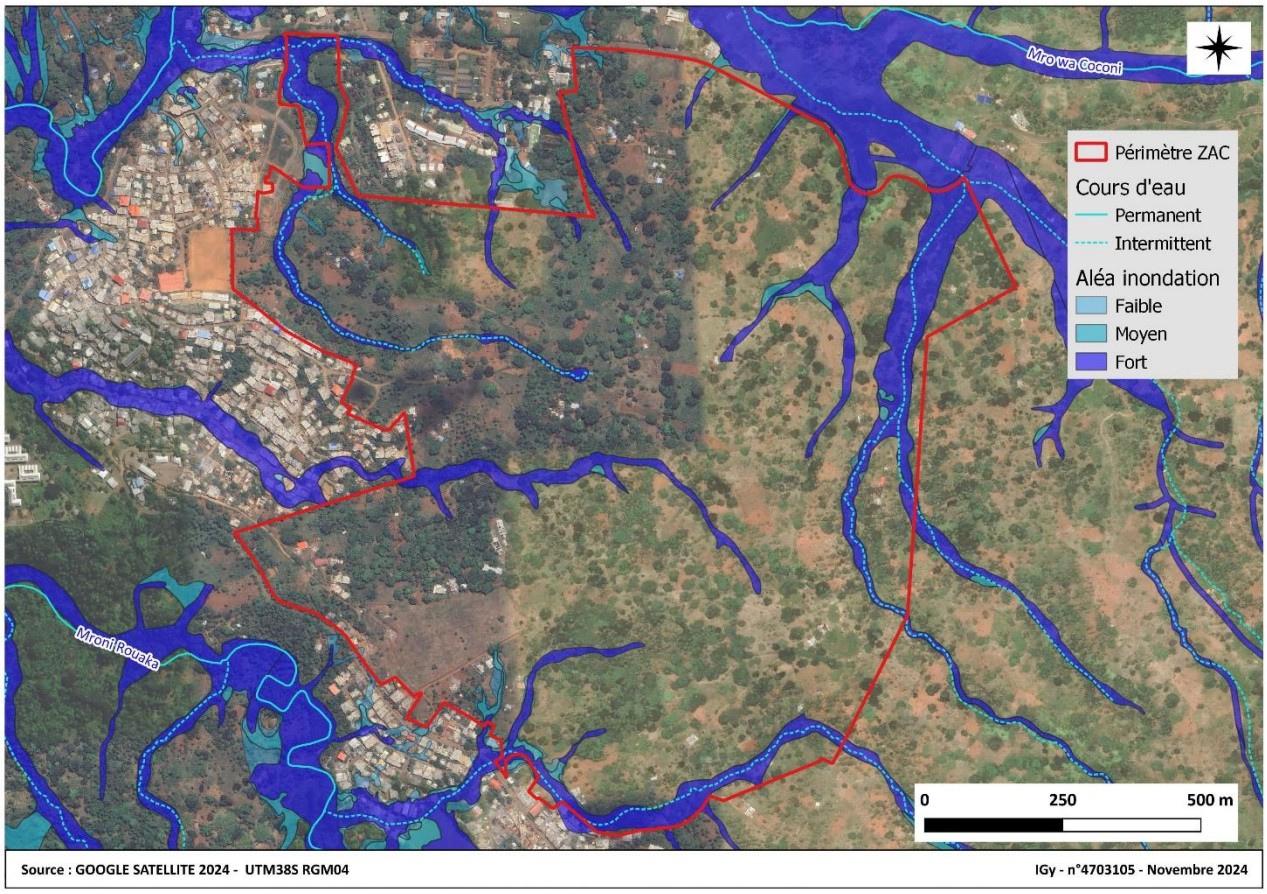


Figure 16 Aléa inondation

→ L'enjeu est fort

Pour le risque mouvement de terrain, le site n'est pas concerné par des aléas forts. Les aléas moyens aux glissements de terrains concernent environ 1/3 du périmètre de ZAC.

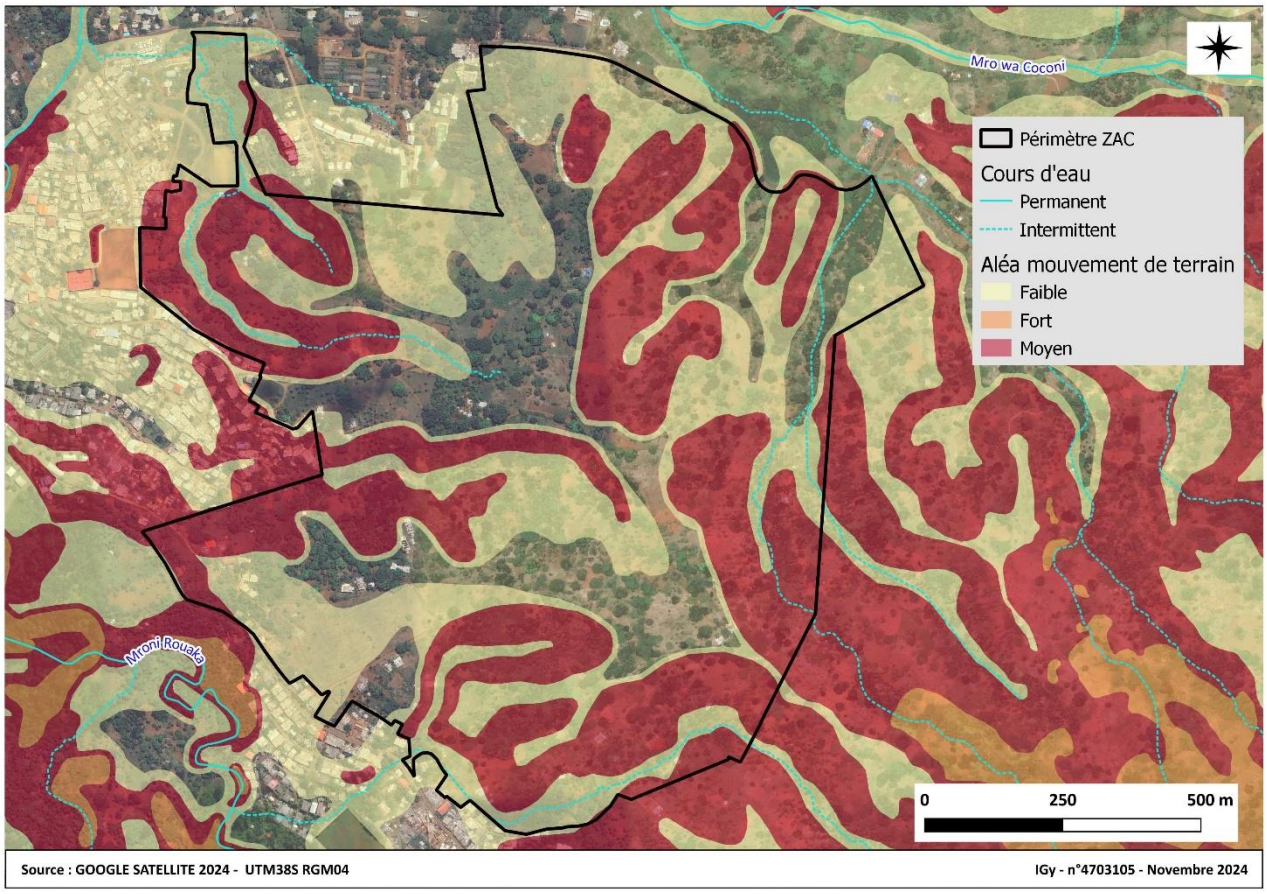


Figure 17 – Situation vis-à-vis de l'aléa mouvement de terrain

→ L'enjeu est modéré

3.2. MILIEU NATUREL

Le volet naturel a été réalisé par Cynorkis ; L'étude complète est annexée.

3.2.1. Zones de protection en vigueur et zonages existants à Mayotte

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) de MAYOTTE.

Les zonages concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les zonages réglementaires du patrimoine naturel qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales, les propriétés du Conservatoire du littoral… A Mayotte, on trouve également la Parc naturel marin et des arrêtés préfectoraux spécifiques.
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre informatif pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

La zone d'étude est concernée sur 4000 m2 par le zonage des zones humides classées 2016 et sur environ 30ha par les espaces de fonctionnalités classées en 2016.

Aucun autre zonage Réglementaire ou d'inventaire ne concerne la zone d'étude.

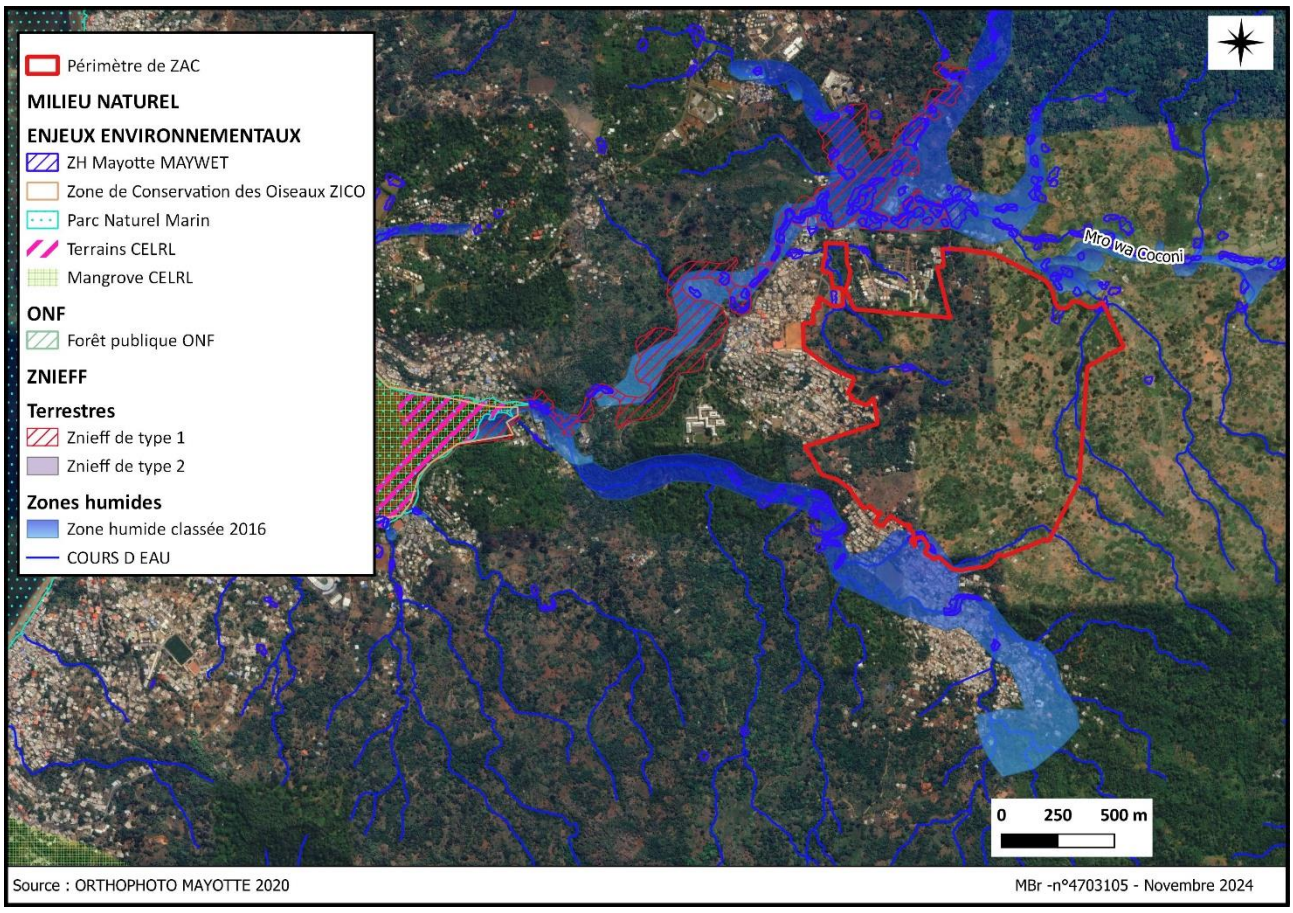


Figure 18 Périmètre d'études vis à vis des périmètres de protection et d'inventaire des milieux naturels

D'autres types de zonages existent à Mayotte, correspondant à deux programmes et politiques en faveur de la biodiversité à savoir

- Les Zones A Enjeux (ZAE) de la Stratégie nationale de création d'aires protégées (SCAPM) mise en place en 2017 et coordonnée par la DEAL ;
- Les Zones Clef de Biodiversité (ZCB) du projet BEST issue de l'initiative européenne et du consortium BEST III qui vise à renforcer la conservation de la biodiversité et l'adaptation au changement climatique dans les outremers européens.

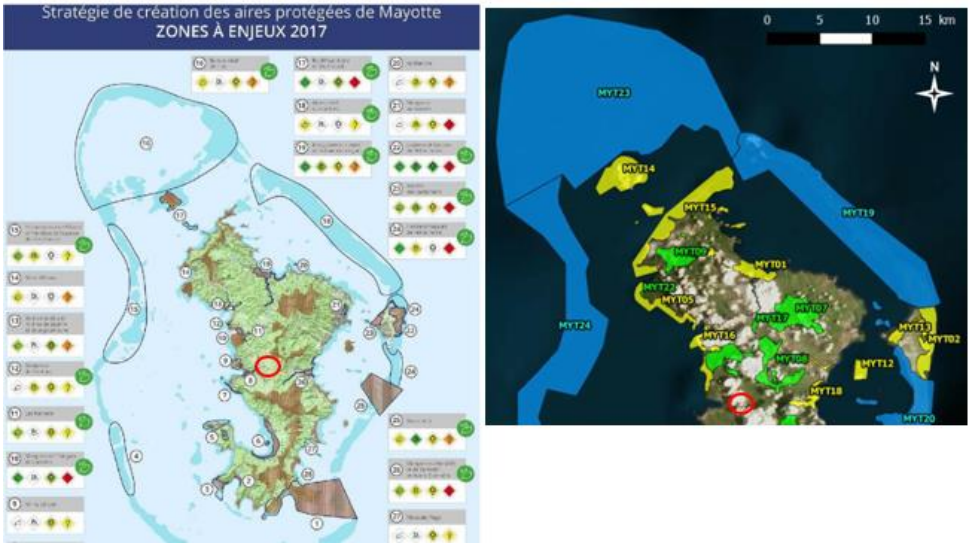


Figure 19 Zones à enjeux à gauche et ZCB à droite

La zone d'étude n'est concernée par aucun de ces zonages de zones à enjeux et de ZCB.

Plusieurs zonages qualifient les milieux à l'aval, en particulier le milieu marin avec :

- Zone de Conservation des Oiseaux « Mangrove et baie de Chiconi – Mangajour
- Mangrove du Conservatoire CELRL
- ZNIEFF de type 1 Coconi
- Parc Naturel marin de Mayotte

La stratégie nationale pour les aires protégées présente dans son Plan d'Action Territorial 2023-2025 de Mayotte de nouvelles propositions de nouvelles aires protégées, d'extensions d'aires protégées, ou d'évolution de statut lors de la cartographie participative (cercles rouges).

Si la zone d'étude n'est pas concernée directement, il est envisagé de créer une aire protégée au droit de la mangrove de Chiconi Mangajou.



3.2.2. Etude des continuités écologiques :

Le concept de continuité écologique est un outil scientifique développé pour matérialiser les potentialités de déplacement des espèces. Ce principe se décline en "trame verte et bleue" et devient alors un outil d'aménagement du territoire.

La trame verte et bleue (TVB) représente donc le réseau d'espaces naturels et ruraux d'intérêt écologique. Ces espaces, tous interconnectés, permettent aux espèces animales et végétales de circuler, s'alimenter, se reproduire, etc. Leur maintien et le maintien de leurs interconnexions est donc essentiel à la préservation de la biodiversité.

Ces réseaux écologiques sont principalement identifiés à partir :

- **Des réservoirs de biodiversité**. Ce sont des zones où la biodiversité est particulièrement riche. Elles regroupent de façon générale les zones soumises à une protection et les milieux patrimoniaux hors espaces protégés ;

- **Des corridors écologiques** qui relient (ou pourraient relier) les réservoirs biologiques entre eux.

De plus, ces analyses portent sur 3 trames :

- **Trame terrestre** (animaux/végétaux terrestres) ;

- **Trame aérienne** (oiseaux principalement) ;

- **Trame eaux douces et marines** (animaux et végétaux aquatiques).

Suite à l'analyse des données, nous constatons que le périmètre d'études se situe sur un réservoir de bio-diversité terrestre avéré ainsi que sur des corridors terrestres. D'où un **enjeu fort concernant les enjeux de continuité relatifs à la faune et la flore terrestre.**

L'enjeu concernant la faune aquatique terrestre semble être modéré du fait des 3 zones humides identifiées (cf partie suivante) et leur connexion relative avec d'autres zones humides de plus grande importance**.**

De plus, l'**enjeu est jugé modéré pour la faune aérienne** car le périmètre n'est situé que dans un corridor potentiel pour l'avifaune

Enfin, la zone marine en contrebas du périmètre est classée comme réservoir de biodiversité. Des travaux qui pourraient entrainer un lessivage des sols et la pollution des récifs en contrebas auraient donc un impact conséquent sur la faune marine. **L'enjeu est pour autant jugé faible.**

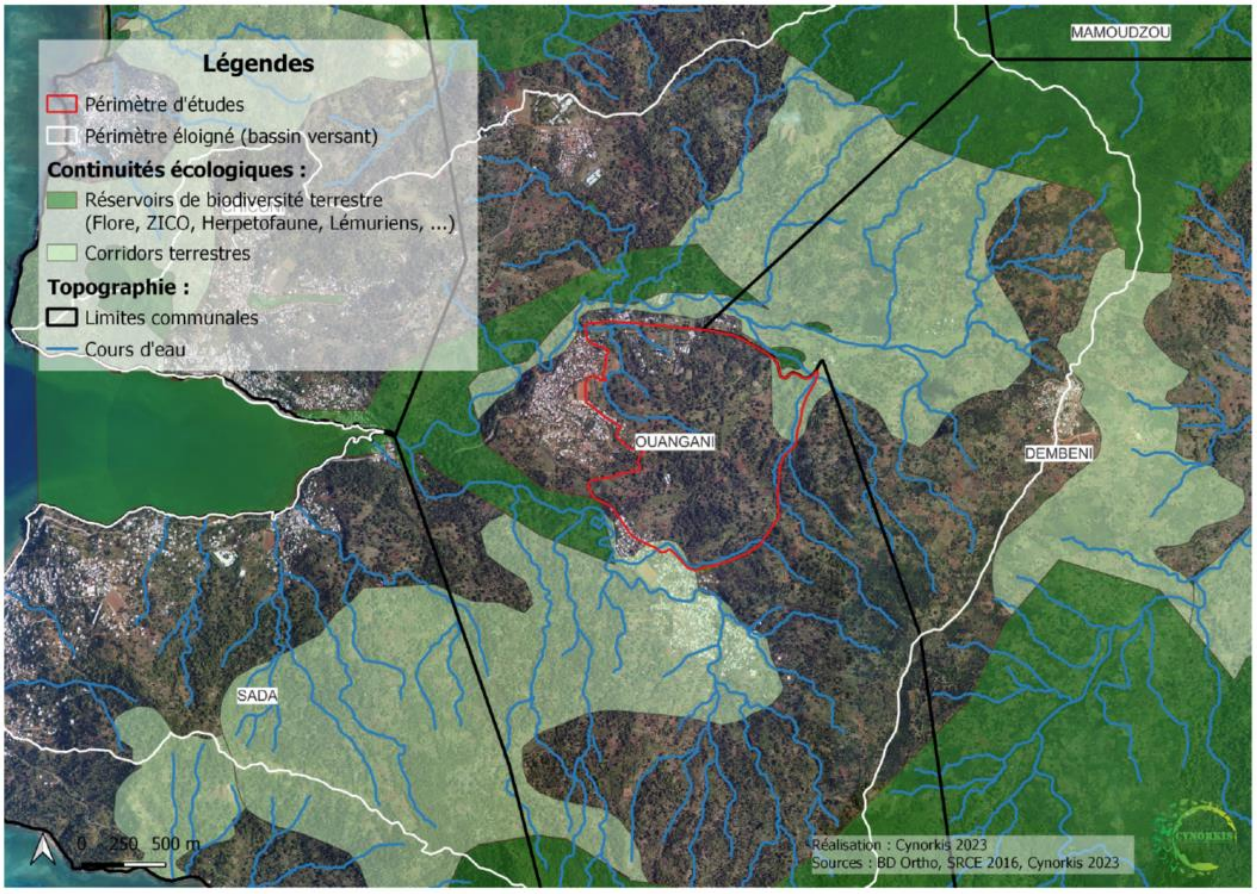


Figure 20 Les principaux réservoirs de biodiversité et corridors sur le bassin versant étudié

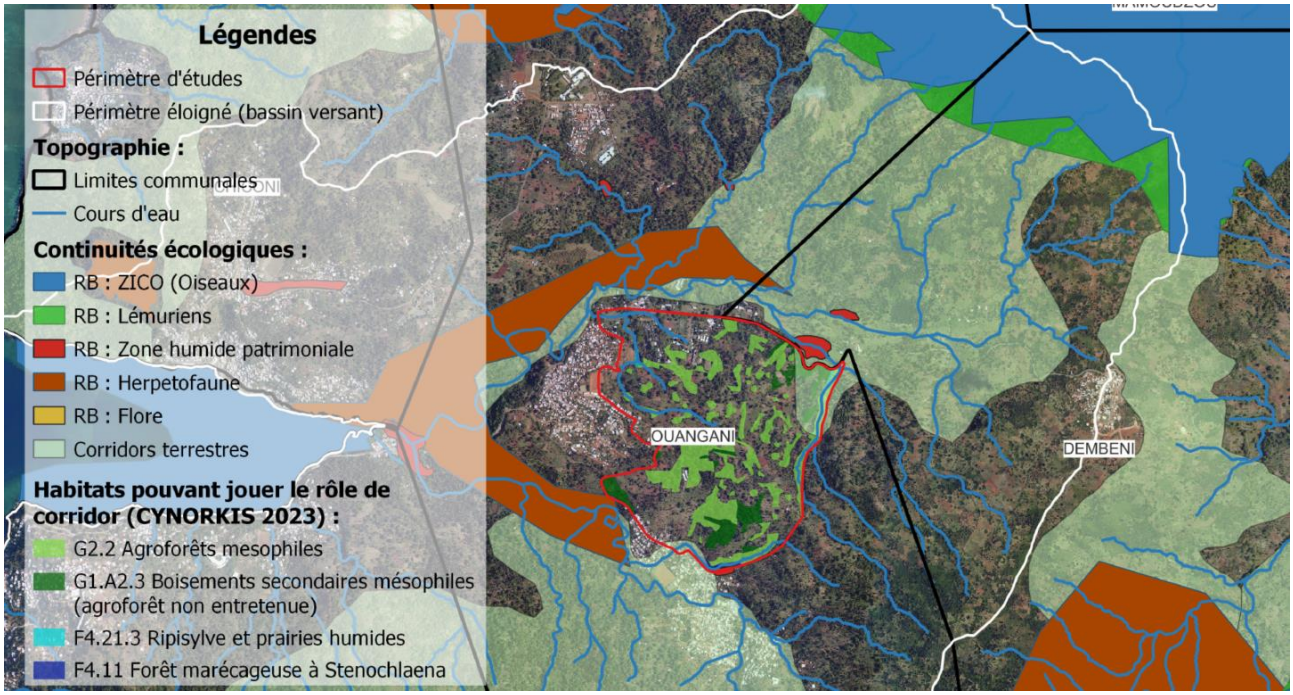


Figure 21 Les principales continuités écologiques sur le bassin versant étudié

3.2.3. Focus sur les zones humides :

Les zones humides présentent une importance capitale à Mayotte du fait de leur richesse faunistique et floristique.

Aussi, une cartographie précise des zones humides a été réalisée en 2014 par le CBNM et complétée en 2022 par l'UICN. En complément un protocole d'identification des zones humides mahoraises a été publié en 2022 par l'UICN et Pôle-relais afin de permettre aux acteurs de terrain d'affiner les observations ("Protocole : inventaire des zones humides Mahoraises, 2022").

La présente expertise s'appuie sur ces différents éléments afin d'identifier les enjeux liés aux zones humides sur le site.

- Un périmètre situé entre deux zones humides d'importance :

La carte ci-dessous fait ressortir deux zones humides d'importance :

- Une au nord du périmètre dont une partie est classée Zone humide patrimoniale (CBNM 2014);

- Une au sud avec également une portion en Zone humide patrimoniale qui cette fois recoupe une petite partie du périmètre d'études.

L'inventaire de l'IUCN (2022) identifie par ailleurs plusieurs zones humides de superficies plus réduites et de nombreux espaces de potentialités au sein du périmètre d'études.

L'expertise de terrain réalisée en 2023 et la mise en œuvre du protocole d'identification des zones humides a permis de confirmer la présence de certaines zones à forts enjeux.

- Trois zones humides identifiées sur le périmètre

Afin d'affirmer la présence d'une zone humide plusieurs modalités ont été respectées (UICN, Pôle-relais, 2022) :

- L'expertise terrain a été réalisée en août soit plus ou moins dans la période d'expertise recommandée (juin-juillet);

- Des relevés ont été effectués tous les 50 à 200m linéaires afin d'acter la présence d'espèces bioindicatrices;

- Lorsque le fonctionnement hydrologique était évident ou que le recouvrement en espèces bioindicatrices était supérieur à 50% les zones ont été identifiées comme zones humides;

- Sauf lorsque la présence réduite des espèces indicatrices était due à des activités anthropiques (pâturage, agriculture récente, ...);

- Dans ce cas, la simple présence de plusieurs spécimens sur la zone a permis de déterminer avec certitude le contexte humide du site. La cartographie ci-dessous localise les différentes zones humides identifiées par CYNORKIS selon les critères évoquées plus haut.



Ces 3 zones correspondent à 2 habitats distincts :

- 2 zones de Ripisylves qui suivent des cours d'eau / bassins plus ou moins végétalisés et de prairies humides;

- Une forêt marécageuse à *Stenochlaena tenui-folia et Raphia farinifera*.

Ces zones humides sont plus ou moins soumises aux activités anthropiques. La zone humide d'intérêt patrimoniale au sud est par exemple en partie cultivée (Songe / Taro). La zone au nord-ouest est pour sa part utilisée comme point d'eau pour laver le linge ou la vaisselle. Enfin, les berges du cours d'eau situé à l'est sont cultivées et/ou broutées par les Zébus.

Toutefois, en dépit d'une forte anthropisation, le nombre d'espèces végétales et animales patrimoniales (espèces rares et/ou protégées) est important.

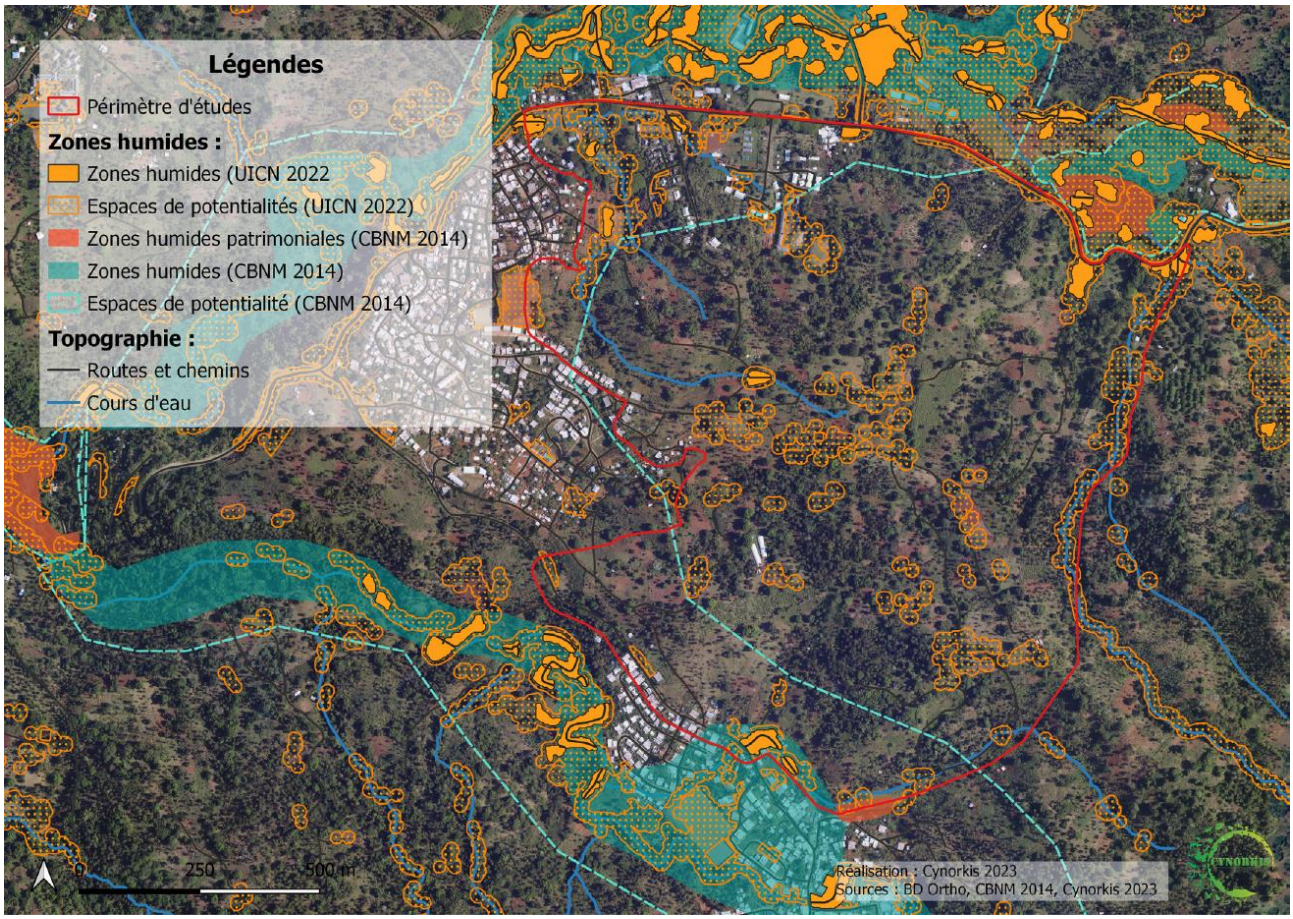


Figure 22 . Localisation des zones humides ou de potentialités identifiées par le CBNM (2014) et l'UICN (2022).



Figure 23 Cours d'eau et ripisylve à fort enjeu de conservation à l'est du périmètre d'études.

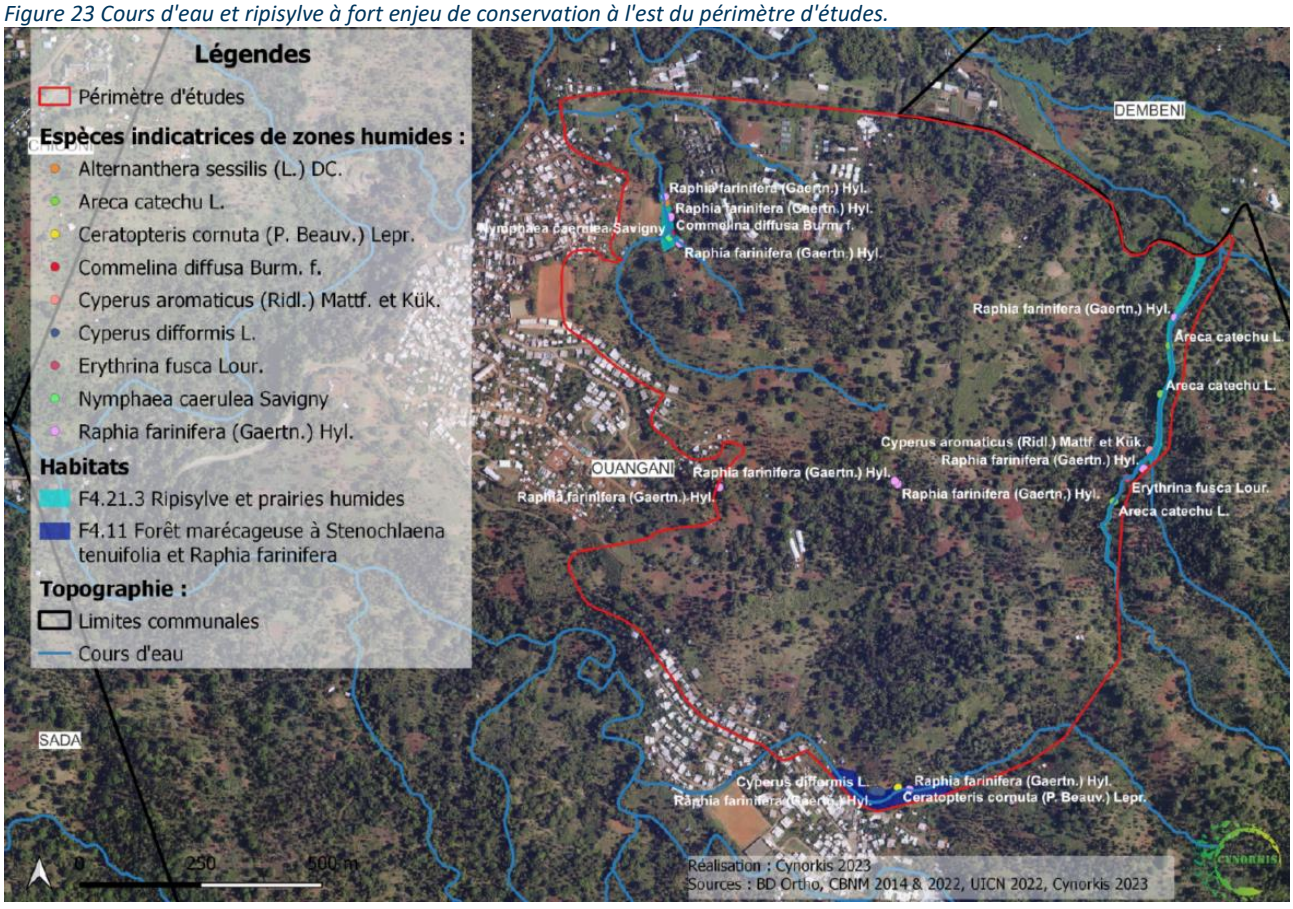


Figure 24 Cartographie des zones humides identifiées sur le site lors de l'expertise de 2023 et localisation de certaines espèces bio-indicatrices.

3.2.4. Végétation

3.2.4.1. Sept habitats identifiés lors des relevés phy-tosociologiques

6 relevés phytosociologiques distincts (rp1 à rp6) ont été réalisés sur le terrain. Après analyse des données et recherches dans la bibliographie (notamment Cahier des habitats de Mayotte - CBNM 2021), chacun de ces relevés a été identifié comme un habitat à part entière sauf les relevés n°1 et n°6 qui ont été découpés en 2 habitats distincts afin de permettre une meilleure visualisation du terrain.

Aussi, chacun des habitats a été décrit et caractérisé ci-dessous. Un enjeu de conservation a également été calculé selon la méthodologie fournie en annexe (Hiérarchisation des enjeux écologiques pour les habitats).

Les enjeux de conservation traduisent un intérêt plus ou moins important pour la préservation des habitats identifiés (rareté et menaces, bon ou mauvais état de conservation, richesse en espèces indigènes rares, etc). Ils se déclinent en 5 niveaux : Négligeable / Faible / Modéré / Fort et Très fort.

A noter que :

- Les secteurs correspondants au relevé phyto-sociologique n°1 ont été découpés en 2 habitats distincts : "Agro forêts mésophiles" et "Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)".Cette distinction correspond à une réalité de terrain. Bien que les espèces dominantes soient sensiblement identiques le relatif abandon agricole de ces "boisements secondaires" leur donne un caractère largement plus fermé et plus riche en espèces indigènes. D'où un enjeu de conservation plus élevé pour ces "agro forêts non entretenues".

- Du fait du caractère planté de la quasi-totalité des espèces du Parc boisé du Département (situé au nord-ouest du site) l'enjeu de conservation est jugé faible. Les espèces plantées et régulièrement entretenues sont pourtant principalement des espèces indigènes parfois rares et menacés dans la nature. Un maintien de ces espèces, importante à titre conservatoire, est ainsi souhaitable.

- Les milieux urbanisés ont été classés comme "espaces artificialisés ou fortement anthropisés". Ces milieux du fait d'une artificialisation importante du sol ou d'un impact quotidien sur la flore n'ont pas fait l'objet de relevés phytosociologiques et présentent un enjeu de conservation jugé négligeable. Les espèces indigènes patrimoniales présentes dans ces milieux ont toutefois été relevées.

Tableau 3 Liste des habitats identifiés après analyses statistiques des relevés

HABITATS IDENTIFIÉS APRÈS TRAITEMENT STATISTIQUE DES RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES	SURFACE (HA) ET % DU PÉRIMÈTRE
1. G1.2 : Cultures intensives plus ou moins diversifiées (Manioc, Zembrevades, Bananes)	32 ha / 18%
2. G2.2 : Agroforêts mésophiles	82,7 ha / 47%
3. G1.12 : Prairies mésophiles post-cultures à Eragrostis tenella et Stachytarpheta urtici-folia	13,9 ha / 8%
4. G1.A2.3 : Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)	10,9 ha / 6%
5. F4.21.3 Ripisylves et prairies humides	1 ha / 0,6 %
6. F4.11 : Forêt marécageuse à Stenochleaena tenuifolia et Raphia farinifera	0,8 ha / 0,5%
7. H1.2 : Jardins et Parcs	2,3 ha / 1%
Espaces artificialisés ou fortement anthropisés	31,5 ha / 18%

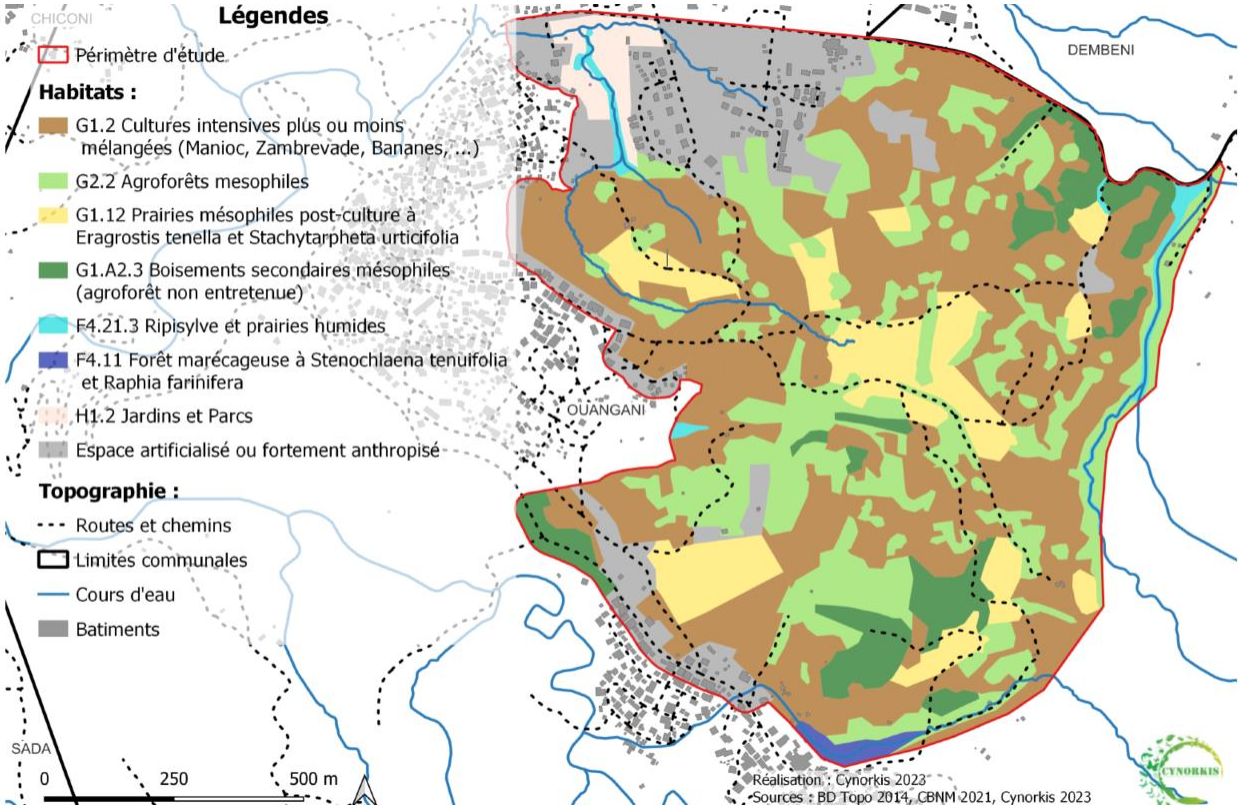


Figure 25 Cartographie des habitats identifiés sur le site d'étude

1. G1.2 : CULTURES INTENSIVES PLUS OU MOINS MÉLANGÉES (MANIOC, ZAMBREVADES, BANANES, ...)

ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

SURFACE :82,7 HA - 47% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 5 espèces dont 3 espèces VU (Pteris vittata, Mimusops coriacea, Calophyllum inophyllum) et 2 espèces NT (Lomariopsis pervillei, Platycerium alcicorne).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont relativement nombreuses mais éparses et toujours avec de faibles recouvrement, excepté Flueggea virosa.

Richesse spécifique en indigènes : 41% des espèces sont indigènes (37 sur 91).

Représentativité régionale : habitat commun.



2. G2.2 : AGROFORÊT MÉSOPHILE

ENJEU DE CONSERVATION MODÉRÉ

SURFACE : 32 HA - 18% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 10 espèces dont 1 espèce CR (Erythrina variegata), 1 espèce EN (Raphia farinifera), 5 espèces VU (Celtis africana, Chrysophyllum boivinianum, Viguieranthus subauriculatus) et 2 espèces NT (Cayratia imerinensis, Platycerium alcicorne).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont très nombreuses et présentes ça et là, surtout en lisière de parcelle agricole ou sous les manguiers.

Richesse spécifique en indigènes : 46% des espèces indigènes (65 sur 141).

Représentativité régionale : habitat commun mais en diminution.



3. G1.12 : PRAIRIES MÉSOPHILES POST-CULTURES À ERAGROSTIS TENELLA ET STACHYTARPHETA URTICIFOLIA

ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

SURFACE : 13,9 HA - 8% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : une espèce classée vulnérable (Viguieranthus subauriculatus)

Importance des espèces indigènes : les espèces indigènes sont rares et relativement éparses, excepté pour les poacées indigènes (Brachiara umbellata, Panicum brevifolium).

Richesse spécifique en indigènes : 34% des espèces sont indigènes (27 sur 79).

Représentativité régionale : habitat commun.



4. G2.A2.3 : BOISEMENTS SECONDAIRES MÉSOPHILES (AGROFORÊT NON ENTRETENUE)

ENJEU DE CONSERVATION FORT

SURFACE : 10,9 HA - 6% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 2 espèces vulnérables (Platycerium alcicorne, Lomariopsis pervillei).

Importance des espèces indigènes : Les espèces exotiques historiquement plantés (Manguiers, Corrosol, ...) et les espèces exotiques envahissantes dominent le milieu (Rubus alceifolius, Litsea glutinosa). Toutefois les espèces indigènes sont nombreuses et parfois dans des recouvrements importants (Apodytes dimidiata, Monanthotaxis komorensis, Pyrostria anjouanensis, ...).

Richesse spécifique en indigènes : 60% d'espèces indigènes (39 sur 65).

Représentativité régionale : habitat peu commun en diminution.



5. F4.21.3 : RIPISYLVES ET PRAIRIES HUMIDES

ENJEU DE CONSERVATION TRÈS FORT

SURFACE : 1 HA - 0,6% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 7 espèces menacées dont 1 CR (Macrothelypteris torresiana), 1 espèce EN (Raphia farinifera), 2 espèces VU (Erythrina fusca et Nymphaea caerulea) et 3 espèces NT (Pteris linearis, ...).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont nombreuses, en particulier dans la strate herbacée où elles sont dominantes. Dans la strate arbustive et arborée les indigènes sont sous représentées mais quand même bien présentes.

Richesse spécifique en indigènes : 63% d'espèces indigènes (45 sur 71).

Représentativité régionale : habitat rare et menacé.



6. F4.11 : FORÊT MARÉCAGEUSE À STENOCHLEAENA TENUIFOLIA ET RAPHIA FARINIFERA

ENJEU DE CONSERVATION TRÈS FORT

Flore patrimoniale / menacée : 5 espèces menacées dont 1 espèce EN (Raphia farinifera) et 4 espèces NT (Ceratopteris cornuta, Cyperus difformis, ...).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont nombreuses, en particulier dans la strate herbacée où elles sont dominantes. Dans la strate arborée le Raphia domine largement.

Richesse spécifique en indigènes : 63% d'espèces sont indigènes (45 sur 71).

Représentativité régionale : habitat rare et menacé.



7. H1.2 : JARDINS ET PARCS (ARBORETUM)

ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

SURFACE : 2,3 HA - 1% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : de nombreuses espèces indigènes, parfois rares et menacées, sont présentes mais elles sont toutes plantées (ex : Erythrina variegata).

Importance des espèces indigènes : Plantations réalisées principalement à partir d'espèces indigènes.

Richesse spécifique en indigènes :

Représentativité régionale : bien que le milieu soit d'origine anthropique, sa valeur conservatoire est importante.



SURFACES ARTIFICIALISÉES OU FORTEMENT ANTHROPISÉES

ENJEU DE CONSERVATION NÉGLIGEABLE

SURFACE : 31,5 HA - 18% DU PÉRIMÈTRE

Milieux non inventoriés dans le détails du fait de la faible présence de végétaux.



<u>Synthèse des enjeux de conservation :</u>

2 habitats présentent un très fort enjeu de conservation :

- Hab n°5 "Ripisylves et prairies humides"
- Hab n°6 : " Forêt marécageuse à *Stenochleaena tenuifolia et Raphia farinifera*"

Ces 2 habitats, répartis en 3 zones humides, couvrent1,8 hectares pour environ 1% du périmètre d'études.

Ce sont les habitats les moins représentés sur le périmètre alors qu'ils regroupent 38% des espèces indigènes (45 sur 120) dont 50% des espèces patrimoniales identifiées (espèces sur la liste rouge du l'UICN- CBNM 2021).

1 habitat présente un fort enjeu de conservation :

- Hab n°4 : Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)

Cet habitat occupe 10,9 ha pour environ 6% du périmètre d'études. Ces patchs de boisements secondaires correspondent à d'anciennes parcelles d'agroforêt abandonnées depuis plusieurs années (ou historiquement peu exploitées) qui sont recolonisées par les espèces exotiques envahissantes et les espèces indigènes.

Aussi, de nombreuses espèces indigènes typiques des milieux forestiers de l'île sont observées (*Nuxia pseudodentata, Tambourrissa leptophylla, Tabernaemontana coffeioides*, ...). Au total, 60% des espèces observées dans cet habitat sont indigènes.

1 habitats présentent un enjeu de conservation modéré :

- Hab n°2 : agroforêt mésophile

Les patchs d'agroforêts représentent 32 hectares pour environ 18% du périmètres d'études. Ces patchs, dont la taille varie fortement, sont exploités plus ou moins intensivement. Les patchs les moins intensifs servent de refuges à de nombreuses espèces indigènes dont de nombreuses espèces patrimoniales (10 espèces sont sur la liste rouge de l'UICN).

Au total ce sont 65 espèces indigènes qui ont été observées dans ces patchs d'agroforêt.

3 habitats présentent un faible enjeu de conservation :

- Hab n°1 : cultures intensives plus ou moins diversifiées ;

- Hab n°3 : prairies mésophiles post-cultures à *eragrostis tenella et stachytarpheta urticifolia;*

- Hab n°7 : Jardin et Parc (arboretum)

Les habitats n°1 et n°3 sont des espaces d'agriculture intensive, maraîchère dans le premier cas et d'élevage dans le second. Les espèces indigènes sont relativement rares, exceptés certaines espèces herbacées et arbustives communes dans ce type de milieux.

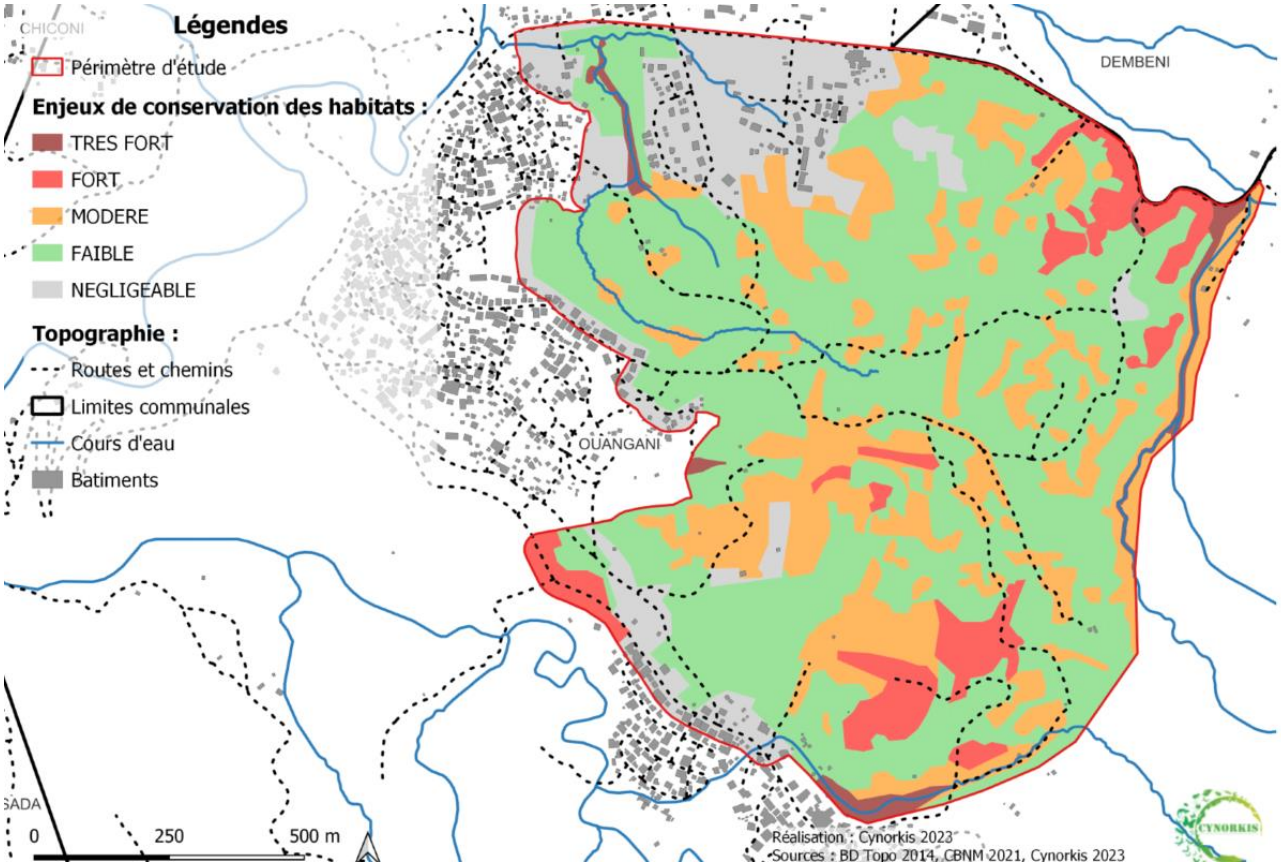


Figure 26 Cartographie des enjeux de conservation par habita

3.2.5. Flore : inventaire et enjeux

248 espèces végétales ont été recensées sur le périmètre d'études :

- 48% sont indigènes (120 espèces);

- 58% sont exotiques (119 espèces) ;

- 4% sont cryptogènes (9 espèces).

La liste complète des espèces rencontrées est fournie en annexe.

A noter que les espèces indigènes plantées dans le parc du Département n'ont pas été inventoriées du fait de leur caractère planté et régulièrement entretenu. La majorité de ces espèces sont toutefois indigènes et menacées dans la nature.

3.2.5.1. Flore indigène :

Pour chacune des 120 espèces indigènes identifiées, l'enjeu de conservation est calculé selon la méthodologie décrite ci-dessous.

FORT : Espèces sur la liste rouge de l'IUCN : classées en danger critique d'extinction (CR), en danger d'extinc-

tion (EN) ou vulnérables (VU).

MODÉRÉ : Espèces rare classées comme quasi-menacées par l'IUCN (NT) et/ou endémiques strictes de Mayotte.

FAIBLE : Espèces indigènes classées comme précaution mineure (LC).

Il ressort de cette analyse que sur les 120 espèces :

- 12 espèces présentent un fort enjeu de conservation car jugées CR, EN ou VU. Parmi elles 7 sont protégées (*Erythrina variegata, Pteris vittata, Cyperus difformis, ...*) ;

- 9 espèces présentent un enjeu modéré de conservation car quasiment menacées (*Pteris linearis, Platycerium alcicorne, Ceratopteris cornuta, Cayratia imerinensis, ...)* ou endémique stricte de Mayotte (*Pyrostria heliconioides*);

- 99 espèces sont classées comme préoccupation mineure (UICN,2022) et présentent un faible enjeu de conservation : *Pyrostria anjouanensis, Phyllarthron comorense, Mimusops comorensis, Microsorum punctata, ...*



Figure 27 Tambourissa leptophylla (M'djaru) une espèce indigène encore relativement commune en bord de cours d'eau ou en forêt

La densité des espèces à faible enjeu de conservation est très variable sur site, allant de plusieurs centaines d'individus observés pour Pyrostria anjouanensis à un seul individu de Tabernaemonta coffeoides. Les cartographies ci-dessous localisent les espèces à enjeux forts et modérés ainsi qu'une partie des espèces à faible enjeux de conservation.

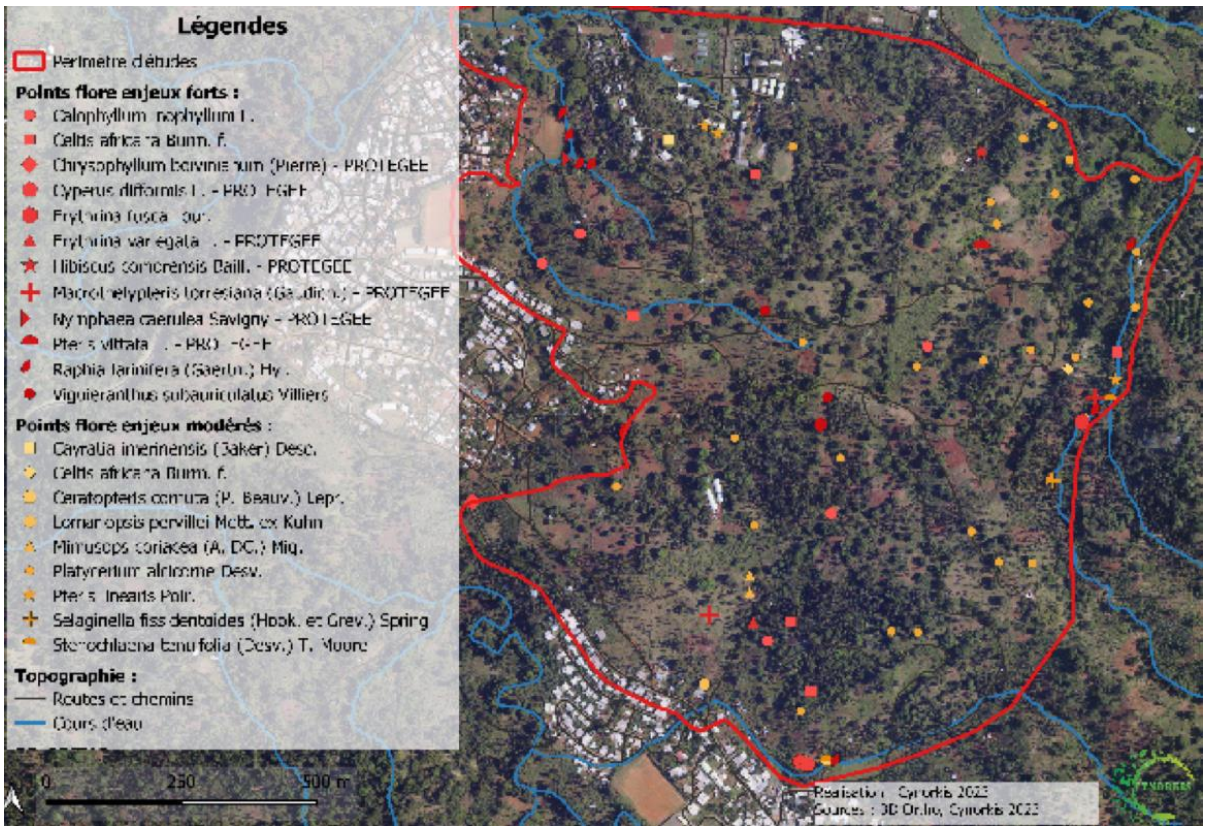


Figure 28Localisation des individus et stations d'espèces à enjeux de conservation forts et modérés.

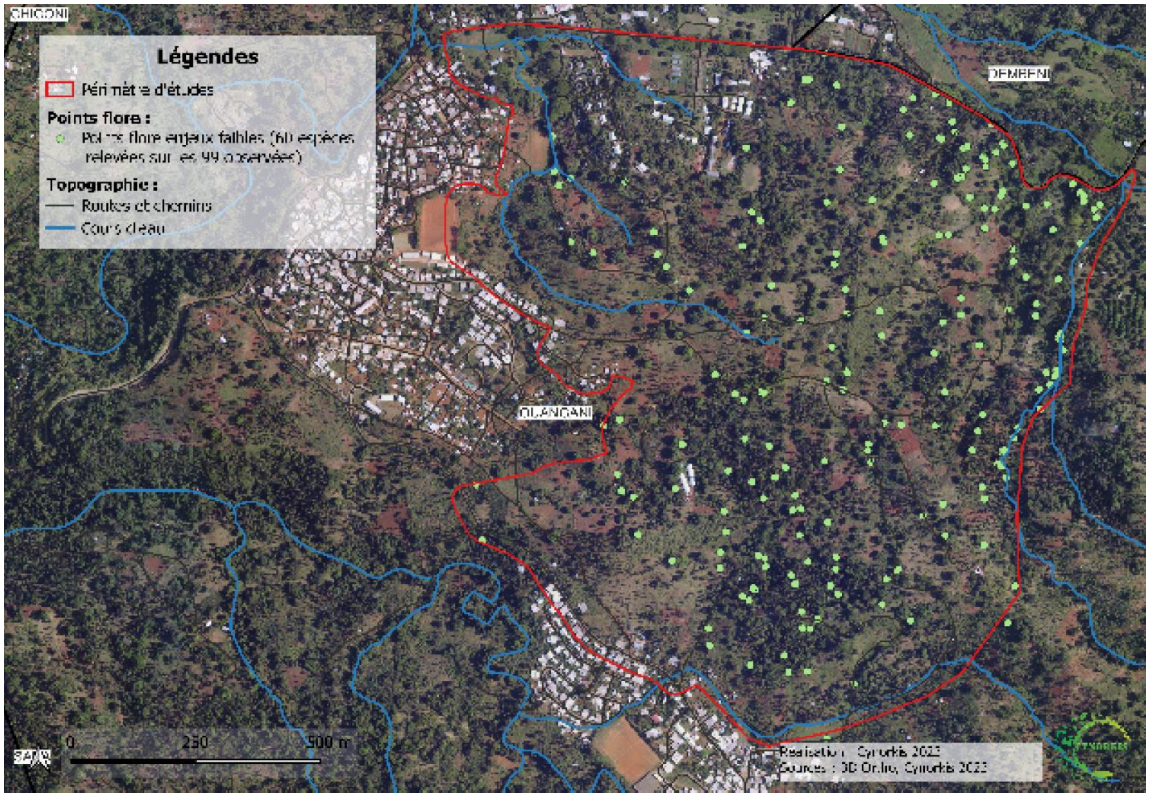


Figure 29 Localisation des individus et stations d'espèces à faibles enjeux de conservation

3.2.5.2. *Flore exotique et espèces envahissantes*

119 espèces exotiques (et 9 cryptogènes) ont été inventoriées au sein du périmètre d'études, soit 62% des espèces identifiées.

Cette valeur est à nuancer car si les exotiques sont légèrement plus nombreuses que les indigènes, leur recouvrement lui est sans commune mesure. En effet, excepté dans les 3 zones humides où les espèces indigènes sont encore bien représentées, ces dernières ont généralement un très faible recouvrement (de quelques dizaines de pourcents pour la strate herbacée à quelques pourcents pour la strate arbustive et arborée).

Dans les milieux agricoles les espèces exotiques qui recouvrent le milieu sont principalement des espèces nourricières (Manguier, Bananiers, ...), fourragères (*Glyricidia sepium*).

A contrario dans les milieux peu ou plus exploités la recolonisation est surtout poussée par les espèces exotiques envahissantes et notamment par la Vigne marronne (*Rubus alceifolius*) et l'Avocat marron (Lits*ea glutinosa*).

Les espèces exotiques envahissantes représentent d'ailleurs 14% de la flore identifiée (14 espèces).



La Vigne marronne (Rubus alceifolius) colonise tous les espaces non entretenus par l'homme ou les animaux.



Le café (Coffea arabica) envahi les sous-bois et empêche la régénération naturelle des espèces indigènes et des fruitiers.

3.2.6. Les oiseaux

Nos observations ont mis en évidence la présence avérée de 19 espèces d'oiseaux dont :

• 12 espèces de passereaux forestiers ;

• 1 espèce d'oiseau rupestre ;

• 3 espèces d'oiseaux d'eau ;

• 3 espèces de rapaces.

3.2.6.1. Les passereaux forestiers

Parmi les oiseaux forestiers, 258 contacts fortuits ont été recensés. Une partie de ces données, illustrée sur la carte ci-dessous, met en évidence l'occupation de la totalité du site (chasse, survol, interactions sociales, etc.). Les relevés issus des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance) fournissent un indicateur quantitatif : l'analyse de la figure ci-dessous révèle ainsi le nombre de couples reproducteurs chez les passereaux forestiers. Il apparaît notamment que l'espèce exotique envahissante *Acridotheres tristis* domine avec 34 couples, tandis que, parmi les passereaux indigènes, *Corvus albus* présente 18 couples reproducteurs.

Les données sur le nombre moyen de contacts soulignent elles aussi la prépondérance de *Acridotheres tristis* (5,5 contacts), alors que Ardea alba affiche le plus faible nombre moyen de contacts. L'ana lyse de ce critère révèle par ailleurs des écarts-types relativement élevés pour bon nombre d'espèces, mettant en évidence une variabilité à la fois géographique et temporelle (d'un jour à l'autre) dans les relevés IPA.

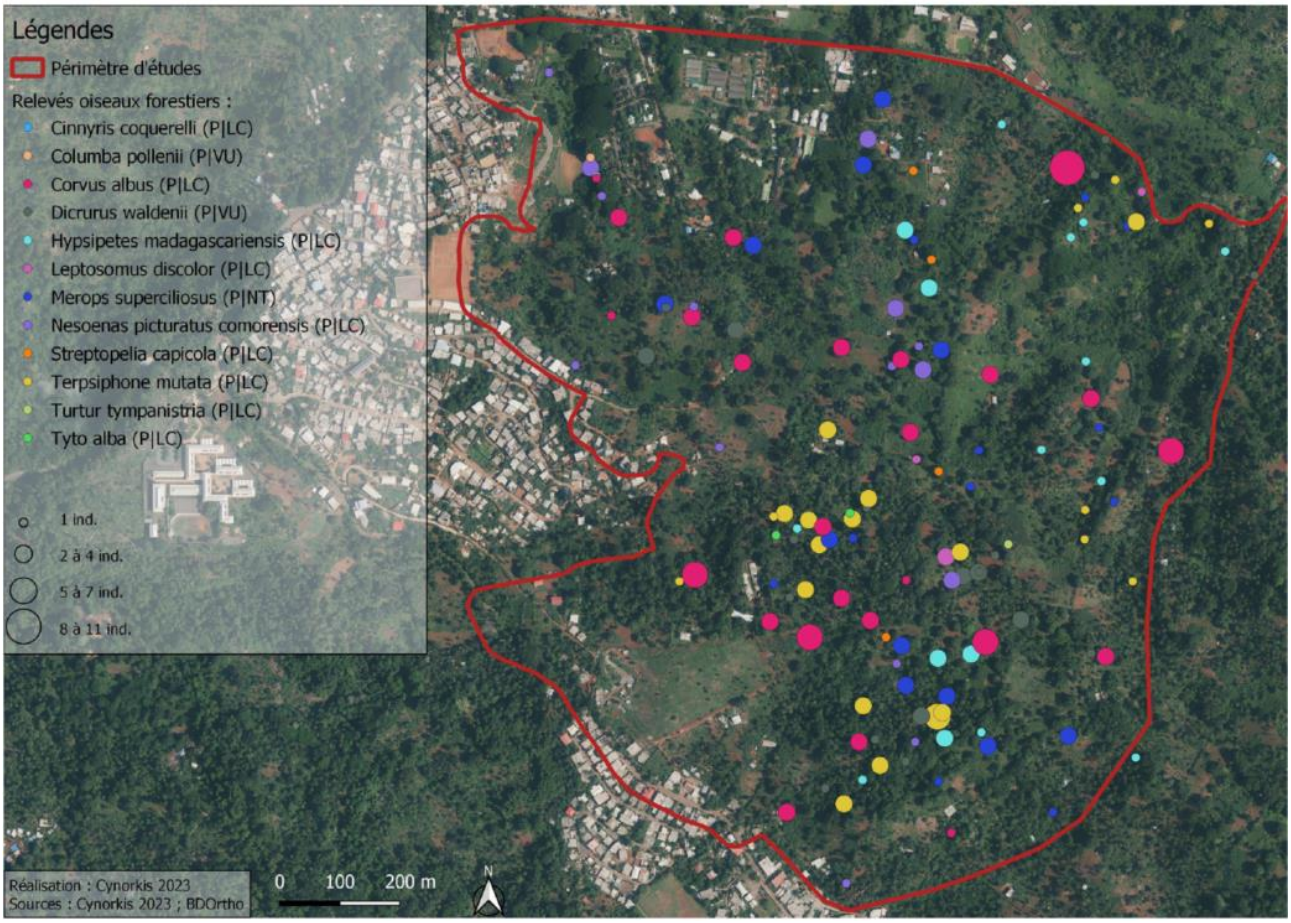


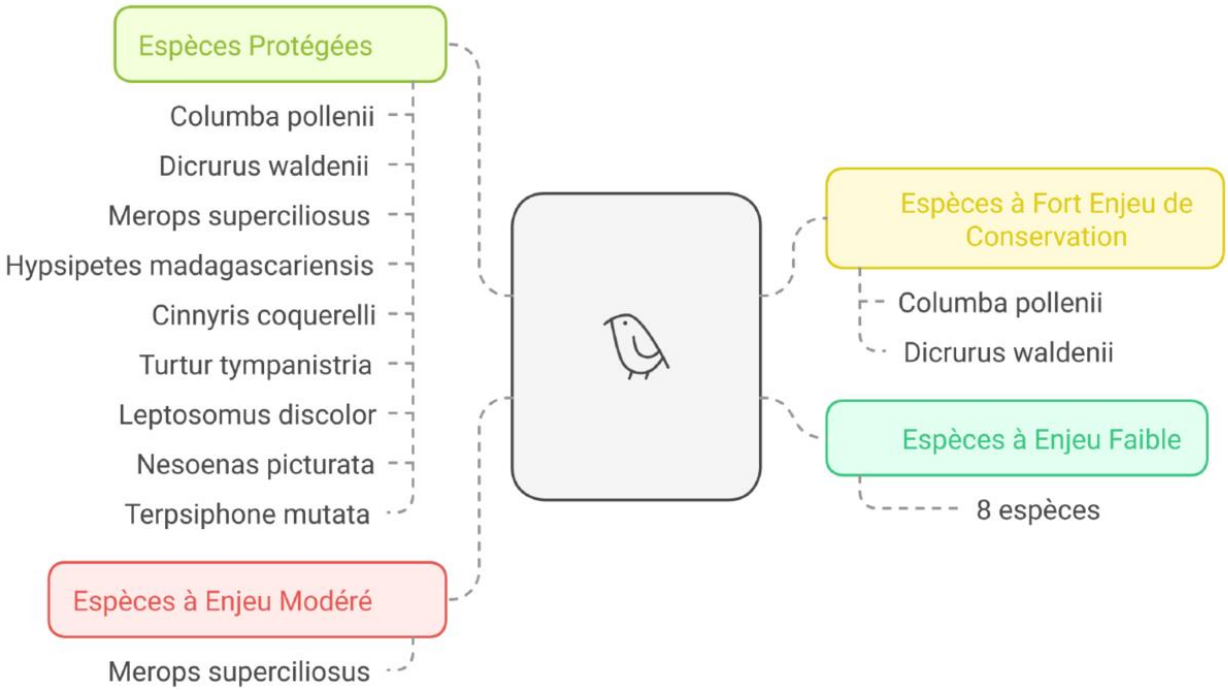
Figure 30 Oiseaux forestiers endémiques et indigènes contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études

Au sein de cette avifaune, Merops superciliosus, espèce classée quasi-menacée (NT) selon l'UICN, est représentée par 7 couples reproducteurs et totalise 36 contacts fortuits à l'échelle du site. De plus, deux passereaux très rares à l'échelle régionale, *Columba pollenii et Dicrurus waldenii,* tous deux vulnérables (VU) selon l'UICN, comptent

chacun 8 couples reproducteurs. Le nombre moyen de contacts observés chez D. waldenii est similaire à celui de Terpsiphone mutata (2 contacts) ou de *Leptosomus discolor*. Toutes ces espèces disposent sur le site des ressources nécessaires à leur alimentation et à leur reproduction. La reproduction de *Terpsiphone mutata* y est d'ailleurs avérée, tandis que celle des autres oiseaux forestiers nicheurs est considérée comme probable.

Au total, on recense huit espèces à enjeu faible (classées en préoccupation mineure, LC), une espèce à enjeu modéré (*Merops superciliosus*, NT à l'échelle de Mayotte) et deux espèces à fort enjeu de conservation (*Columba pollenii et Dicrurus waldenii,* toutes deux VU). Enfin, neuf espèces protégées ont été répertoriées, parmi lesquelles : *Columba pollenii, Dicrurus waldenii, Merops superciliosus, Hypsipetes madagascariensis, Cinnyris coquerelli, Turtur tympanistria, Leptosomus discolor, Nesoenas picturata et Terpsiphone mutata*.

Espèces	Nombre de contacts lors des relevés opportunistes
Cinnyris coquerelli	1
Columba pollenii	1
Corvus albus	88
Dicrurus waldenii	31
Hypsipetes madagascariensis	22
Leptosomus discolor	6
Merops superciliosus	36
Nesoenas (Columba) picturata	18
Nesoenas picturatus comorensis	3
Streptopelia capicola	4
Terpsiphone mutata	45
Turtur tympanistria	1
Tyto alba	2
Total général	**258**



3.2.6.2. *Les oiseaux rupestres*

Le Martinet des palmes (*Cypsiurus parvus*) est la seule espèce d'oiseau rupestre observée dans le périmètre d'étude. Endémique des Comores, il présente un statut de préoccupation mineure, indiquant un faible risque de disparition à Mayotte.

Quarante-huit contacts ont été recensés lors des relevés opportunistes. Les observations menées durant les IPA révèlent un nombre moyen de contacts oscillant entre deux et six (voir figure à droite), traduisant une fréquence de contact relativement faible.

Deux comportements de chasse ont pu être observés, : l'un impliquant vingt individus, l'autre cinq. Les 6 autres groupes survolaient le site lors de nos compagnes de prospections. Le site constitue une zone d'alimentation pour l'espèce.

Les habitats privilégiés du Martinet des palmes sont les cocoteraies et les plans d'eau, et il niche généralement dans les feuilles de palmiers. Le site d'étude, abritant un grand nombre de cocotiers, pourrait ainsi potentiellement servir de lieu

de reproduction, bien qu'aucun comportement de nidification n'ait été formellement observé à ce jour. La surface de cet habitat est de 58 ha.

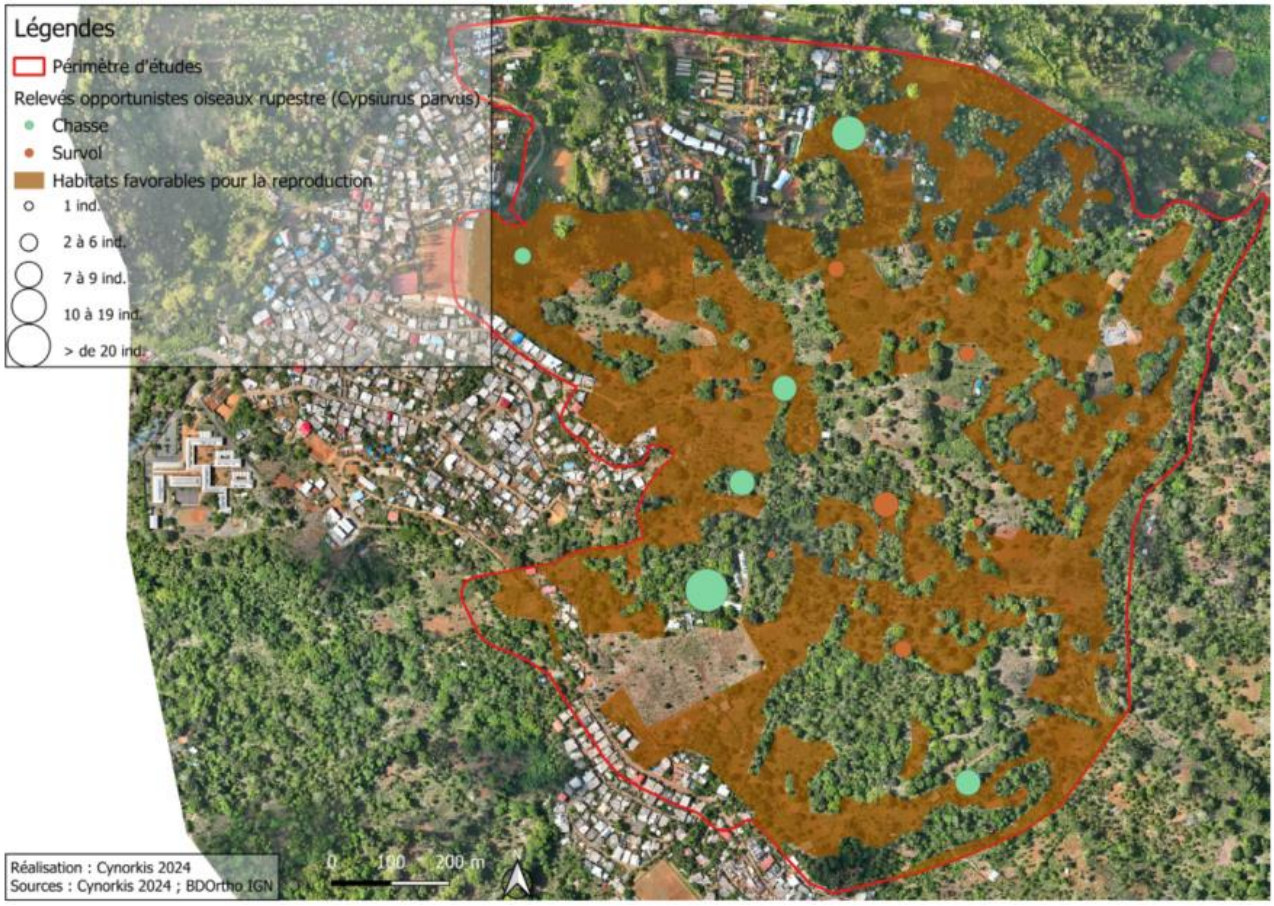


Figure 31 Oiseaux rupestres indigènes contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études

.5.3. Les rapaces

Les inventaires réalisés ont confirmé la présence de trois espèces de rapaces : *Accipiter francesii, Falco peregrinus et Tyto alba.*

***Accipiter francesii* (Épervier de Frances)** : Lors des relevés opportunistes, neuf contacts ont été enregistrés, parmi lesquels deux femelles et cinq mâles, ainsi que deux individus observés en vol et sept perchés sur des branches. Par ailleurs, l'Épervier de Frances a été noté à trois reprises en vol durant nos focales d'observations. Espèce endémique de Mayotte, l'Épervier de Frances y est relativement commun, et sa population est classée en "Préoccupation mineure" LC) selon l'UICN. De fait, l'enjeu local de conservation demeure faible pour cette espèce. On le rencontre dans tous les milieux arborés, depuis les forêts denses jusqu'aux jardins de Mamoudzou. Il s'agit d'un nicheur sédentaire à Mayotte, où il réside et se reproduit toute l'année.

Les comportements de reproduction sont généralement observés entre octobre et avril, mais aucune manifestation de ce type n'a été relevée durant nos inventaires estivaux.

L'Épervier de Frances se nourrit de reptiles (scinques et geckos notamment), de gros insectes, d'amphi- biens, de rats et, plus rarement, de petits oiseaux. Contrairement à la majorité des rapaces, il chasse à l'affût, posté sur une branche. Les conditions offertes par le site sont favorables tant à sa reproduction qu'à son alimentation.

***Falco peregrinus* (Faucon pèlerin) :** Le Faucon pèlerin n'a été observé qu'une seule fois, lors d'un survol du site. Espèce indigène de Mayotte, il est classé "Vulnérable" (VU) sur la liste rouge de l'UICN pour l'île, et demeure ainsi l'un des rapaces les plus rares du territoire. Les données le concernant sont encore peu abondantes : il est présent sur les cinq continents, mais à Mayotte, il est sédentaire (non migrateur) et ne s'y reproduit que rarement.

D'ailleurs, la reproduction n'est confirmée que depuis 2014, et seuls deux sites de nidification sont actuellement connus (GEPOMAY 2024). On estime à une dizaine seulement le nombre de couples reproducteurs sur l'île.

Le Faucon pèlerin se nourrit essentiellement d'oiseaux qu'il capture en vol. Bien qu'il puisse potentiellement chasser sur le site, aucun comportement de chasse n'a été relevé durant les focales ou les observations fortuites. Rapace rupicole, il niche dans les falaises, lesquelles font défaut sur le site d'étude ; dès lors, son installation sur le site d'étude n'est pas envisageable, et l'enjeu local de conservation s'avère faible en l'absence d'habitats favorables à la reproduction.

***Tyto alba* (Chouette effraie)** : La Chouette effraie, espèce indigène et protégée à Mayotte, a été aperçue à six reprises, perchée dans *Accipiter francisii* posé sur une branche au sein du périmètre d'études les arbres, de jour comme de nuit. Strictement nocturne, elle ne sort chasser qu'à la tombée du jour. On l'observe communément dans des milieux ouverts (prairies, bords de route, zones agricoles), où elle peut évoluer librement à la recherche de proies. Aucun comportement de chasse actif n'a cependant été observé, bien que sa présence nocturne sur le site suggère un intérêt alimentaire. Se nourrissant à 90 % de rongeurs (rats et souris) et plus rarement de gros insectes, la Chouette effraie a besoin de cavités diurnes pour se reposer, à l'abri des perturbations.

À Mayotte, sa période de reproduction s'étend d'avril à juillet. Comme de nombreux rapaces nocturnes, la femelle pond directement au sol, sans construire de nid. La nidification, de type cavernicole, s'opère dans une cavité naturelle ou, parfois, dans des édifices humains adaptés à cet usage. Bien qu'aucun site de nidification favorable n'ait été repéré lors de nos investigations, la possibilité de reproduction sur place ne peut être entièrement exclue.

Classée en "Préoccupation mineure" (LC) par l'UICN, la Chouette effraie demeure globalement commune à Mayotte. Du fait de son potentiel d'alimentation et de reproduction sur le site, son enjeu local de conservation est toutefois considéré comme faible.

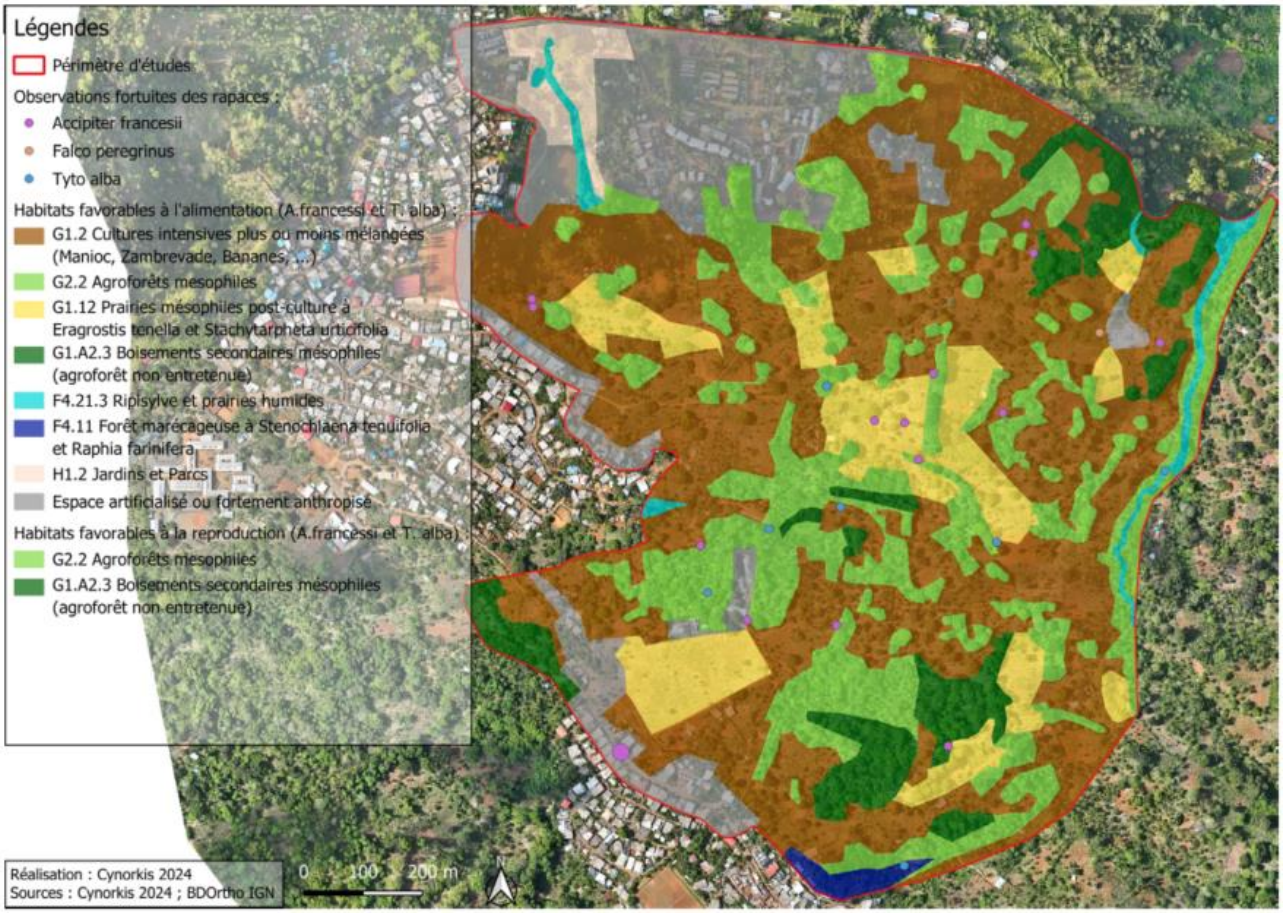


Figure 32 Rapaces contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études

3.2.6.3. *Les oiseaux d'eau*

Les inventaires menés sur le site ont révélé la présence de quatre espèces d'oiseaux d'eau : *Ardea alba, Bubulcus ibis, Gallinula chloropus et Butorides striata*. Ces espèces se distinguent par un faible nombre de contacts (voir fig. XX), en moyenne de un à deux seulement si nous analysons les données IPA et de focales d'observation. Toutefois, des observations fortuites ont permis de relever davantage de données, notamment 21 contacts pour B. ibis.

***Ardea alba* (La Grande Aigrette)**

La Grande Aigrette est une espèce à large répartition mondiale, présente sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique, et affectionnant une vaste gamme de zones humides. À Mayotte, la sous-espèce observée est *Ardea alba melanorhynchos*. Elle y est indigène, protégée et rare, et figure par ailleurs dans la catégorie « En danger » (EN) à l'échelle locale selon l'UICN. La Grande Aigrette exploite une grande diversité de milieux : des habitats humides côtiers aux zones intérieures, ainsi que, ponctuellement, certains milieux terrestres.

Elle y pêche ou chasse divers invertébrés et vertébrés, qu'ils soient aquatiques ou terrestres. Sur le site étudié, aucun comportement de chasse n'a été rapporté, bien qu'il soit envisageable qu'elle s'alimente dans les cours d'eau traversant la zone. Ses habitats de prédilection incluent généralement des essences ligneuses employées comme reposoirs, et elle niche dans les roselières ou les arbustes situés au-dessus ou en bordure de plans d'eau. Aucun individu n'a toutefois été observé perché sur un arbre du site.

La reproduction de la Grande Aigrette est coloniale, et la territorialité s'exerce exclusivement autour du nid. Dotée d'une activité diurne, elle forme la nuit des dortoirs communautaires arboricoles dans des secteurs peu dérangés. Sur le site d'étude, ni regroupement ni signe de territorialité n'ont été observés, rendant la reproduction peu probable.

Compte tenu de la rareté de l'espèce et du risque d'extinction local préoccupant (catégorie EN, UICN), l'enjeu de conservation de la Grande Aigrette demeure modéré, principalement lié à l'alimentation possible sur le site.

***Ardeola idae* (Crabier blanc)**

Le Crabier blanc (*Ardeola idae*, famille des Ardeidae) est un héron marron/beige strié de parties plus foncées (Ndang'ang'a & Sande, 2008). Il mesure de 45 à 48 cm. Il a été à deux reprises en survol sur le site d'étude et une fois dans la zone humide du jardin botanique départemental. La connaissance de l'espèce reste très incomplète dans tous les domaines (Ndang'ang'a & Sande, 2008, PNA Crabier blanc 2019-2023). Le Crabier blanc s'observe le plus souvent dans les zones humides et en particulier les étendues d'eau douce peu profondes bordées d'arbres où il cherche refuge lorsqu'il est dérangé (BirdLife International, 2012). Il s'alimente essentiellement en eau douce, soit dans de l'eau peu profonde, soit sur les bords des étangs et des mares, soit encore sur les berges des cours d'eau calmes (Ndang'ang'a & Sande, 2008).

Ses techniques habituelles de chasse sont la marche lente et la chasse à l'affût. Il est tout à fait probable que le Crabier blanc s'aliment sur site particulièrement dans la zone humide où nous avons pu l'observer. Le régime alimentaire du Crabier blanc a été étudié à une seule reprise à Mayotte. Son régime alimentaire est assez diversifié puisqu'il semble consommer à la fois : des poissons, des grenouilles, des scinques, des geckos et des insectes. Lors de l'expédition de Benson en 1958, un individu a été abattu et son contenu stomacal analysé. Ce dernier contenait des libellules et une patte de grenouille (Pusineri et al., 2012). L'espèce a également été observée s'alimentant de larves d'odonates.

La nidification a lieu d'octobre à mars avec un pic au début de la saison des pluies (Benson & Penny, 1971 in Pusinéri et al., 2012). Il niche en général en colonie mixte en particulier avec le Héron garde- bœufs (*Bubulcus ibis*) à Mayotte (Rocamora, 2004). Les colonies peuvent contenir jusqu'à 1 000 nids. On les trouve dans les arbres ou les bosquets dans les zones humides ou à proximité. Les nids (Figure 4), constitués de branchettes entrelacées, sont construits à une hauteur variante entre 50 cm et 8 m du sol. A Mayotte, l'espèce niche aussi dans les mangroves (Kushlan & Hancock, 2005 in Pusinéri et al., 2012). Aucune nidification n'a été observé sur le site d'étude d'autant plus que le site n'abrite pas de mangrove.

A Mayotte la population est actuellement estimée à plus de 132 couples. Le Crabier blanc est classé « En danger critique » d'extinction sur la liste rouge des espèces menacées en France, après avoir pris en compte uniquement la population de Mayotte (UICN France, MNHN & GEPOMAY, 2014). L'enjeu de conservation est jugé modéré pour le Crabier blanc.

***Bubulcus ibis* (Le Héron garde-bœufs)**

Cette espèce a été observée à 21 reprises de manière fortuite, en vol ou au sol. Le Héron garde-bœufs, indigène protégé à Mayotte, est présent sur les cinq continents habités. Très courant en Afrique, il est également fréquent à Mayotte.

Espèce sédentaire, on le rencontre aisément sur les pelouses urbaines et aux abords des décharges à ciel ouvert, mais surtout, comme son nom l'indique, en zone agricole en présence de bétail. Il profite en effet du dérangement causé par les troupeaux pour capturer insectes et arthropodes, et consomme également de petits vertébrés (reptiles, amphibiens, oisillons ou rongeurs). Bien qu'aucun comportement de chasse n'ait été relevé, la possibilité de son alimentation sur le site reste élevée.

À Mayotte, des colonies mixtes se rassemblent parfois dans la canopée des palétuviers au moment de la reproduction, en compagnie notamment de Grandes Aigrettes et de Crabiers blancs. Le site étudié ne comportant pas de palétuviers, ni de comportements reproducteurs ni de regroupements d'individus n'y ont été observés, rendant la reproduction peu probable.

Classé en « Préoccupation mineure » (LC) par l'UICN, le Héron garde-bœufs présente un risque d'extinction faible, et son enjeu de conservation local est jugé faible.

***Gallinula chloropus* (La Poule d'eau)**

La Poule d'eau a été recensée une seule fois dans une zone humide du site. Cet oiseau, de la famille des Gallinula, occupe un vaste territoire qui s'étend de l'Europe à l'Afrique, de l'Asie à l'Océanie. À Mayotte, la sous-espèce rencontrée est G. c. pyrrho-rhoa, généralement observée aux abords de plans d'eau douce ou saumâtre présentant des berges larges et une végétation abondante. Indigène et protégée par arrêté local, elle demeure relativement commune sur l'île.

Pendant la parade nuptiale, le mâle offre des tiges de plantes aquatiques et dresse la queue pour mettre en valeur ses sous-caudales. Le nid, composé de plantes aquatiques formant une coupe profonde, peut être installé aussi bien au sein de végétation émergée que sur la terre ferme, à l'abri des buissons. Bien qu'aucun indice de nidification ou de comportement reproducteur n'ait été constaté sur le site, la présence d'un habitat convenable laisse entrevoir une reproduction potentielle.

Omnivore, la Poule d'eau picore à la surface de l'eau ou plonge la tête plus de 45 secondes pour se nourrir de larves, d'insectes, de mollusques, de vers de terre, de poissons ou de têtards, sans négliger les végétaux (feuilles, graines, fleurs). Aucun comportement d'alimentation n'a été formellement identifié, mais sa présence sur le site laisse présumer qu'elle pourrait s'y nourrir. Espèce largement répandue et bien connue, elle est classée en « Préoccupation mineure » (LC) à l'échelle internationale par l'UICN. À Mayotte, son risque d'extinction n'est pas évalué (catégorie NE), et son enjeu de conservation est considéré comme modéré.

***Butorides striata* (Héron strié)**

Trois observations de *Butorides striata* (Héron strié) ont été recensées dans la zone humide attenante au jardin botanique du Département. Le héron strié, es¬pèce étroitement liée aux milieux boisés et forestiers en bordure de l'eau, privilégie en effet les côtes et les estuaires bordés de mangroves. Il apprécie également les zones de végétation dense lorsqu'elles se situent à proximité de réservoirs, de lacs ou de rivières, et fréquente autant les habitats d'eau douce que d'eau salée.

Son régime alimentaire est principalement composé de poissons et d'insectes, mais il chasse aussi des amphibiens, des crabes, des crevettes, de petits reptiles, des sauterelles, des trichoptères, des libellules et des isopodes. Dans la zone humide du jardin départemental, où toutes les observations ont été rapportées, la disponibilité des ressources laisse supposer une forte probabilité d'alimentation sur place.

Les hérons striés nichent généralement en solitaire. Leur nid consiste en une plateforme de brindilles de dimensions variables, dont l'intérieur n'est pas garni de végétation. La reproduction est envisageable dans le périmètre d'étude, particulièrement à proximité des zones humides ou le long des cours d'eau qui sillonnent le site.

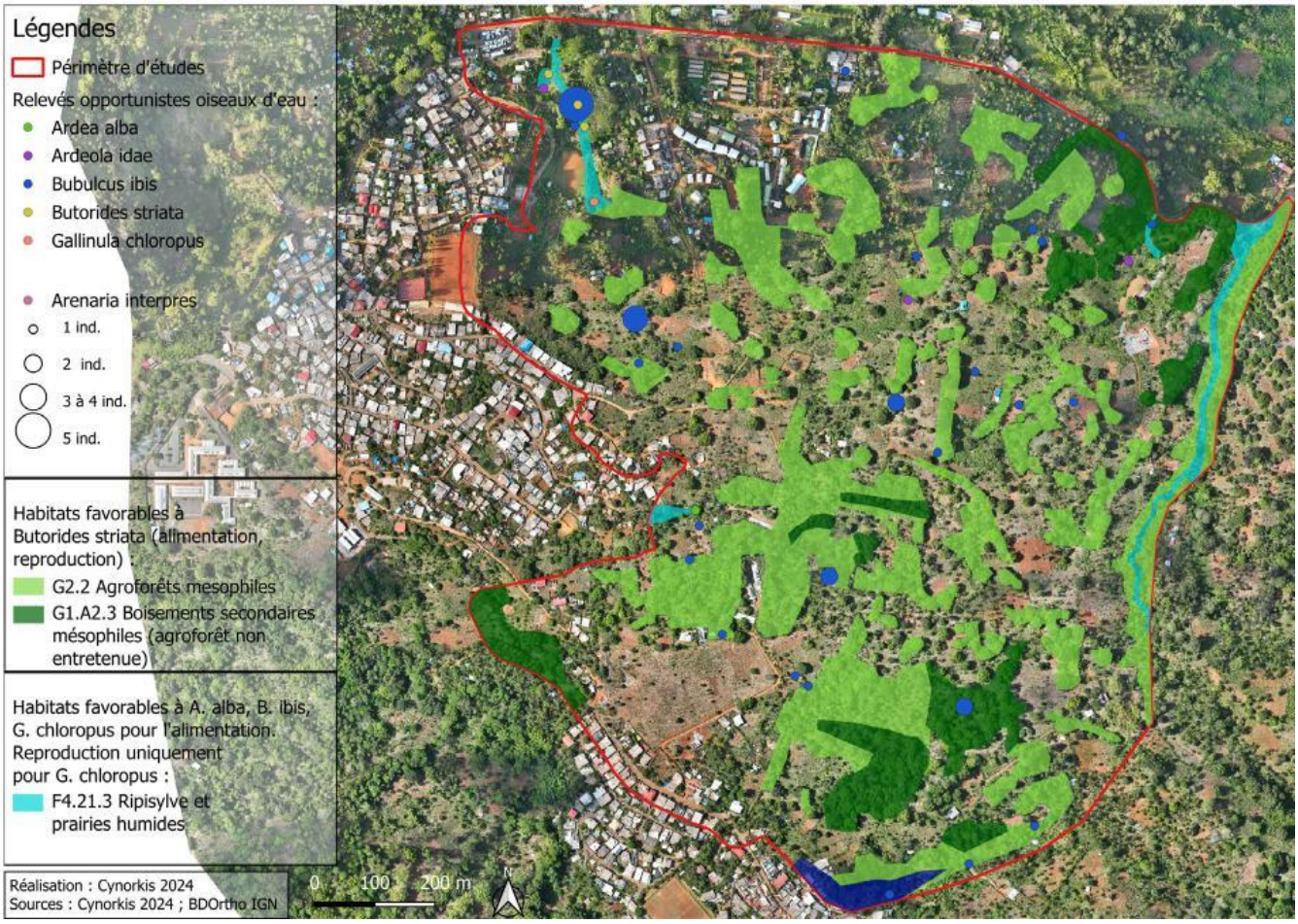


Figure 33 Carte de répartition des oiseaux d'eau au sein du périmètre d'études

3.2.6.4. *L'herpétofaune*

Les inventaires menés sur le site ont confirmé la présence de 11 espèces de reptiles dont 9 espèces indigènes. Ayant des niches écologiques assez restreintes sur le site, l'alimentation et la reproduction de l'ensemble des espèces sont jugés avérés. Il y a deux espèces d'Ebenavia : *Ebenavia inunguis, et Ebenavia safari.*

Il s'agit de deux espèces protégées avec un fort risque d'extinction (VU). On a une observation *de E. inunguis* et 4 observations de *E. safari*. Il est plutôt rare d'observer ces espèces. L'enjeu de conservation pour les *Ebanavia* est jugé fort.

Paroedura stellata a été également observé à deux reprises. C'est une espèce vulnérable (VU), selon l'IUCN. L'enjeu est jugé fort.

Nous avons deux espèces à enjeu modéré : *Phelsuma pasteuri et Phelsuma robertmertensi. P. pasteuri e*st rare à Mayotte. Elle a été observée à 20 reprises sur le site d'étude.

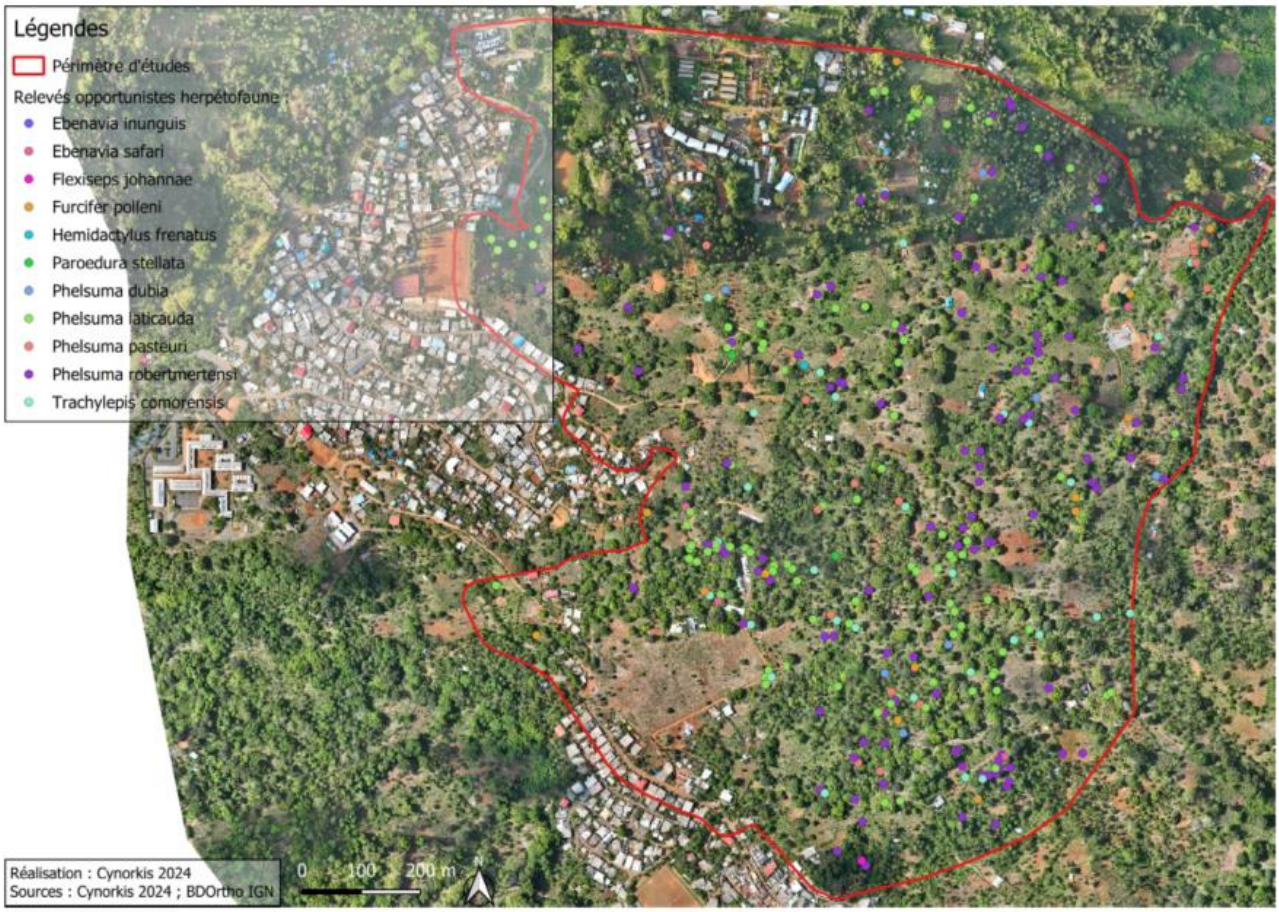


Figure 34 Carte de répartition de l'herpétofaune au sein du périmètre d'études

3.2.6.5. *Les lémuriens*

Les lémuriens sont des primates emblématiques de Mayotte. Leur écologie est profondément liée à la forêt, qui constitue leur habitat naturel. La population des lémuriens à Mayotte a connu une réduction presque divisée par deux en quarante ans. En 1975, on estimait leur nombre à environ 50 000 individus, tandis que les recensements récents indiquent une population comprise entre 10 000 et 30 000. Cette diminution est principalement attribuée à la déforestation, avec une perte de 40% de la surface forestière en seulement 20 ans.

Le Lémurien (*Eulemur fulvus mayotensis*) a été observé é à 111 reprises (= contacts). Plusieurs groupes de différentes tailles ont été observées, de l'ordre de 2 à 20 individus. Des lémuriens isolés ont été également observés. L'espèces est concentrée principalement dans le secteur sud du périmètre d'étude.

Le lémurien brun dépend d'un habitat forestier pour sa survie, se nourrissant principalement de fruits, de fleurs et de bourgeons. Cependant, la destruction de leur habitat les pousse à envahir les zones agricoles à la recherche de nourriture. Ainsi, les espaces agricoles et les agro-forêts du site d'étude constituent des habitats d'alimentation pour le lémurien.

L'accouplement des lémuriens bruns a lieu principalement entre octobre et novembre. Cette période coïncide avec la saison des pluies, ce qui favorise la disponibilité de nourriture pour les jeunes. Ce type de comportement n'a pas été observé car nos inventaires estivaux se sont déroulés en mars 2024. La reproduction sur site est néanmoins possible.

Le risque d'extinction de cette espèce localement n'est pas évalué par l'IUCN. A l'échelle de l'île, l'espèce est considérée comme commune (10 000 - 30 000 ind). L'enjeu local de conservation pour le Lémurien est jugé faible. *Eulemur fulvus mayotensis* est une espèce protégée.

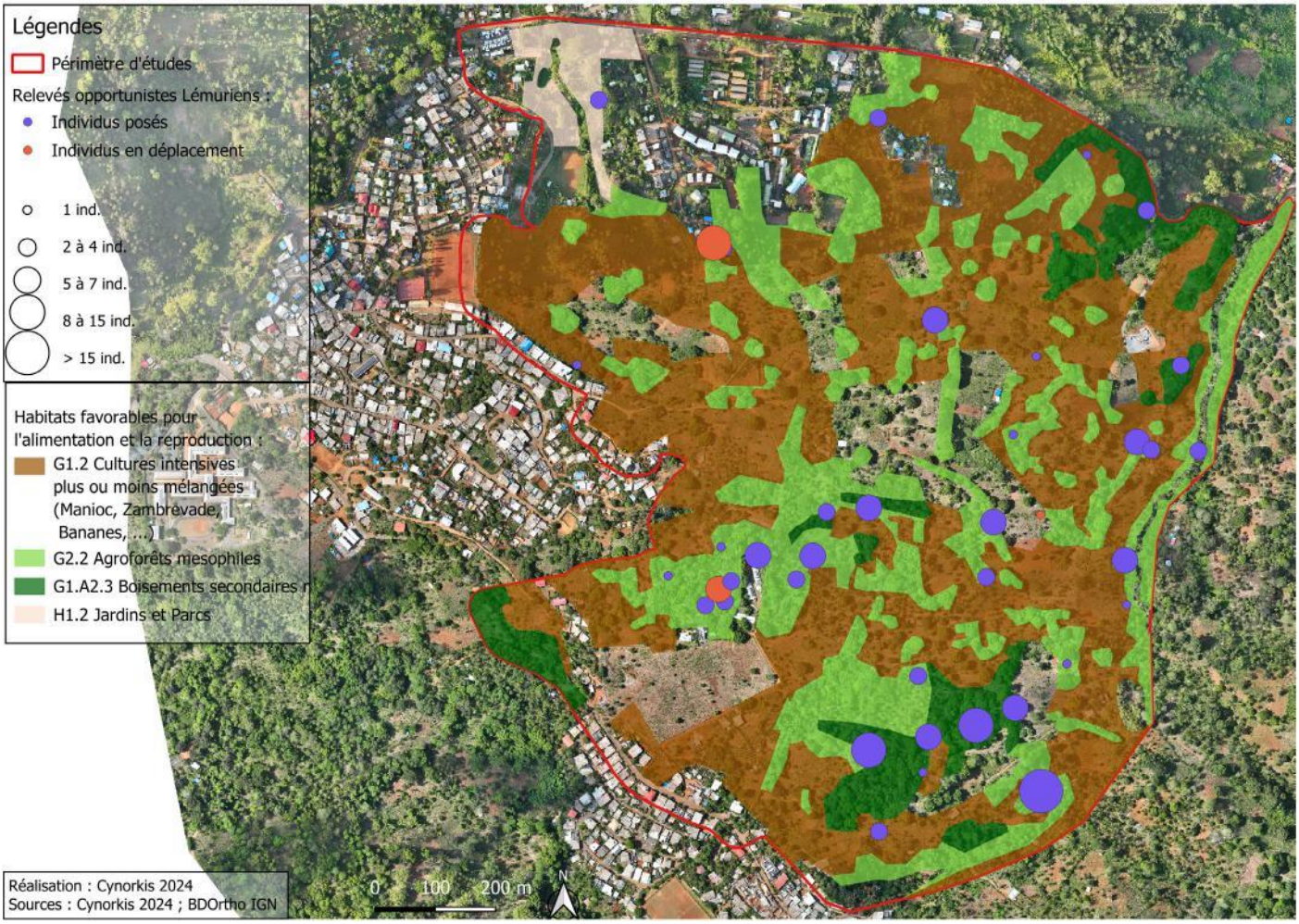


Figure 35 Carte de répartition des lémuriens au sein du périmètre d'études

3.2.6.6. *Les Mégachiroptères*

La Roussette (*Pteropus seychellensis comorensis*) est le seul mégachiroptère observé au sein du périmètre d'études. C'est une grande espèce de chauve-souris frugivore taille (0,5 kg. pour 1 m. d'envergure) appartenant à la famille des Pteropodidae.

Au total, 172 contacts de l'espèce ont été effectués dont 5 groupes de plus de 10 individus perchés dans les arbres qui laissent penser à des zones dortoirs. La Roussette se nourrit de fruits, de fleurs, de pollen et de nectar. Les agro-forêts et les espaces agricoles du site sont des zones d'alimentation pour cette espèce.La reproduction a généralement lieu entre novembre à mai (DEAL 2019), avec une période de gestation d'environ cinq mois. Les femelles donnent généralement naissance à un seul petit par an. Le site est favorable à la reproduction de l'espèce.

L'UICN classe *Pteropus seychellens*is comme "Préoccupation mineure" en raison de sa large distribution et de sa population supposée importante. L'enjeu local de conservation pour cette espèce est jugé faible. *Pteropus seychellensis comorensis* est protégé à Mayotte (espèce et habitat).

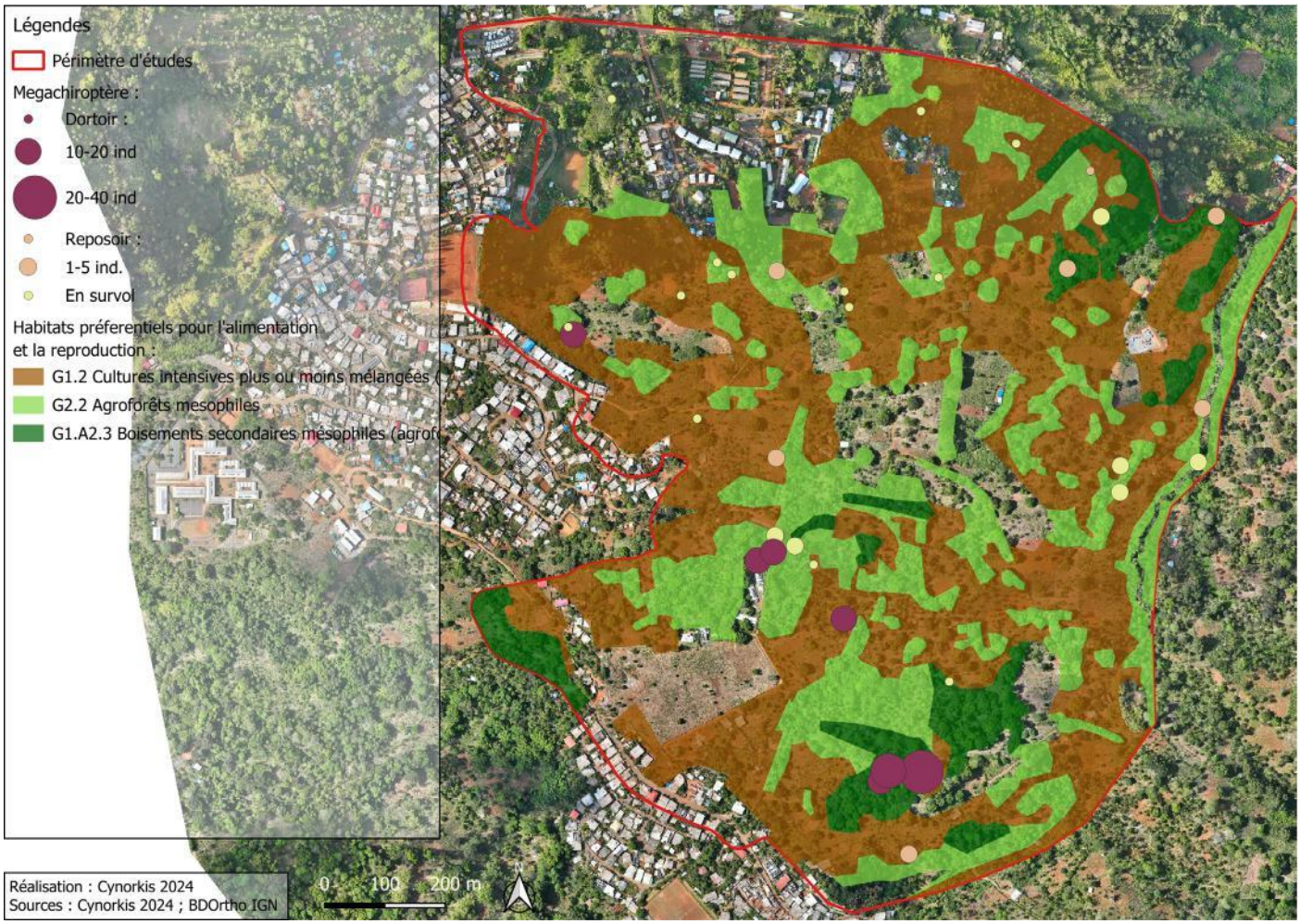


Figure 36 Carte de répartition des Mégachiroptères au sein du périmètre d'études

3.2.6.7. *Les microchiroptères*

L'analyse acoustique des transects et point d'écoutes réalisés grâce à Cynbat confirme la présence de deux espèces avec une probabilité de détection de 90 % : *Chaerephon pusillus et Taphozous mauritianus*.

Chaerephon pusillus, un Molossidae courant à Mayotte, a été détecté aussi bien en hiver qu'en été. Indigène de Mayotte, mais également présent dans l'archipel des Comores et les Seychelles occidentales, il présente des activités de vol et de chasse. Le site d'étude constitue ainsi un habitat d'alimentation pour cette espèce.

Chaerephon pusillus est principalement fissuricole, s'abritant dans les bâtiments, les cavités d'arbres ou encore dans les falaises. Les prospections menées au crépuscule n'ont révélé aucun gîte sur le site. Bien que le risque d'extinction à l'échelle locale ne soit pas évalué par l'UICN (catégorie NE), le niveau d'activité acoustique constaté indique un enjeu de conservation local considéré comme modéré.

En ce qui concerne *Taphozous mauritianus*, l'activité acoustique moyenne demeure relativement faible en hiver et en été. Les enregistrements révèlent toutefois des activités de vol et de chasse, confirmant que le site d'étude sert d'habitat d'alimentation, concentré sur deux secteurs principaux.

Le Taphien de Maurice est une espèce arboricole qui peut trouver refuge dans des troncs dégagés (notamment de cocotiers), sous les piles de ponts, sur les façades de bâtiments ou dans les falaises. Aucun gîte n'a été identifié lors de cette étude. À l'échelle locale, le risque d'extinction n'est pas évalué par l'UICN ; à l'échelle internationale, il est jugé faible (IUCN 2024). Par conséquent, l'enjeu local de conservation pour cette espèce est estimé faible.

3.2.6.8. *La batrachofaune*

Pour rappel, les recherches actives de nuit ont permis de localiser les zones de présence de la batracho-faune. Les enregistrements ont permis de mesurer l'activité acoustique de la batrachofaune.

Deux espèces ont été détectés par les enregistreurs : *Boophis nauticus et Blommersia trans-marina*.

Les résultats montrent que les contacts acoustiques varient considérablement entre les espèces, avec *B. transmarina* affichant une forte activité saisonnière tandis que *B. nauticus* conserve un niveau de contact plus stable au fil des saisons. A noter également une plus grande activité à l'est du site.

Les amphibiens, non protégés sur le territoire, représentent un enjeu modéré de par leur statut d'endémiques strictes. Leur présence est ici liée à celle de zones humides propices à leur cycle biologique. La reproduction est très probable pour *B. transmarina.*

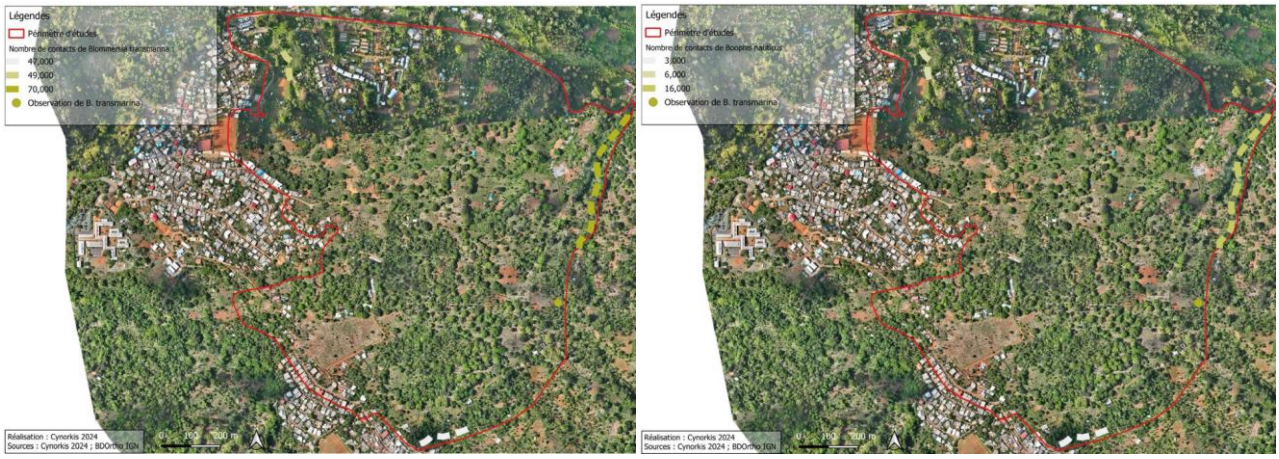


Figure 37 Cartes de répartition des observations de batraciens au sein du périmètre d'études

3.2.6.9. *La malacofaune (mollusques)*

Les placettes d'échantillonnages (n=23) et les recherches actives en saison des pluies (mars 2024) ont permis d'observer 17 espèces. 8 espèces endémiques, une espèce indigène, trois espèces cryptogènes et 5 espèces exotiques.

Nous recensons trois espèces protégées, deux Cerastidae du genre Rachis (*R. comorensis, R. venustus*) et une Urocyclidae (*Urocyclus comorensis*).

Rachis comorensis a été observé à une reprise en août 2023 sur une branche à proximité de la zone humide à Raphia. Elle est rare à Mayotte. Elle a une hauteur de 10 mm Sa coquille est de forme conique, lisse. Les 1ers tours sont noirs puis gris ardoise, les suivants ont une bande spirale noire au 1er tiers.

Rachis venustus a été observé à une reprise dans une formation à Cajanus. C'est une espèce protégée assez rare et endémique de Mayotte. Elle est arboricole et solitaire, reste fixée sous les feuillages en période sèche.

Urocyclus comorensis est une Urocyclidae assez commune et protégée à Mayotte. Elle est considérée comme endémique des Comores selon la DEAL (2019). L'INPN le classifie comme cryptogène (INPN 2024).

Le nombre d'espèces endémiques est relative élevé. En effet, nous recensons 8 espèces endémiques appartenant à deux familles : Streptaxidae (4 espèces) et Charopidae (4 espèces).

Il a également été inventorié 5 espèces exotiques très présente sur le site. Les relevés dans les placettes d'échantillonnages indiquent une dominance des espèces exotiques. *Achatina fulica* est une Achatinidae envahissante très commune sur le site.

Tableau 4 Liste des espèces de malacofaune et évaluation des enjeux
(EH : taxon protégé espèce et habitat)

Famille	Taxon	Statut	Rareté	Classe d'abondance	Protection	Enjeu local de conser-vation
Achatinidae	*Achatina fulica*	E	CC	> 30 ind		Nul
Achatinidae	*Allopeas gracile*	E	CC	25-50 ind		Nul
Cyclophoridae	*Cyclophorus dubius*	K	C	25-50 ind		Faible
Streptaxidae	*Edentulina ovoide*	K	C	5-25 ind		Faible
Euconulidae	*Euconulus micra*	I	C	25-50 ind		Faible
Streptaxidae	*Gulella cryptophora*	End	C	25-50 ind		Faible
Streptaxidae	*Gulella sesamum*	End	C	5-25 ind		Faible
Achatinidae	*Opeas hannense*	E	CC	25-50 ind		Nul
Streptaxidae	*Pseudelma aurititi*	End	C	5-25 ind		Faible
Streptaxidae	*Pseudelma martensia*	End	C	5-25 ind		Faible
Charopidae	*Psichion homalospira*	End	C	5-25 ind		Faible
Charopidae	*Psichion muticum*	End	AC	5-25 ind		Modéré
Cerastidae	*Rachis badiolus*	E	CC	25-50 ind		Nul
Cerastidae	*Rachis comorensis*	End	R	1 ind	EH	Fort
Cerastidae	*Rachis venustus*	End	RR	1 ind	EH	Fort
Succineidae	*Succinea concisa*	E	CC	25-50 ind		Nul
Urocyclidae	*Urocyclus comorensis*	K	AC	5 -25 ind.	EH	Modéré

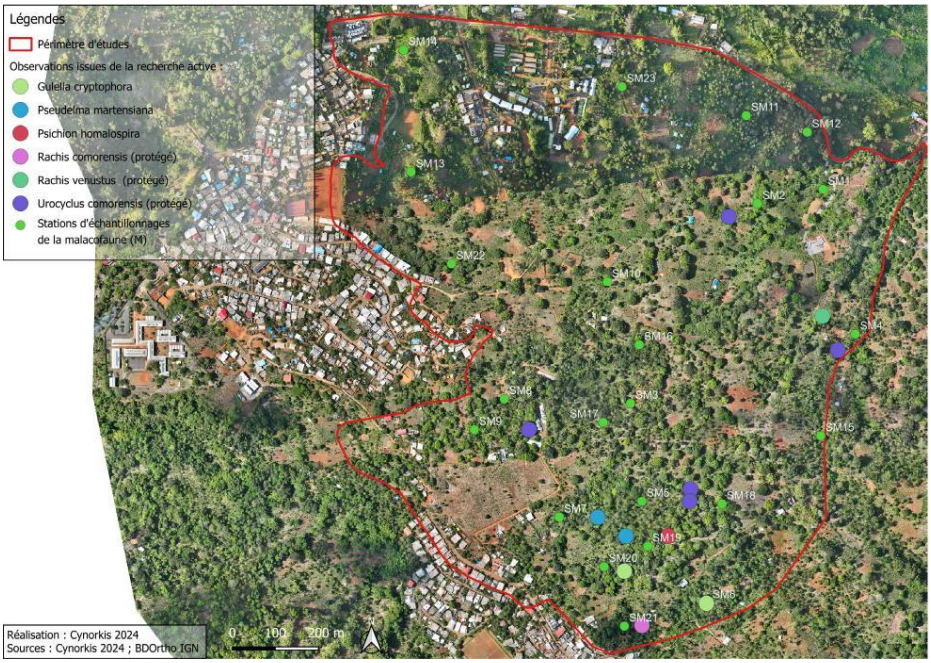


Figure 38 Carte de répartition des observations de la Malacofaune

3.2.6.10. *Entomofaune*

Les insectes représentent les 2/3 de la biodiversité planétaire, loin devant les végétaux et les autres animaux. Toutefois cette faune reste encore mal connue, en particulier à Mayotte où une proportion importante des espèces fréquemment rencontrées n'est pas répertoriée (MNHN & OFB, 2003–2023 ; Gargominy et al., 2022a, 2022b), ce qui est d'autant plus critique que certaines de ces espèces sont endémiques de l'île ou de la zone géographique et que la transformation des habitats par les activités humaines est considérable.

Les insectes, et autres arthropodes terrestres, sont pris en compte dans les listes en vigueur d'espèces protégées et pour la définition de zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique (ZNIEFF), à partir d'une connaissance partielle de l'entomofaune globale (Coléoptère Cerambycidae et Buprestidae, Lépidoptères « diurnes », Odonates, Araignées « spectaculaires » ou récemment découvertes) (par ex. Parnaudeau, 2009 ; Parnaudeau & Cazanove, 2015) et de critères succincts comme le caractère endémique ou la rareté apparente. Les relations entre les espèces d'arthropodes et les habitats, plus pertinentes et requises pour une telle entreprise (Elissalde-Videment, 2004–2007 ; Rochat et al., 2007), ne sont malheureusement peu ou pas prises en compte, faute de connaissances, ni l'estimation du statut de conservation des populations (type Liste rouge UICN régionale ou démarche équivalente (UICN, 2012)), ce qui limite la portée de ces listes (espèces protégées) et leur mise en œuvre dans les politiques d'aménagement du territoire (espèces déterminantes et patrimoniales pour les ZNIEFF).

Tous les groupes d'arthropodes terrestres (1) rencontrés ont été pris en compte, en particulier les insectes et les araignées.

Les inventaires ont permis de recenser 345 morpho-espèces. La diversité entomofaune est jugé élevé sur le site d'étude. 19 ordres taxonomiques ont été recensés. Parmi ceux qui compte le plus d'espèces, il y a les lépidoptères (Lepidoptera) avec 127 espèces. Les coléoptères (Coleoptera) avec 66 espèces, ensuite les hémiptères (Hemiptera) et les araignées (Araneae) qui comptent respectivement 38 et 27 espèces. 9 groupes taxonomiques sont peu re¬présentés : Dermaptera, Psocodea, Trichoptera, Col-lembola, Ephemeroptera, Neuroptera, Polydesmida, Spirobolida et Spirostrepsida.

Espèces protégées présentes sur le site d'étude

Six espèces protégées d'arthropodes ont été rencontrées lors des prospections : les araignées *Heliophanus comorensis* (Araneae, Salticidae) et *Hersilia madagascariensis* (Araneae, Hersiliidae), les papillons *Hypolimnas anthedon drucei* (Lepidoptera, Nymphalidae) et *Proxhyle comoreana* (Lepidoptera, Erebidae), le taupin *Phibisa lugubris* (Coleoptera, Ela-teridae) et la libellule *Paragomphus genei* (Odonata, Gomphidae). Certaines de ces espèces ont été détectées sur plusieurs stations et peuvent être plus largement réparties sur la zone d'étude selon leurs affinités avec les habitats.

L'absence d'une espèce d'un site donné est impossible à prouver et la probabilité de présence ou d'absence doit être estimée en croisant les caractéristiques écologiques du site avec les connaissances de l'écologie de l'espèce recherchée, lorsqu'elles existent.

Les stations proches de la ripisylve à l'est, sur lesquelles plusieurs espèces ayant des affinités avec le milieu aquatique ont été détectées sont susceptibles d'être fréquentées par d'autres espèces protégées mobiles et fréquentant les milieux aquatiques tels que les Odonates des cours d'eau forestiers (même très petits) autres que P. genei : Pseudagrion pontogenes (Coenagrioni-dae), Orthetrum lugubre (Odonata, Libellulidae), ou affectionnant les berges de ripisylve comme le papillon Tagiades insularis mayotta (Lepidoptera, Hespe-riidae). L'araignée Nilus majungensis (Pisauridae) devrait vivre directement sur les cours d'eau au stade adulte mais la présence de juvéniles (de très petites tailles) dans les alentours des cours d'eau est pour le moment peu prédictible compte tenu des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

Les stations avec un couvert forestier assez dense peuvent possiblement abriter quelques espèces protégées de milieu forestier, d'agrofores-terie, ou sans habitat préférentiel reconnu. C'est le cas de la Cétoine *Mausoleopsis clouei* (Coleoptera, Scarabaeidae), de l'araignée *Portia africana* (Sal-ticidae), et des deux Sphinx *Nephele comorana* et *Macroglossum aesalon sainsoni* (Lepidoptera, Sphin-gidae).

A contrario, certaines espèces protégées sont associées à des habitats non présents sur la zone d'étude et leur présence sur le site est de ce fait peu probable. C'est le cas des espèces littorales et marines comme l'araignée littorale *Desis crosslandi* (Araneae, Desidae), qui vit sur le sol rocheux dans la zone intertidale (Legendre, 1969 ; Jocqué, 1999 ; Dippenaar-Schoeman et al., 2022), la Mygale *Idioctis intertidalis* (Araneae, Barychelidae) qui vit dans la zone intertidale de la mangrove (Jocqué, 1999 ; Saaristo, 2010), le Bernard-l'ermite terrestre *Coenobita violascens* (Decapoda, Coenobitidae) qui est une espèce nocturne des forêts proches des mangroves ; et l'araignée

Hersilia aldabrensis qui semble habiter seulement les zones de basse altitude, littorales de Mayotte (Legros & Rochat, 2022 ; Rochat & Legros, 2023b, 2023c).

Le cas particulier de l'araignée *Padilla rhizophorae* (Salticidae) doit être considéré avec plus de vigilance. L'espèce est supposée être associée à la mangrove (Dierkens, 2014) et nous l'avons en effet rencontrée plusieurs fois dans ce type d'habitat (Legros & Rochat, 2024 ; Rochat & Legros, 2021c, 2023c) mais pas toujours : un individu a été observé sur manguier en zone d'agroforesterie (Rochat & Legros, 2023a) et un spécimen juvénile a été collecté sur de la végétation anthropique en bord de rue à Tsoun-dzou2 (Rochat & Legros, 2024a).

Les papillons de jour *Belenois creona elisa* (Pieridae) et *Eagris sabadius isabella* sont des espèces mobiles, le premier affectionnant les milieux ouverts de type friches sèches (comme ceux des stations Co03, Co08, ou Co11), et le second pouvant potentiellement se développer dans des habitats d'agroforesterie sur l'Avocat marron (Lauraceae, abondant sur zone d'étude) comme la sous-espèce nominale *Eagris sabadius* à La Réunion (Martiré & Rochat, 2008). Ces papillons sont cependant plutôt associés aux habitats plus secs comme le papillon *Gabala grjebinella* (Nolidae), connus de très peu d'individus à Mayotte (Parnaudeau, 2009 ; Rochat & Legros, 2023b), et qui semble associé aux formations de forêt sèche.

Certaines espèces protégées sont également peu susceptibles d'être présentes sur le site du fait de leur affinité avec les habitats forestiers indigènes de l'intérieur de la Grande Terre (dans et à proximité des réserves forestières). C'est le cas de *Antherina suraka comorana (Lepidoptera, Saturniidae), Digama sagit-tata duberneti (Lepidoptera, Erebidae), Leiophasma mayottensis (Phasmatodea, Bacillidae), Comoro-phisis mayottensis (Orthoptera, Tettigoniidae), Ory-ctes mayottensis (Coleoptera, Scarabaeidae), et de l'Araignée écorce Caerostris mayottensis (Araneae, Araneidae).*

Le papillon *Amauris nossima* qui a pour mime Hypolimnas anthedon drucei (observé sur le site) est également considéré comme une espèce forestière (Ackery et al., 1995 ; Balletto et al., 2015). Les observations de ces papillons sont néanmoins rares et sporadiques et nombre d'entre-elles à Mayotte ne sont pas en contexte forestier (cf. Rochat & Legros, 2023c pour plus de détails). Les plantes hôtes d'A. nossima ne sont pas connues mais il s'agit nécessairement de plantes de l'ancienne famille des Asclépiadacées (Apocynaceae Asclepioidae = ex- Asclepiadaceae) à laquelle sont étroitement associés tous les papillons Danainae.

Enfin, d'autres espèces protégées sont trop méconnues et leur présence sur le site n'est pas prédictible. Il s'agit d'espèces très rares, spatialement ou temporellement (période de vol des adultes très courte), qui ne sont connues que d'un nombre très limité de spécimens (parfois un seul), parfois anciens (>40 ans), dont on ne peut prédire l'écologie : *Catephia linteo-la (13) (Lepidoptera, Erebidae), Chalcophoropsis monochrome, Polybothris humblotii et Polybothris oberthurii (Coleoptera, Buprestidae), Aedoeus an-jouanensis, Raharizonina nigrina, Cordylomera etiennei, Mastododera rufosericans, Tropidoprion costula-tus et Pseudotragocephala nigropicta (Coleoptera, Cerambycidae), Doryscelis annaemariae, Euryoma oberthuri, Lonchotus mohelicus et Rhizoplatodes cas-taneipennis foveiceps (Coleoptera, Scarabaeidae), Grosphus mayottensis (Scorpiones, Buthidae).*

Enjeu local de conservation

L'absence de connaissances sur l'écologie de nombreuses espèces rend l'évaluation de l'enjeu local de conservation très difficile.

Les résultats de détection d'espèces obtenus grâce à la recherche intensive au niveau des stations d'échantillonnages peuvent être jugés représentatifs dans un rayon d'environ 150 mètres. Les informations recueillies sur ces stations et leurs positionnements peuvent servir d'indicateurs spatiaux pour l'appréciation des enjeux sur la zone (cf carte ci-dessous).

Il faut cependant tenir compte des spécificités propres à chaque espèce. La partie la plus sensible de la zone d'étude semble inclure le nord-est, l'ensemble de la bordure est longeant la ripisylve et plus particulièrement la zone sud-est.

Les enjeux vis-à-vis des espèces sont évalués ci-après pour les stations où elles sont présentes ; le tableau ci-dessous synthétise les résultats.

Tableau 5 Liste des espèces d'entomofaune à enjeu modéré et fort.
Liste complète (+ 300 morphotypes) en annexe (Micropoda-Cynorkis 2023/2024)

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Protection	Niveau enjeu
Araneae	Hersiliidae	Hersilia	*madagascariensis*	Oui	Fort
Araneae	Salticidae	Heliophanus	*comorensis*	Oui	Fort
Coleoptera	Elateridae	Phibisa	*lugubris*	Oui	Fort
Lepidoptera	Erebidae	Proxhyle	*comorana*	Oui	Fort
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypolimnas	*anthedon drucei*	Oui	Fort
Odonata	Gomphidae	Paragomphus	*genei*	Oui	Fort
Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	*grandidieri*		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	*quadrimaculatus*		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Cataulacus	*ebrardi*		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Leptogenys	*falcigera/pavesii*		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Archichlora	*trygodes*		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Chiasmia	*crassilembaria*		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Idaea	*pulveraria*		Modéré
Lepidoptera	Nymphalidae	Acraea	*lia*		Modéré
Odonata	Libellulidae	Trithemis	*maia*		Modéré
Orthoptera	Euschmidtiidae	Symbellia	*mayotteana*		Modéré

3.2.6.11. Faune aquatique

La zone de projet est traversée par cinq cours d'eau, tous affluents de la Mro Oua Coconi ou de la Mro-ni Rouaka. Aucune n'est nommée sur les cartes IGN ou dans la BD CARTHAG. Le bassin versant de la Coconi est le deuxième plus grand bassin versant de Mayotte avec une surface de 1 763,30 ha. Les sous bassins versants des rivières Sans Noms sont de petite taille : 51,67 ha pour la rivière Sans Nom 2 et 152,02 pour les rivières Sans Nom 3, 4 et 5.

Au total cinq stations ont fait l'objet d'une reconnaissance.

- Contexte hydrométrique

Depuis 2022, Mayotte fait face à une situation hydrologique critique, marquée par des déficits en eau importants dus à des précipitations irrégulières, des périodes de sécheresse prolongées et une pression croissante sur les ressources en eau. Le mois de mars 2024 a connu plus de pluie qu'en mars 2023 mais reste tout de même déficitaire : - 56 % observée par rapport à la normale à Coconi-Ouangani1 (- 100 % en 2023). Ce qui correspond en termes de pluviométrie à 4,36 mm pour une moyenne annuelle de 4,3 mm sur 2023.

- Station 1 – Affluent « Sans Nom 2 »

La station 1 est située sur un affluent de la Mroni Roua-ka en rive droite. L'affluent « Sans Nom 2 » présente un lit large avec des zones lentiques peu profondes recouvertes de songe

- Station 2 – Affluent « Sans Nom 1 »

La station 2, positionnée sur un affluent rive gauche de la Mro Oua Coconi, ne présente pas d'écoulement. On observe juste une vasque recouverte de laitue d'eau et maintenue en eau artificiellement par la présence d'un seuil en aval.

- Station 3 – Affluent « Sans Nom 4 »

La station 3 est positionnée sur un affluent d'affluent de la Mro Oua Coconi. Le cours d'eau se caractérise par un lit marqué et la présence d'écoulements. Il évolue dans un contexte agro-forestier. Les faciès sont essentiellement des alternances de radier/plat courant.

- Station 4 – Affluent « Sans Nom 4 »

La station 4 se situe sur le cours aval de l'affluent « Sans Nom 4 ». Le cours d'eau se caractérise par un lit étroit et la présence d'écoulements. Il évolue dans un contexte agro-forestier. Les faciès sont essentiellement plats lentiques.

- Station 5 – Affluant « Sans Nom 5 »

La station 5 est positionnée sur un affluent d'affluent de la Mro Oua Coconi. Le cours d'eau se caractérise par un lit étroit et par la présence d'écoulements.

Il évolue dans un contexte agro-forestier. Les faciès sont essentiellement des alternances de radier/plat courant.

- Description du profil topographique de la zone d'étude

Le profil topographique a été dressé à partir de la couche IGN Topo (1/25 000). La figure ci-dessous présente le profil en long de la Mro Oua Coconi, de la Mroni Rouaka et des principaux affluents concernés par l'étude. La zone de projet se situe en amont de la cascade d'Hapandzo, obstacle structurant de la Mro Oua Coconi.

- Caractérisation du site comme cours d'eau

Pour rappel (DEAL de Mayotte, 2019, Guide relatif à la continuité écologique à Mayotte. Version finale établie par le groupement OCEA, HYDRETUDES, ECO-GEA, Hydrô Réunion au 02/04/2019. 219 pages.) :

« La notion de cours d'eau donne parfois lieu à diverses interprétations. La circulaire du MEDD du 2 mars 2005 rappelle la qualification d'un cours d'eau, donnée par la jurisprudence. Ainsi, les deux principaux éléments permettant de définir un cours d'eau sont :

- la présence et la permanence d'un lit naturel à l'origine. Cette notion distingue les cours d'eau des canaux ou fossés créés par la main de l'homme mais intègre les cours d'eau qui ont été canalisés (berge ou fond). La présence historique d'un lit naturel est parfois difficile, mais elle peut être extrapolée à partir des portions encore naturelles en amont et en aval des biefs chenalisés,

- la permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année appréciée au cas par cas en fonction des données climatiques et hydrologiques locales et à partir de présomptions comme l'indication du cours d'eau sur une carte (IGN, ...).

Ces notions peuvent cependant être soumises à interprétations. La présence de poissons ou de crustacés sur un secteur peut permettre, par exemple, de qualifier la permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année. Par extrapolation, et compte tenu du caractère migrateur des poissons et des crustacés d'eau douce de Mayotte, la définition de cours d'eau peut alors être étendue sur l'ensemble du réseau hydrologique en aval, jusqu'à l'océan. »

En ce sens, les cours d'eau traversant la zone de projet répondent à la définition de cours d'eau compte tenu de la présence d'un lit naturel à l'origine vu les éléments topographiques disponibles et compte tenu de l'observation de quelques zones en eau attestant la présence d'écoulement une partie de l'année

Tableau 6 Photographie de la cascade d'Hapandzo (OCEA, septembre 2021



- Etat de la continuité écologique

La partie ci-après propose une expertise de l'état de la continuité écologique sur la rivière Coconi, intégrant les obstacles naturels et anthropiques sur son cours principal. Au sein du bassin versant de la Coconi, la continuité écologique est fortement structurée par la cascade d'Hapandzo. Cette chute d'une dizaine de mètres limite la colonisation du bassin versant pour de nombreuses espèces de poissons.

Seules les espèces dotées de capacités de franchissement de type escalade (crustacés), ventousage (bouche-rondes) ou reptation (anguilles), aux stades post-larvaires ou juvéniles, peuvent franchir cet obstacle

- Approche de la richesse en espèces de poissons et crustacés

Les inventaires se sont déroulés le 27 mars 2024. La méthode de pêche électrique par EPA a été appliquée. 20 EPA ont été faits par station. Aucune espèce de poisson indigène a été inventoriée. La richesse en poisson est donc qualifiée de très faible sur toutes les stations.

Deux espèces de crustacés ont été capturées : la caradine C. typus et le camaron M. lar. Le peuplement est dominé est très largement dominé par la caridine, espèce commune des cours d'eau de Mayotte.

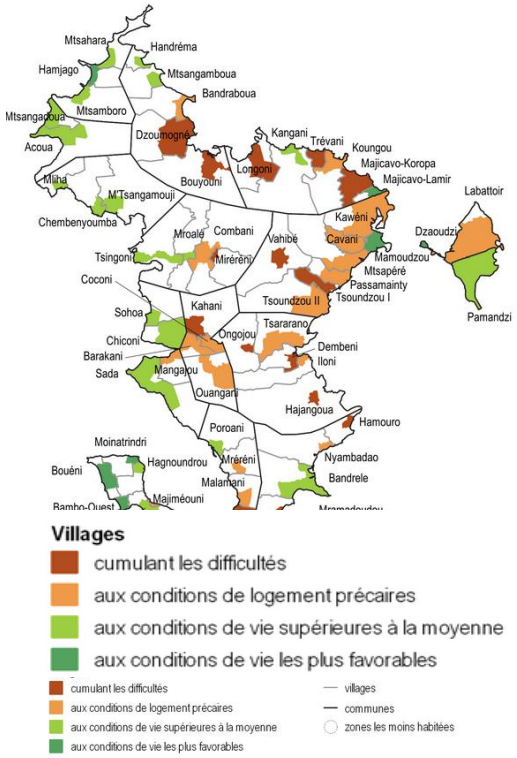
La richesse en crustacé est faible à très faible.

Aux vues des résultats d'inventaire et des informations disponibles grâce à la distribution des tailles, **les enjeux aquatiques sont qualifiés de faible à modéré** sur les stations d'inventaire. **Aucune espèce protégée n'a été observée sur site.**

3.3. MILIEU HUMAIN

3.3.1. Démographie, logements

Source : INSEE



En 2024, 321 000 personnes vivent à Mayotte. De 2012 à 2017, la croissance de la population est particulièrement dynamique (+3,8 % par an en moyenne). Elle est principalement portée par un fort excédent des naissances sur les décès. En 2022, avec 4,7 enfants par femme, la fécondité à Mayotte augmente et dépasse toujours largement la moyenne métropolitaine. La population reste bien plus jeune qu'ailleurs en France : l'âge moyen est de 23 ans (contre 41 ans en France

À Mayotte, les conditions de vie restent très éloignées des standards nationaux en 2017, que ce soit en termes de logement, de formation ou d'accès à l'emploi. Ainsi, quatre ménages sur dix vivent dans une maison en tôle voire en bois, végétal ou terre. L'accès à l'eau courante est aussi loin d'être généralisé : trois ménages sur dix n'ont pas de point d'eau à l'intérieur du logement. Seul un tiers des personnes en âge de travailler ont un emploi.

Dans un contexte de forte croissance de la population et du nombre d'habitations, ce constat n'a guère évolué depuis 2012. La population s'est accrue de 25 % entre 2017 et 2024, de 21 % entre 2012 et 2017, de 14% entre 2007 et 2012. En particulier, de nombreuses personnes venues des Comores se sont installées sur l'île sur la période récente et logent en grande partie dans des maisons en tôle. De fait, 53 % des logements récents (de 5 ans ou moins) sont en tôle.

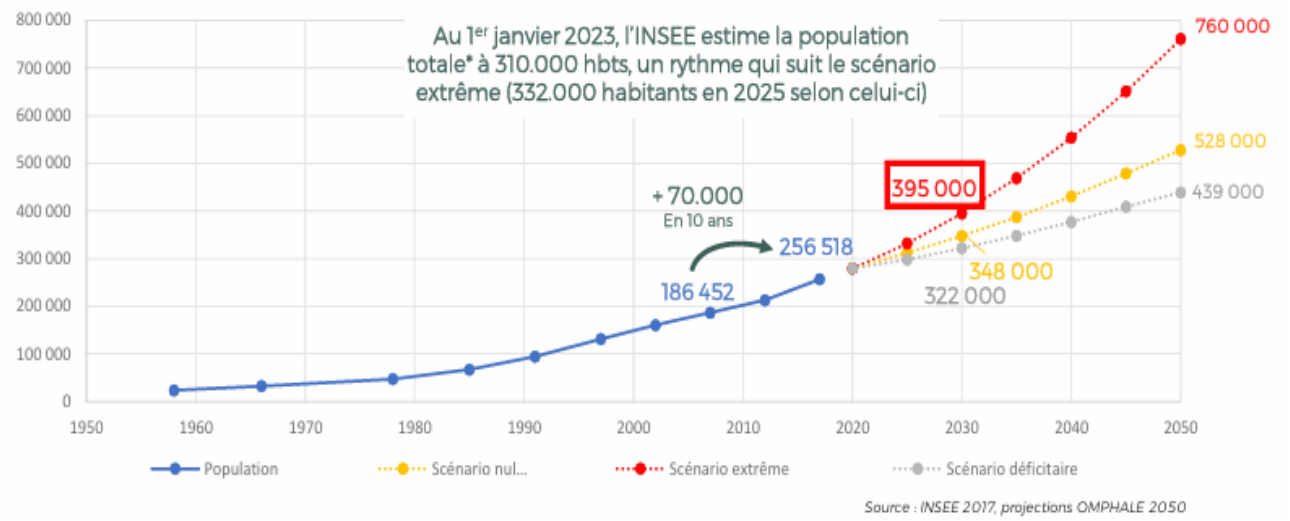
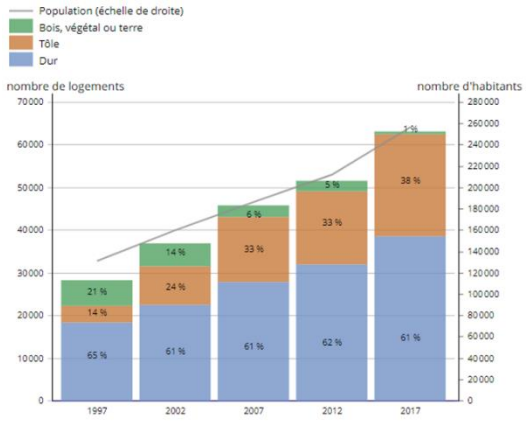


Figure 39 Prévisions de l'évolution démographique de Mayotte Source : Adéquation (2023), étude du marché résidentiel et positionnement stratégique, INSEE

La population se répartit dans 72 villages au sein des 17 communes de l'île. D'un village à l'autre, les conditions de vie sont très différentes.

3.3.1.1. *Logements*

Les prévisions démographiques des prochaines années nécessitent une réponse adaptée en termes de logements. Or entre 1997 et 2017, la part des logements en dur diminue légèrement, face à la démographie croissante à Mayotte.



Sur les 63 100 résidences principales comptabilisées par l'INSEE à Mayotte en 2017 (Insee Analyses Mayotte n°18 (29/08/2019) Evolution des conditions de logement à Mayotte) :

39% d'habitats précaires, dans lesquels habitent 65% des étrangers ;

59% d'habitats qui ne disposent pas du confort sanitaire de base (eau courante, toilettes, ou douche) ;

29% des logements et 81 000 habitants n'ont pas accès à l'eau courante ;

10% des logements n'ont pas accès à l'électricité

57% des logements sont surpeuplés, soit 6 fois plus qu'en hexagone

Evolution de la population et du nombre de résidences principales selon l'aspect du bâti, de 1997 à 2017

La production de logement est jugée très insuffisante par la Cour des comptes en 2022 : « au rythme de production atteint en 2021, il faudrait 150 ans pour résorber entièrement l'habitat informel, sans même tenir compte de la progression démographique ». (Cour des comptes (2022) Quel développement pour Mayotte ?)

3.3.1.2. *Activités économiques et emploi*

L'économie de Mayotte est principalement portée par le secteur public, principal contributeur à la création de richesse à Mayotte (51,4 % du PIB). Les sociétés ne représentent en effet que 28 % du PIB.

Le tissu économique mahorais est en grande partie constitué de très petites unités. L'industrie, le commerce de détail et la construction sont les secteurs qui créent le plus de valeur ajoutée. Ils représentent à eux trois 60 % de la valeur ajoutée du secteur marchand. L'économie mahoraise reste toutefois concentrée : 1 % des entreprises réalisent 43 % de la valeur ajoutée totale. Mamoudzou concentre sur son territoire l'essentiel des administrations et 50 % des emplois de l'île et on constate par ailleurs l'absence de bases économiques nécessaires au développement du territoire.

La croissance repose sur deux moteurs principaux : la commande publique et la consommation finale des ménages et administrations.

Au cours des dernières années, la politique de rattrapage conduite à Mayotte s'est traduite par une croissance économique rapide et par un accroissement du niveau de vie moyen de la population. En 2016, le PIB par habitant s'élevait à 9 220 €, soit une hausse de 16,7 % par rapport à 2011 et de +77,3 % par rapport à 2005. Malgré un rythme de croissance soutenu depuis plusieurs années, le PIB par habitant demeure faible au regard du reste du territoire français. En effet, le PIB de Mayotte est 3,5 fois plus faible que celui de la métropole et représente 43,3 % de celui de La Réunion. En revanche, le PIB par habitant de Mayotte se situe parmi les plus élevés de la zone du sud-ouest de l'océan Indien. Il est ainsi treize fois plus élevé que celui des Comores.

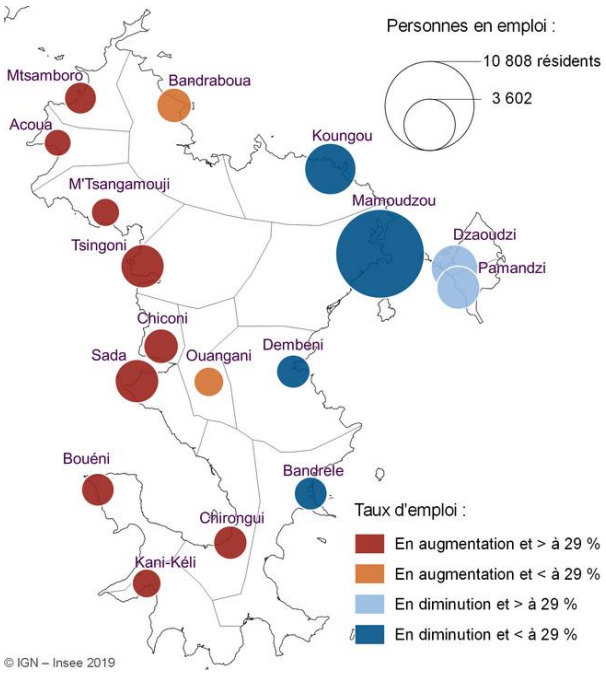


Figure 40 : Nombre de personnes en emploi selon leur commune de résidence et taux d'emploi par commune en 2017

L'emploi : Plutôt rares et plus souvent précaires, les emplois offerts sont en outre inégalement répartis sur le territoire mahorais. Avec 22000 emplois, Dembeni-Mamoudzou, concentre ainsi 75 % du nombre total d'emplois de l'île. Néanmoins, entre 2012 et 2017, les emplois y augmentent à un rythme plus modéré qu'en moyenne dans la région.

Le marché du travail local ne permet pas d'absorber le nombre de nouveaux entrants :

Nombre d'entrants : entre 8 000 et 9 000/an

Nombre d'emplois additionnels créés ces 10 dernières années atteint 1 200/an en moyenne. (*SRDEEI Mayotte. Schéma Régional de Développement Économique d'Innovation et d'Internationalisation)*

Le taux de chômage au sens du Bureau international du travail BIT atteint 34% au deuxième trimestre de 2022 (*INSEE (09/02/2023)).*

Si plus de 6200 emplois sont recensés sur la 3Co en 2017, le territoire compte plus de 9200 actifs : 1 habitant sur 3 à minima va donc travailler dans une commune hors de la 3Co.

Sur la 3Co comme ailleurs à Mayotte, l'emploi est fortement dépendant du secteur public et l'est de plus en plus : en 2017, près du 2/3 des emplois de la 3Co dépendent du secteur public (administration, santé, enseignement...) contre un peu plus de la moitié en 2012.

Les déplacements pour l'emploi

Dans la mesure où la localisation des emplois offerts et les choix résidentiels des personnes en emploi diffèrent, les déplacements entre le domicile et le lieu de travail s'intensifient sur l'ensemble du département. Ainsi, en 2017, 48 % des personnes en emploi, soit 19 500 personnes, habitent dans une commune et travaillent dans une autre ; cette part n'était que de 40 % en 2012. En particulier, les déplacements domicile-travail vers Mamoudzou s'intensifient. Mais si la majorité des trajets ont pour destination Mamoudzou, de nouveaux flux apparaissent. En 2012, la capitale économique était la seule commune de Mayotte où plus de la moitié des emplois étaient occupés par des résidents d'autres communes. En 2017, Chirongui, Dembeni, Koungou et Ouangani sont désormais dans la même situation. À Ouangani, ce sont même les deux tiers des emplois qui sont occupés par des habitants d'autres communes. Dans la majorité des cas, ces « navetteurs » vivent dans les communes périphériques.

Un desserrement de Mamoudzou a commencé

L'emploi s'est fortement développé ces dernières années, avec 1 715 emplois supplémentaires recensés entre 2012 et 2017. La majorité des emplois créés l'ont été sur les communes de Tsingoni (+1200), et de Ouangani (+700). Cette évolution est logique : ces deux communes concentrent 75% des zones économiques, de projets touristiques et de développement d'équipements structurants (115 ha en U et AU).

Ces évolutions ont fait basculer l'armature économique du territoire : Jusqu'ici le pôle d'emploi principal était Sada (35% des emplois en 2012), suivi par Tsingoni (23% des emplois en 2012). En 2017 la situation s'est inversée, avec Tsingoni qui concentre plus de 35% des emplois, Sada 23% et Ouangani qui se distingue comme pôle économique émergeant (20%).

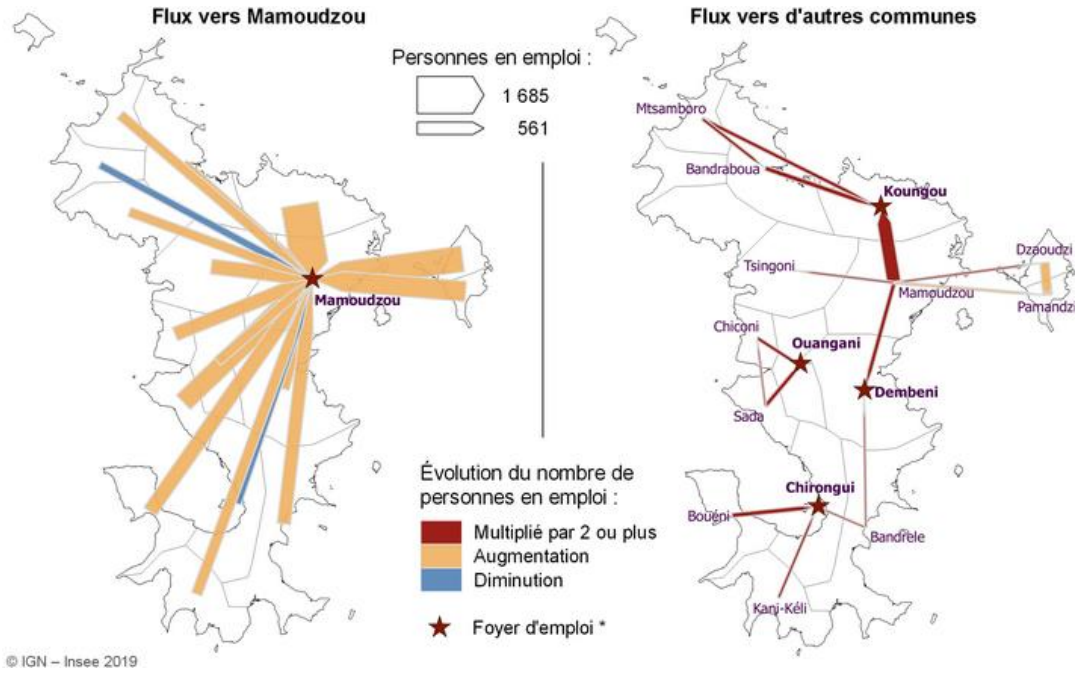
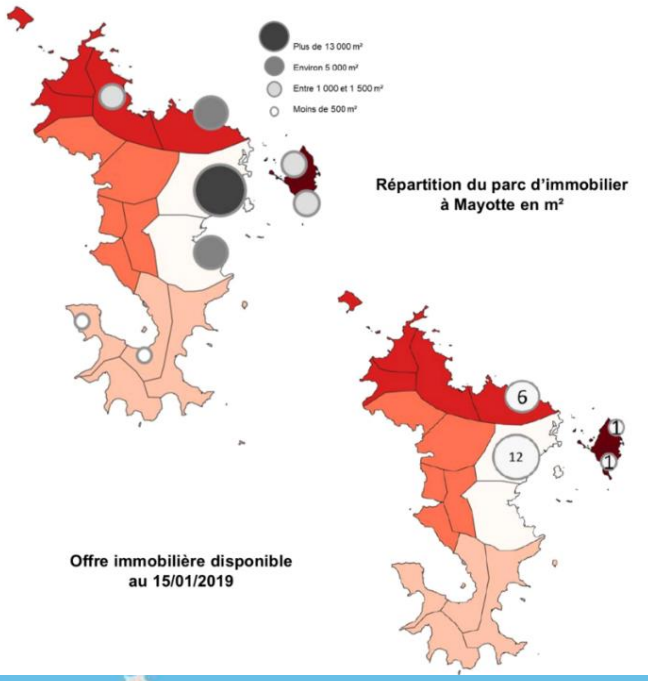


Figure 41 Nombre d'emplois par commune et trajets domicile-travail (pour des effectifs supérieurs à 100) -

L'intensification des déplacements domicile-travail s'accompagne logiquement d'un recours accru à l'automobile, et ce quelle que soit la catégorie sociale. À Mayotte, en 2017, 18 900 personnes utilisent leur voiture pour aller au travail, soit 5 100 de plus qu'en 2012. Parmi elles, 9 000 travaillent à Mamoudzou. L'augmentation du nombre de personnes en emploi explique les deux tiers de la hausse.

Cette augmentation sur 5 ans est majeure et ce sont désormais en 2017 46 % des personnes en emploi qui utilisent principalement leur véhicule personnel. Pour autant, au regard des autres territoires, la part de personnes en emploi utilisant leur voiture pour se rendre au travail reste faible à Mayotte : 46 % contre 70 % en métropole. À Mayotte, les ménages sont en effet faiblement équipés en automobiles : seuls 27 % des ménages possèdent une voiture contre 81 % en métropole en 2016. Ce taux n'a par ailleurs pas progressé depuis 2012.

Ainsi, les personnes en emploi restent nombreuses à se rendre à leur travail à pied : c'est le cas de 18 % d'entre elles, soit trois fois plus qu'en métropole. Cette part a même légèrement augmenté depuis 2012 (17 %). En parallèle, un quart des personnes en emploi utilisent principalement les transports en commun (taxi collectif, barge) ; c'est 3,5 fois plus que dans les autres départements d'outre-mer.



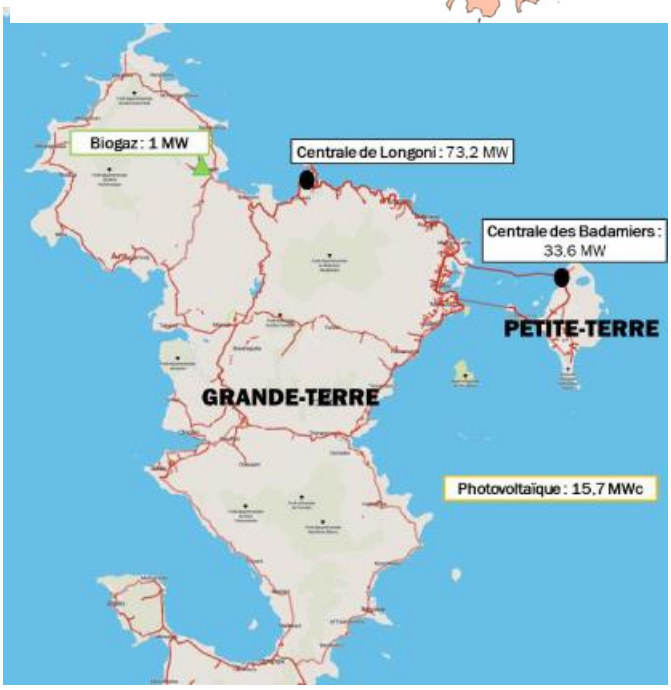
Etat du marché immobilier d'entreprises

Le parc immobilier à Mayotte est concentré principalement sur La communauté d'agglomération Dembéni-Mamoudzou. Il est globalement restreint (0,2 m^2 de locaux professionnels par habitant (Moyenne de 1m^2/hab à la Réunion).

L'offre disponible est extrêmement faible, et concentrée elle aussi à Mamoudzou et à Koungou

→ L'enjeu est fort.

3.3.2. Energie



Mayotte dispose d'une puissance électrique installée d'environ 112 mégawatt (MW) dont 38,1 MW proviennent des centrales thermiques à fuel des Badamiers en Petite-Terre, comprenant 12 moteurs de puissance variant de 750 KW à 7 MW, soit 38 MW au total, et de Longoni en Grande- Terre, composée de 5 moteurs de 8 MW et de 3 moteurs d'une puissance de 11 MW chacun, soit un total de 73 MW.

Par ailleurs, l'île dispose de 81 centrales photovoltaïques réparties sur l'ensemble du territoire, auxquelles vient s'ajouter la première centrale de biogaz de Mayotte inaugurée en décembre 2018.

La production électrique demeure majoritairement issue de ressources fossiles.

La production d'électricité à Mayotte a augmenté de 17,3 % entre 2018 et 2022, en lien avec l'évolution du développement économique et démographique de l'île. La part du photovoltaïque dans la production électrique augmente fortement sur cette période (+47,4 %), mais sa contribution dans la production totale demeure largement minoritaire. En 2022, la production d'électricité s'établit à 399 129 MWh dont 26 599 MWh issue du photovoltaïque et 372 530 MWh des énergies fossiles.

Mayotte conserve un taux de dépendance énergétique fortement élevé, à 93,3%

Sur la Communauté de Communes

La Communauté de Communes ne compte pas d'unité de production d'électricité majeure comme c'est le cas de la CC du Nord et de Petite-Terre qui renferment respectivement sur leurs territoires la centrale de Longoni et la centrale des Badamiers.

On compte 85 installations de panneaux photovoltaïques sur le territoire de Mayotte (Mars, 2019). Les installations photovoltaïques situées sur les communes du Centre-Ouest sont données dans le Tableau suivant :

Commune	Filière	Puissance Installée (kWc)	Tension de raccordement
TSINGONI	Photovoltaïque	460	HTA
OUANGANI	Photovoltaïque	60,6	BT
OUANGANI	Photovoltaïque	20,24	BT

Au total, c'est seulement 540 kWc de panneaux PV qui sont reliés au réseau électrique.

Or la consommation des cinq communes du Centre-Ouest est de 45 400 MWh sur l'année 2017, dont 6650 MWh sur Ouangani. La majorité de la consommation est d'origine résidentielle dans les cinq communes. **La consommation totale sur le territoire de 3CO a augmenté de 51 % entre 2011 et 2017.**

→ L'enjeu est fort.

3.3.3. Eau potable

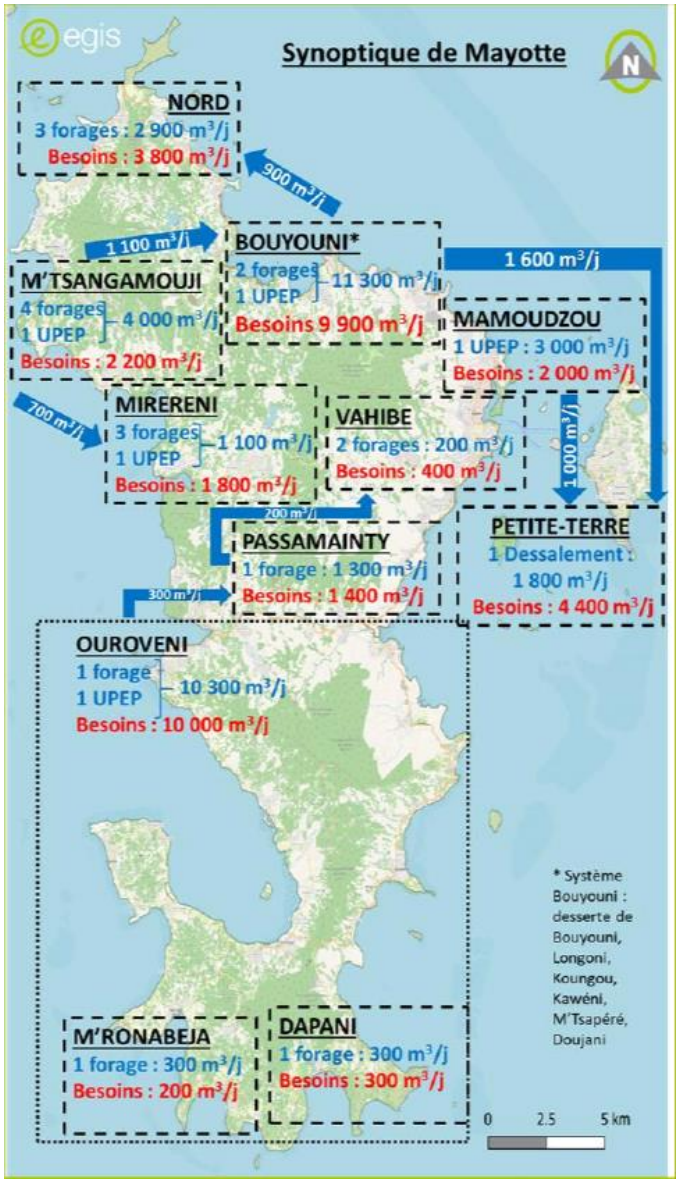
L'autosuffisance en eau est un enjeu majeur pour l'île de Mayotte.

Les infrastructures et services d'eau potable de Mayotte sont sous maîtrise d'ouvrage du syndicat mixte « Les eaux de Mayotte » (Lema) qui en a délégué l'exploitation à la Société mahoraise des eaux (SMAE), filiale du groupe Vinci. La SMAE est délégataire du service public d'eau depuis 1992 ; son contrat arrivera à échéance le 31 décembre 2026.

L'approvisionnement en eau potable de la population est fourni (source SDECH) par

- une unité de dessalement sur Petite Terre (fin 2020 :1 800 à 2 300 m^3/j selon qualité des eaux brutes),
- cinq de potabilisation à partir de 25 forages en nappes d'eau douce souterraine
    - 2 principales UPEP Ourovéni et Bouyouni (20 000 m^3/j)
    - 1 UPEP de Mamoudzou (3 000 m^3/j)
    - 2 petites UPEP M'Tsangamouji / Miréréni (400 m^3/j et 700 m^3/j)
- des captages en rivières et deux retenues, celle de Combani (1,5 million de m3) et celle de Dzoumogné (1,95 million de m3), construites respectivement en 1999 et 2001.

La ressource se répartit en 8 % ayant comme origine le dessalement, 32% les forages et captages et 60 % les eaux de surface



Les périmètres de protection de captage et de forage sont présentés graphiquement ci-dessous :

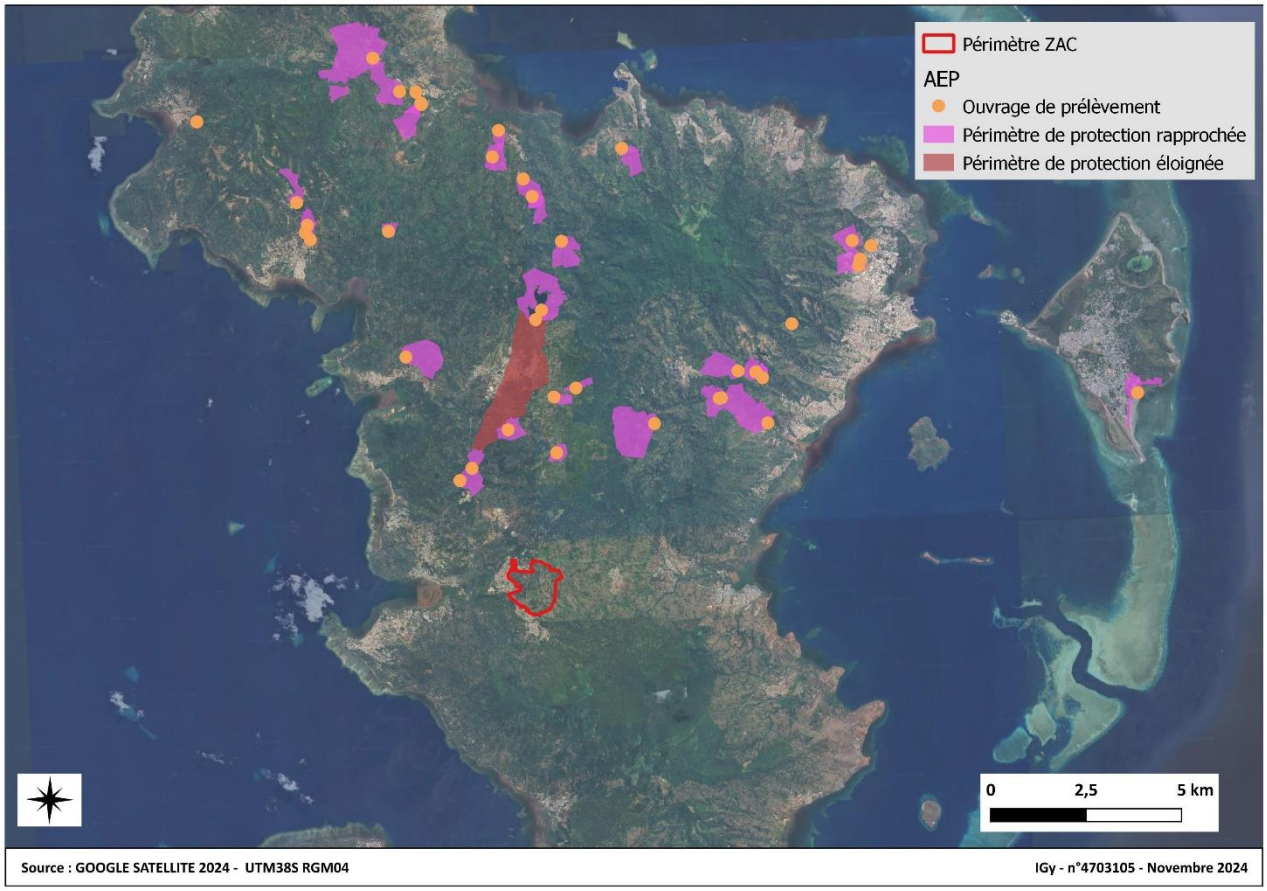


Figure 42 : Situation de la zone d'étude vis-à-vis des périmètres de protection de la ressource AEP

Parmi la population, 30 % n'a pas accès à l'eau potable courante ; la consommation moyenne est de 80 l/j/habitant. Il y a 48 000 abonnés au réseau de distribution d'eau potable.

Le déséquilibre entre besoin et ressource en eau disponible se creuse à Mayotte et chaque saison sèche engendre des périodes de stress hydrique et de pénuries des volumes mobilisables de plus en plus marqués.

Les « crises de l'eau » successives qu'a connues Mayotte en 2017, en 2020, et à nouveau en 2023, mettent en exergue ce problème, avec, d'un côté, une demande en constante augmentation et, de l'autre côté, une grande dépendance de l'offre à la pluviométrie (92% de la ressource dépend de la pluviométrie, les 8% restants étant issus du dessalement en Petite-Terre). Ainsi, la problématique est double : celle de la ressource et celle de la mise à disposition d'eau potable au consommateur dans des conditions satisfaisantes.

Le changement climatique accroît l'incertitude de la ressource à l'avenir.

Mayotte a en effet connu plusieurs « crises de l'eau » :

• en 1997, du fait d'une très mauvais saison pluvieuse, qui a conduit à la réalisation des deux retenues en 1999 et 2001 et à la création de l'usine de dessalement en Petite Terre en 1998 ;

• en 2017, concentrée sur la partie sud de Grande Terre, qui a conduit à l'extension de l'usine de dessalement en Petite-Terre pour acheminer de l'eau en Grande Terre, à l'élaboration d'un contrat de progrès 2018- 20208 et à l'institutionnalisation des « tours d'eau » à l'automne ;

• en 2020, comparable à l'année 2017, qui a conduit à revoir le contrat de progrès sur la période 2022-2026 ;

• en 2023, suite à une saison des pluies à nouveau raccourcie, la plus mauvaise saison depuis 1997, les tours d'eau ont démarré en mai, au rythme de quatre par semaine, puis cinq par semaine en juillet. En septembre, la préfecture de Mayotte annonce une augmentation des coupures d'eau qui seront totales 2 jours sur 3, avec un acheminement

prioritaire pour les écoles et les hôpitaux via ce qui prend le nom de « chemin de l'eau ». Il faut attendre février 2024 et le retour des pluies pour un allégement des tours d'eau avec des coupures 1 jour sur 3.

La capacité de stockage est donc insuffisante aujourd'hui pour assurer l'approvisionnement en eau potable de l'île et la situation pourrait se dégrader à l'avenir au regard des besoins croissants induits par l'augmentation de la population.

Des mesures ont été mises en œuvre pour pallier cette insuffisance en eau au travers du plan d'urgence eau à Mayotte : Les travaux d'interconnexion des deux retenues collinaires (Dzoumogné et Combani) et les travaux de rehausse définitive (+ 1 mètre) de la retenue de Combani.

La mise à jour du SDEDCH (2020) a confirmé ce déficit à la fois en ressource mais aussi en production et ceci malgré la mise en service des investissements du plan d'urgence eau Mayotte (2017) : interconnexion nord/sud, rehausse du barrage de Combani, 4 forages supplémentaires pour une production de 2000 m3/j et la réhabilitation d'un forage supplémentaire en 2020 (800 m3/j).

Les besoins sont estimés à 41 200 m3/j en 2020 contre une capacité de production en étiage à 38 160 m3/j. Ceci s'explique par une demande en constante augmentation (+28% de consommation entre 2013 et 2018), une augmentation des fuites (rendement à 76 % en 2019) et un retard des investissements par rapport au programme d'investissement du précédent schéma directeur.

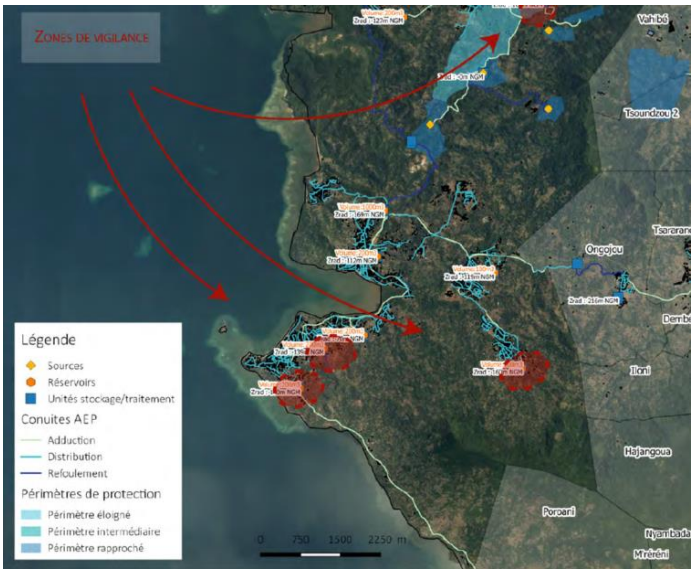
A l'échelle de la 3CO la ressource en eau potable est produite par la retenue collinaire de Combani et par 7 forages. Les croissances démographiques actuelles et projetées posent la question de la hausse de cette ressource produite.

Des réflexions sont en cours à l'échelle de l'île dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur en eau potable. Ce document a pour vocation de définir les orientations du Syndicat des eaux concernant notamment la production d'eau potable, le stockage de l'eau (localisation et capacité de nouveaux réservoirs, augmentation de capacité de réservoirs existants, etc…) et le développement du réseau de distribution.

Des travaux de forage pour identifier de nouvelles sources sont en cours. Le périmètre d'étude est d'ailleurs concerné par un d'entre eux. A plus long terme une mise en chantier d'une deuxième usine de dessalement est projeté à Ironi Bé, au sud de Mamoudzou. Et le projet d'une troisième retenue collinaire (réserve artificielle d'eau), est actuellement mise en enquête.

<u>Situation du secteur d'étude vis-à-vis de cet enjeu</u>

Accès à l'eau : 1/4 des ménages de la 3CO n'ont pas accès à l'eau potable dans leur logement. Des bornes fontaines ont été installées dans certains quartiers dans le cadre des RHI afin de permettre un accès à de l'eau potable, notamment dans les quartiers d'habitat en tôle. Il ne peut néanmoins s'agir d'une solution pérenne sur le long terme.



Le PLUi décrit les précautions à prendre quant à la situation des nouvelles zones à aménager afin de prendre en compte la limite altimétrique d'alimentation en eau. En effet, une différence altimétrique de 20m minimum est nécessaire entre la cote radier du réservoir et les constructions pour leur desserte avec un débit et une pression suffisante. Cinq zones, en rouge sur la carte ci contre, nécessite une vigilance particulière.

<u>Des nouveaux forages</u> sont présents pour l'un dans le périmètre (Coconi 1 / commune de Ouangani) et le second en bordure Est à du périmètre projet (Coconi 2 bis / commune de Dembeni).

Un avis de l'hydrogéologue agréé (annexe 8) a été émis mais les dossiers préparatoires à l'avis n'ont pas mentionné l'existence du programme de ZAC Coconi prévue par les plans et programmes et notamment par le PLUi.

Une mise à jour de l'avis de l'hydrogéologue agréé est donc attendue. Cet avis sera présenté au stade du dépôt d'Autorisation Environnementale Unique.

Le paragraphe suivant présente ce forage Coconi 1 situé dans le périmètre d'étude :

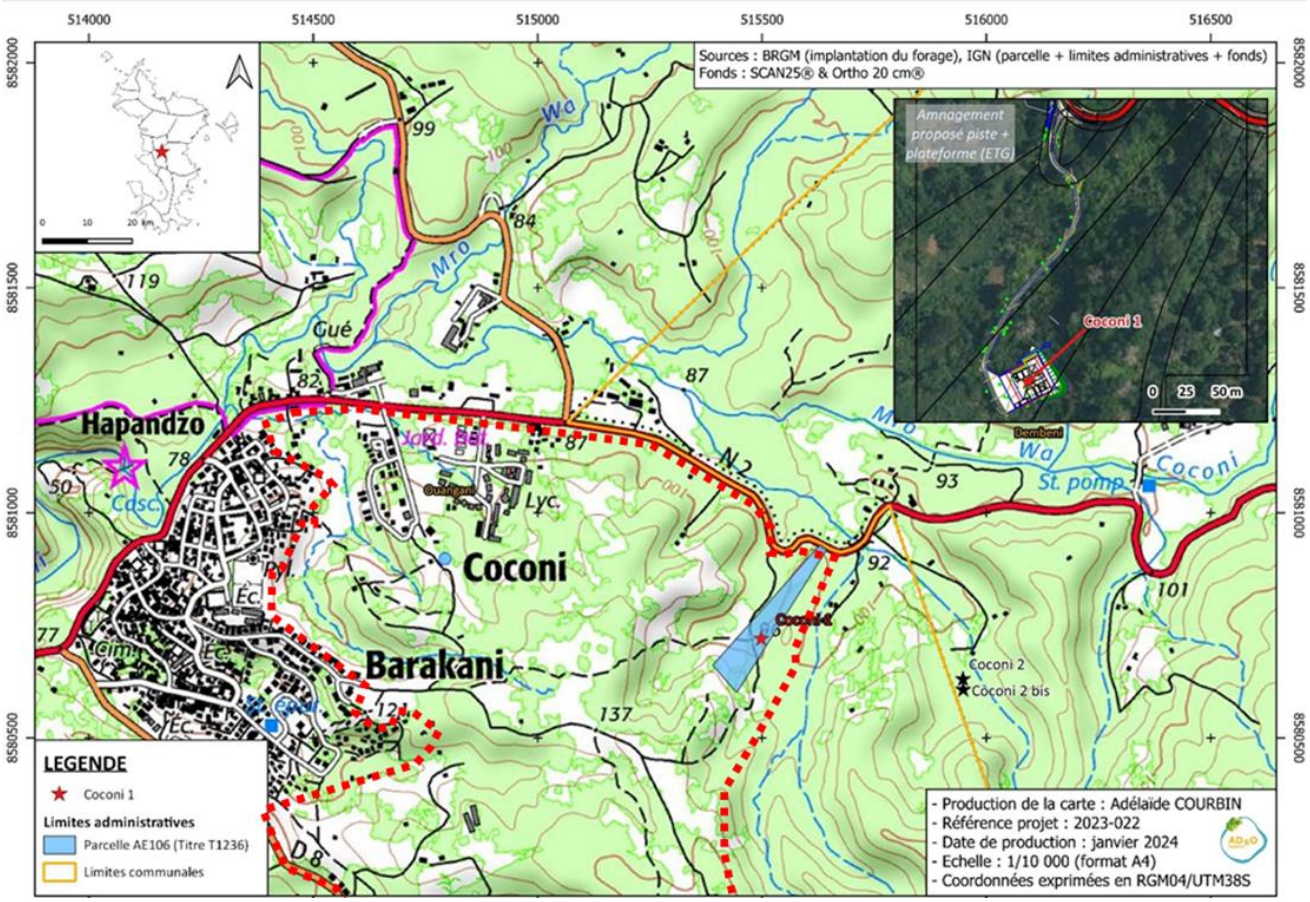


Figure 43 Cartographie du forage à destination AEP Coconi 1 - source EECOI

Le forage Coconi 1 est implanté au sein de la masse d'eau FRMG002 correspondant au Volcanisme du massif de M'Tsapéré. Plus précisément, il fait partie de l'entité hydrogéologique semi-perméable dénommée « Laves basaltiques et formations volcano-sédimentaires plio-pléistocènes des Planèzes de Gomeni, Hachike, Kahani, Mrereni et Ouangani-Barakani » (976AC07). Le forage Coconi 1 recoupe une nappe captive entre 43 m et 133 m de profondeur contenue dans une formation basaltique saine

Le potentiel de débit mesuré au droit du forage de reconnaissance de Coconi 1, de l'ordre de 15 m3/h a conduit à préconiser son équipement, son raccordement et sa mise en exploitation. Le forage alimentera le réservoir de Ongoujou et participera au renforcement des capacités de production en eau potable du territoire Mahorais.

Nous figurons ci-après les Bassins versant de ces deux points de forage, bassin versant qui constitueront probablement les Périmètres de Protection Rapprochée des captages AEP de Coconi 1 et 2.

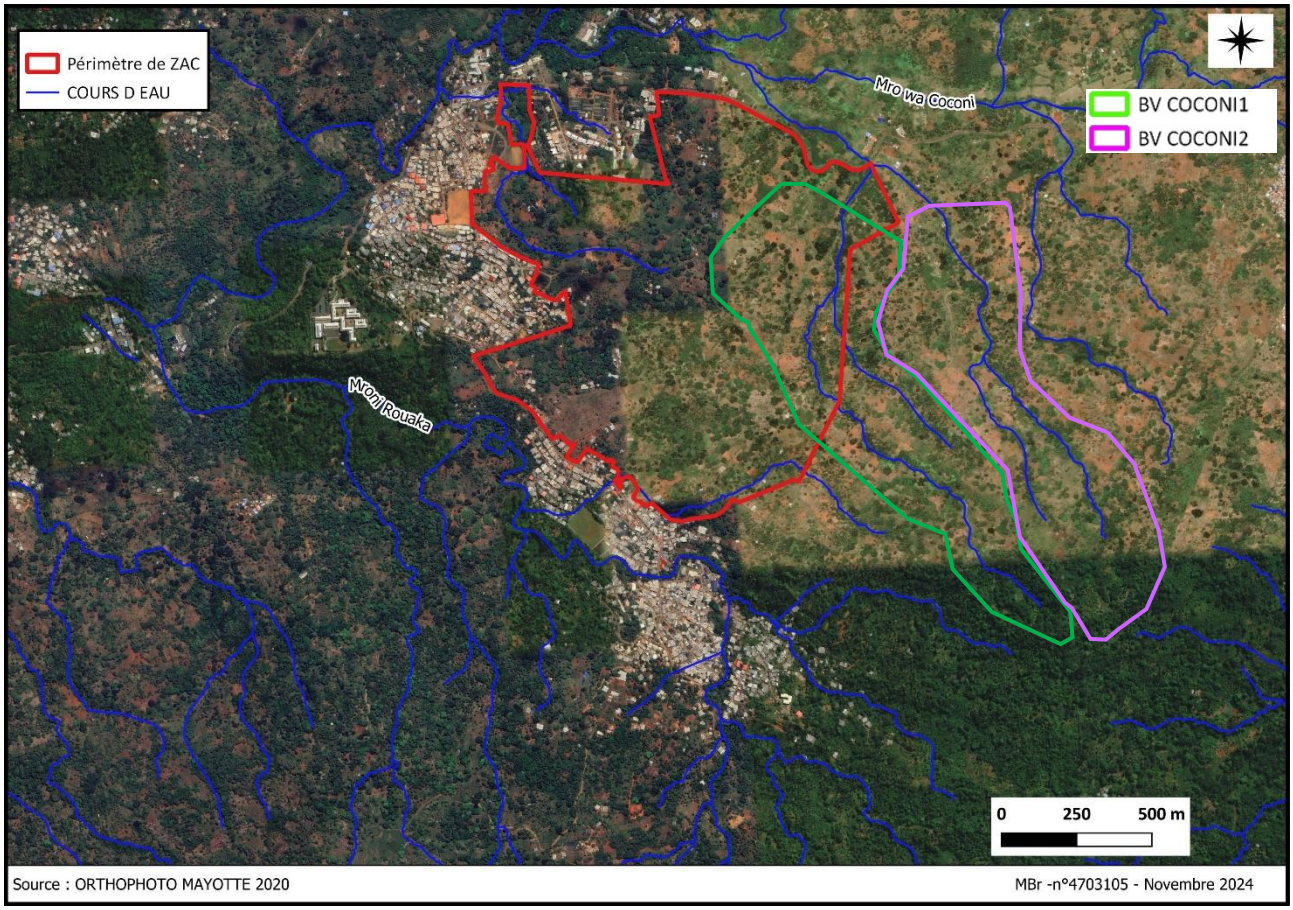


Figure 44 Bassins versant des forages Coconi 1 et 2

Rappelons que des prélèvements en eaux superficielles ont eu lieu en période de crise de l'eau en 2023 à Mayotte sur la Rivière Coconi, rivière alimentée pour 8,5% de la superficie de son bassin versant par le périmètre d'étude immédiat.

Il est indispensable que la conception des constructions projetées soit accompagnée de réflexions en termes de production/stockage/distribution d'eau potable pour tous.

→ L'enjeu d'alimentation en eau potable constitue un enjeu majeur sur l'île

3.3.4. Eaux usées

En termes d'assainissement, le territoire de la 3CO compte actuellement une quinzaine de STEP. Cependant les eaux usées ne sont pas toujours raccordées aux réseaux, générant des rejets directement dans la nature ou dans la mer, et posant des questions de salubrité. Certaines pratiques, comme le lavage du linge directement dans les cours d'eau, participe également à l'apport de polluants directs.

Face à la croissance démographique que connaît actuellement le territoire, le dimensionnement des STEP existantes risque par ailleurs d'être rapidement saturé.

Le zonage d'assainissement devra être revu pour qualifier la ZAC en zone d'assainissement collectif Le schéma directeur en cours de mise à jour (2024-2025).

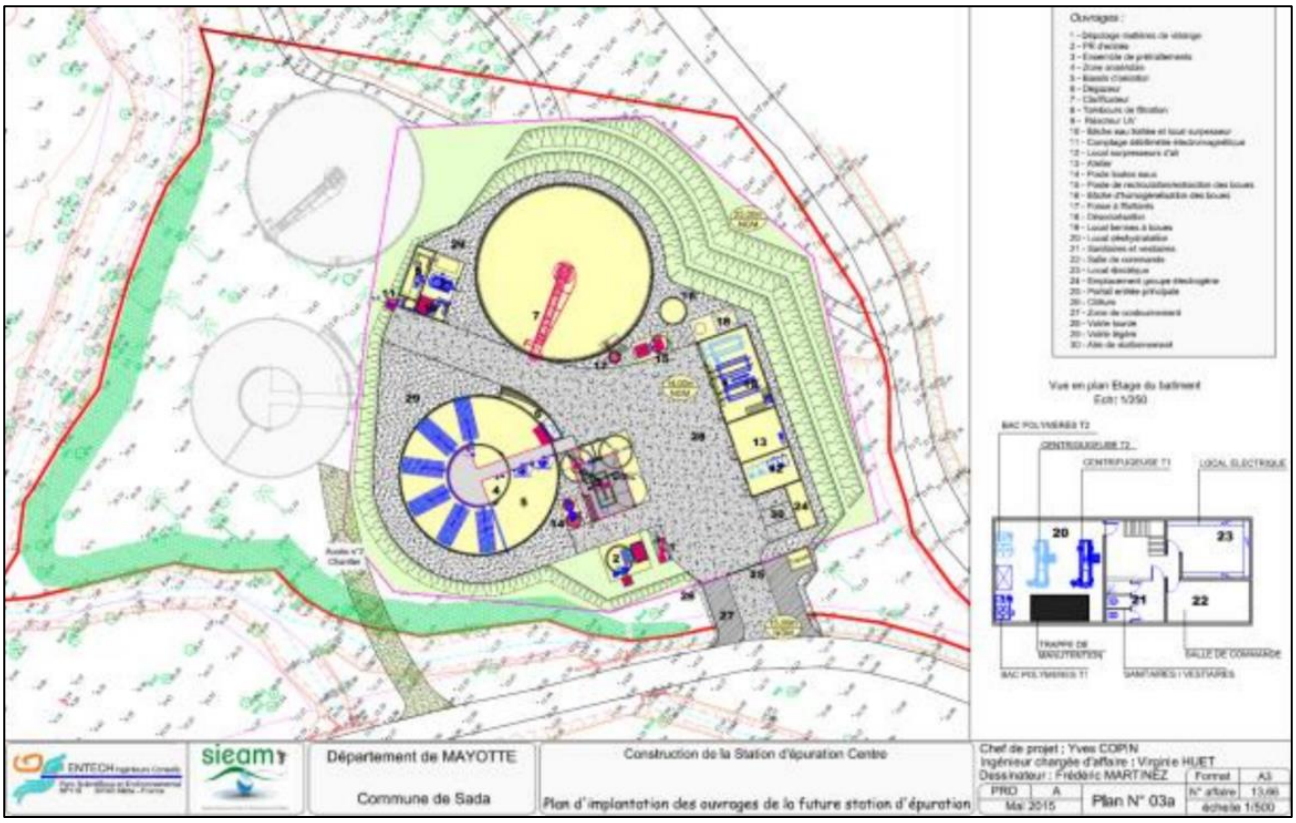
Il existe actuellement 3 STEP dans le voisinage immédiat de la ZAC :

- La STEP de Barakani de 360 EH. Cette STEP est projetée conservée.
- La STEP de Selemani Ouangani de 150 EH
- La STEP du stade de Ouangani de 250 EH

Il est prévu que ces deux STEP soit supprimées et remplacées par un poste de refoulement vers la STEP CENTRE.

La STEP CENTRE est une STEP intercommunale de capacité T1 de 11 250 EH (à 60g DBO5/j) ; extensible à long terme à 33 750 EH (à 60g DBO5/j)

La STEU T1 est réalisée mais la chaine de transfert est en cours de réalisation.



→ L'enjeu de traitement des eaux usées constitue un enjeu majeur sur l'île

3.3.5. Usages des sols

3.3.5.1. Habitat et espaces urbains

A l'échelle de la commune de Ouangani : Différentes composantes de la société mahoraise conduisent à un développement exponentiel de l'habitat informel ces dernières années. Le manque de disponibilité foncière, l'essor démographique, et les conditions de vie très précaire d'une grande partie de la population (notamment étrangère), exclue de nombreux ménages du marché de l'habitat en dur. La tôle, solide et peu chère, constitue ainsi le mode principal de développement de l'habitat actuellement, prenant le pas sur les constructions pérennes : en 2012 la tôle représentait 22% des logements de la 3CO, c'est 27% en 2017.

Au-delà des impacts paysagers et environnementaux, le développement de la tôle pose des questions de salubrité et de résistance de ces logements construits rapidement et avec peu de moyens, notamment aux différents aléas naturels.

A cet égard, si toutes les communes disposent de tels logements, la commune de Ouangani située au carrefour de circulation, est particulièrement concernée.

Le développement de cet habitat génère des effets pervers sur la production de logements : le mitage, voire le développement de bidonvilles dans des espaces voués à être urbanisés dans les documents d'urbanisme engendre des difficultés supplémentaires à la sortie des opérations, et vient accroître le déficit de logements sur le territoire.

Périmètre d'étude : Sur la base d'une photographie aérienne récente (janvier 2024) et de plusieurs visites de terrains, la cartographie ci-contre a été réalisée. Elle met en évidence les constructions existantes en distinguant le «bâti dur» du «bâti en tôle».

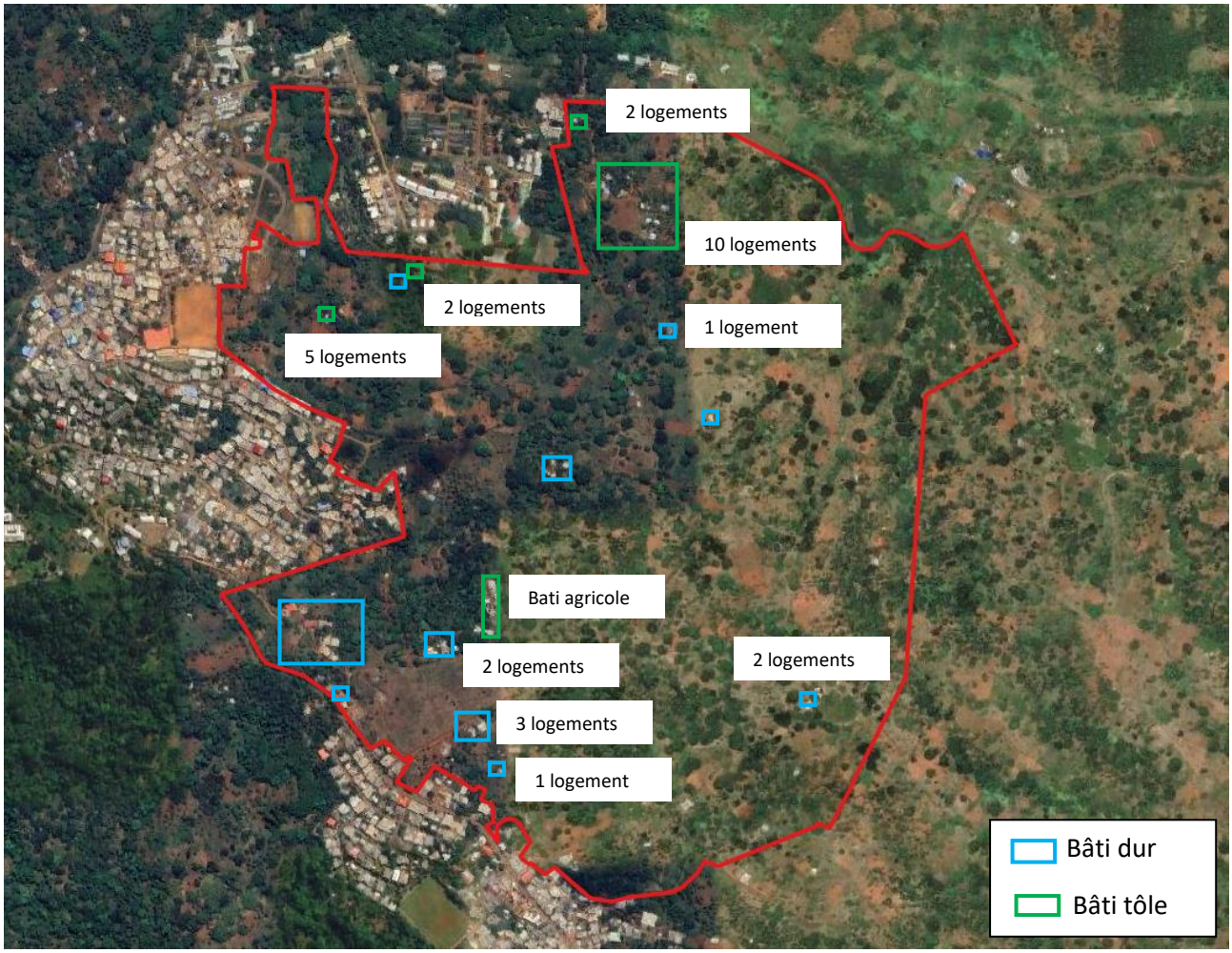
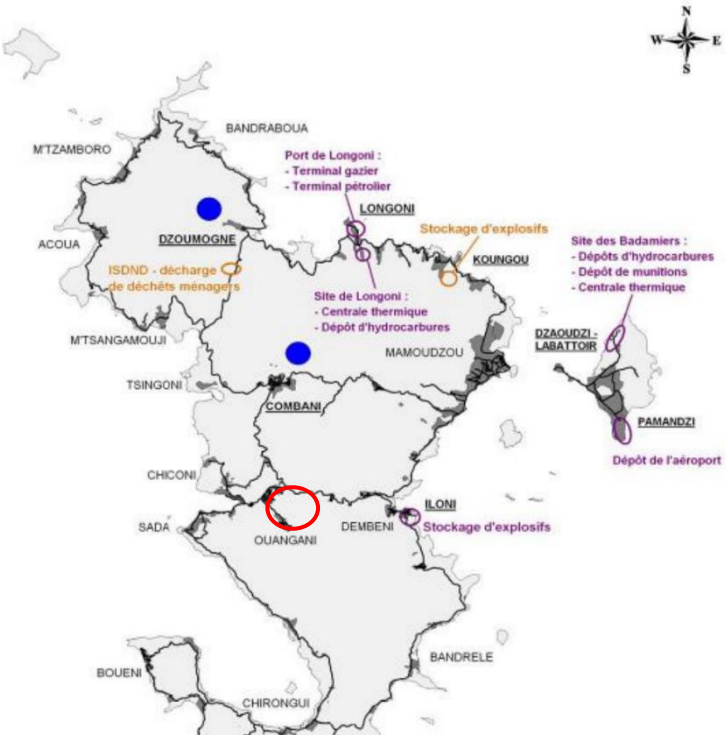


Figure 45 Bâtis durs ou en tôles dans le périmètre du projet

→ L'enjeu est modéré

3.3.5.2. *Risques industriels*



Le site n'est pas concerné par des Installations Classées pour la protection de l'Environnement (ICPE). L'ensemble des communes de Mayotte sont soumises au risque TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES (TMD). En effet, les hydrocarbures, le gaz, les produits chimiques dangereux sont transportés sur l'ensemble des axes routiers.

Le RISQUE RUPTURE DE BARRAGE concerne directement la 3CO puisque la retenue d'eau de Combani se trouve sur la commune de Tsingoni. En cas de rupture du barrage, l'onde submergerait les parties basses des villages de Combani et de Miréréni



→ L'enjeu est faible

3.3.5.3. *Agriculture*

3.3.5.3.1. *Caractéristiques générales de l'agriculture mahoraise et enjeu à Mayotte*

Mayotte constitue une société rurale en transition pour laquelle l'agriculture qui concernait près d'un tiers de la population en 2010 compte moitié moins de ménages agricoles en 2020. Cela reste cependant le plus fort taux d'emploi agricole de l'ensemble des départements français.

L'agriculture mahoraise est une agriculture qui relève essentiellement de la petite agriculture familiale avec une fonction vivrière forte. En 2020, deux tiers des exploitations agricoles mahoraises sont orientés en « Cultures fruitières et autres cultures permanentes » et plus de 30 % sont spécialisées en « Polyculture, polyélevage » avec un rapport productions animales/végétales relativement équivalent.

Le « jardin mahorais » est le modèle prédominant. Il est fréquemment représenté par une association banane/manioc/embrevade/piment incluse dans des systèmes agro forestiers constitués de nombreuses espèces d'arbres fruitiers. Ces systèmes agro forestiers induisent peu de présence à la parcelle et une faible mécanisation par la mise en place de systèmes d'interaction et de lutte intégrée entre les espèces végétales. Ils permettent également un taux d'utilisation faible des produits phytosanitaires.

La majorité de la production agricole est autoconsommée ou échangée dans le cadre de système de dons/contre dons en dehors des marchés classiques. Ce système de solidarité et d'organisation villageois est une caractéristique importante de l'agriculture mahoraise qui représente un filet de sécurité diminuant les risques d'exclusion sociale par l'activation des liens solidaires. Cette fonctionnalité sociale de l'agriculture peut parfois s'opposer à une logique d'insertion par le marché.

<u>Les enjeux du développement agricole à Mayotte</u>

Bien que l'agriculture mahoraise ne corresponde pas au standard métropolitain d'une agriculture monétaire, elle compose pourtant une agriculture dynamique qui a réussi le pari de nourrir une population en forte augmentation.

Toutefois l'essor démographique rapide du territoire (+ 3,8 % sur les cinq dernières années) pose un défi permanent à l'agriculture mahoraise qui doit nourrir une population grandissante. Face à cet impératif de production, les pratiques agricoles ne s'inscrivent pas toujours dans la durabilité, fragilisant le milieu et favorisant l'érosion. Le développement de l'activité agricole contraint par la topographie accidentée de l'île et la modeste superficie de ce territoire insulaire se fait alors au détriment des espaces naturels.

Le Département doit alors faire face à plusieurs problématiques, entre le développement de l'espace urbain pour répondre aux besoins grandissant des populations et l'accroissement des besoins alimentaires locaux tout en préservant des écosystèmes fragiles et parfois uniques au monde. Les ressources naturelles de plus en plus endommagées par l'urbanisation sauvage et l'étalement d'une agriculture extensive et peu conservatrice (défrichement par la pratique de brulis, installation sur fortes pentes favorisant les phénomènes d'érosion) ajoutent des enjeux environnementaux au défi de développement de l'île. L'agriculture urbaine serait alors une des réflexions à mener et à expérimenter, afin de concilier besoins liés à la production agricole et au développement de l'habitat, le tout en veillant à conserver et protéger le patrimoine naturel remarquable.

Mayotte constitue une « petite économie insulaire », à ce titre le développement des activités économiques en général et de l'activité agricole en particulier est entravée par des coûts d'importation des intrants élevés, une faible compétitivité des produits locaux et une étroitesse du marché qui génèrent des risques de tension sur les prix et limitent l'incitation à la spécialisation agricole.

Une autre problématique réside dans l'accès aux parcelles qui sont isolées et éloignées des villages. La plupart des pistes agricoles sont en mauvais état et pour un grand nombre d'entre elles ne permettent pas un accès véhiculé en saison des pluies. L'agriculteur est donc contraint de déplacer l'ensemble de sa récolte vers les zones de consommation/commercialisation en brouette, parfois sur plusieurs kilomètres. L'électrification et l'équipement hydraulique agricoles sont trop peu développés et les exploitations souffrent d'un manque d'accès à l'eau et à l'électricité pour se développer.

Parmi les contraintes qui pèsent sur l'agriculture mahoraise, on relève également des pertes de culture importantes. En cause, l'éloignement des parcelles qui favorisent les vols et la prédation par les lémuriens, chauve-souris et rongeurs, favorisée par des écosystèmes forestiers en recul.

3.3.5.3.2. Agriculture dans la Communauté de Communes 3Co et la commune de Ouangani

Si la 3CO totalise seulement 17 % de la population totale de l'île, elle représente néanmoins (selon le recensement agricole de 2020), 28 % des ETP agricoles. De même avec seulement un quart de la superficie totale de Mayotte, la 3CO concentre 31 % de la SAU du Département et 29 % des exploitations agricoles de l'île.

L'analyse des surfaces cultivées de manière globale, montre que Ouangani et la 3CO (à l'image de Mayotte) comportent un usage majoritairement vivrier des terres agricoles. 99 % des exploitations recensées à Ouangani cultivent des productions vivrières.

Plusieurs projets agricoles structurant sont présents sur le 3CO et nombres d'entre eux sont situés soit sur l périmètre d'étude soit en périphérie immédiate. Il s'agit :

- Le pôle d'Excellence Rural : Un projet structurant est mené par le Conseil Départemental à travers le Pôle d'Excellence Rural qui vise à redynamiser la filière PAPAM et plus particulièrement l'Ylang de Mayotte. Ce pôle est voisin du périmètre d'étude.
- Relance de la filière vanille et soutien aux artisans de la transformation par Association des Saveurs et Senteurs de Mayotte ASSM : Avec comme produit phare la Vanille, dont elle porte le projet de structuration de filière, l'ASSM collecte et prépare plus d'une tonne de vanille verte par an. L'objectif est de fédérer tous ses adhérents transformateurs, producteurs autour du projet de relance de la filière et notamment par la création d'une maison de la vanille de Mayotte au Pôle d'Excellence Rural de Coconi.
- Projet d'extension du lycée agricole de Coconi : Programme incluant la rénovation des locaux existants ainsi que la construction de nouveaux bâtiments pour une surface totale imperméabilisée d'environ 6000 m2, le tout sur la parcelle déjà occupée par le lycée.
- Extension de l'atelier de transformation agroalimentaire collectif du Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole CFPPA de Coconi.
- Relance des filières Cacao et Café. L'association Banga au chocolat mène une réflexion sur la structuration de ces filières de niche qui sont des cultures complémentaires pouvant s'intégrer au sein du « jardin mahorais ».

- La création d'un « pôle de compétence agricole » est le projet emblématique mis en œuvre par l'Union des COOpératives Agricoles de Mayotte l'UCOOPAM. Ce futur pôle situé sur la commune de Tsingoni consiste en la création d'infrastructures modernes pour le stockage, la conservation, la transformation et la vente de produits agricoles issus du maraichage, de l'élevage, de pépinière ou de transformations agro-alimentaires.

3.3.5.3.3. Agriculture sur le secteur d'étude

- Agriculture au PLui 3CO

L'aire d'étude immédiate du projet totalise une surface de 126,50 ha. Le tableau suivant présente le bilan de ces surfaces :

Zone Urbaine	1,35 ha
Zone à Urbaniser	37,70 ha
Zone Agricole	61,74 ha
Zone Naturelle	25,71 ha

Ainsi la moitié du site soit environ 62 ha sont classés en zone agricole et 38 ha en zone à urbaniser. 26 ha sont également classés en zone N : ces terrains correspondent au jardin botanique de Coconi ainsi qu'aux abords de la rivière qui traverse le site au nord et se sépare en 3 bras ; ils correspondent également à une importante zone humide occupée par de l'activité agricole au sud. Une petite zone de 1,35 ha correspondant à l'urbanisation actuelle est classée en zone U. D'un point de vue règlementaire, ces terrains classés U ne font pas l'objet de mesures de compensation collectives agricole. Au final, la majorité des terrains classés en zone A, AU et N font à ce jour l'objet d'un usage agricole. Cette répartition des terrains est visible à travers la carte suivante :

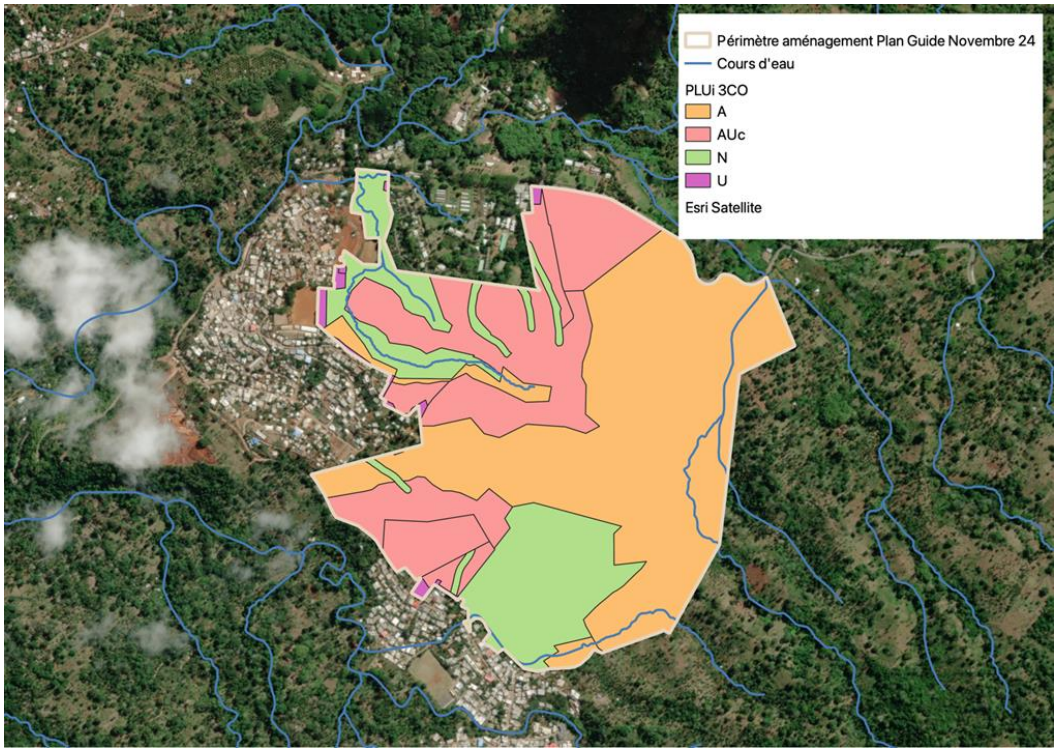


Figure 46 Classement des terrains au PLUi de la 3CO

- Zonage SDAARM

Le Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte a été finalisé en 2011, il définit de manière concertée et à l'échelle de l'ensemble du territoire :

- des zones agricoles à faible potentiel,
- des zones agricoles à potentiel modéré,
- des zones à fort potentiel de développement agricole.

Un peu plus de la moitié de la zone d'étude (soit 66 ha environ) se situe en zonage SDAARM de zones agricoles à potentiel modéré. Cette zone est définie de la manière suivante : « Ce sont des zones dont les pentes sont globalement homogènes et inferieures à 15%. Elles ne sont pas particulièrement ressorties comme ayant un fort potentiel de développement, ni lors des consultations, ni lors des restitutions aux conseils municipaux » (SDAARM, Juin 2011).

L'autre partie du site se situe en dehors du zonage SDAARM.

La carte suivante présente cette répartition.

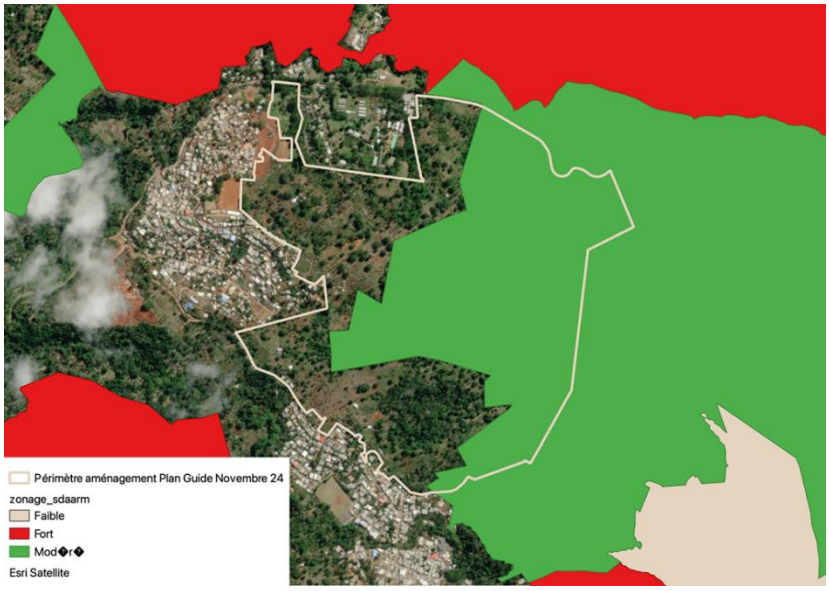


Figure 47 Secteur d'étude sur le zonage SDAARM

- Parcelles déclarées à la PAC

A Mayotte, la spécificité des aides agricoles européennes « PAC » dites du premier pilier permet aux agriculteurs de bénéficier d'une « aide surfacique » destinée notamment à maintenir la petite agriculture familiale vivrière. Les cartes suivantes présentent les parcelles déclarées à la PAC en 2021, 2022 et 2023 sur la zone d'étude. L'analyse de ces cartes permet de voir l'importance des cultivateurs engagés dans une démarche volontaire vis-à-vis de l'administration agricole dans la zone d'étude. En s'identifiant auprès de l'administration comme exploitant agricole même à titre secondaire, ces personnes s'engagent à une mise en valeur agricole de leurs parcelles. Même si, cela n'est pas toujours constaté lors de nos visites de terrain. Dans tous les cas, leur déclaration PAC témoigne d'une certaine connaissance et maitrise des procédures administratives ce qui les place sans doute dans une position de « leader » à l'égard des autres cultivateurs de la zone. Rappelons que pour percevoir des aides PAC l'exploitant n'est pas dans l'obligation de présenter un titre de maitrise foncière du terrain mais qu'il doit par contre disposer d'un numéro Siret avec un code d'activité agricole obtenu après déclaration à la CAPAM.

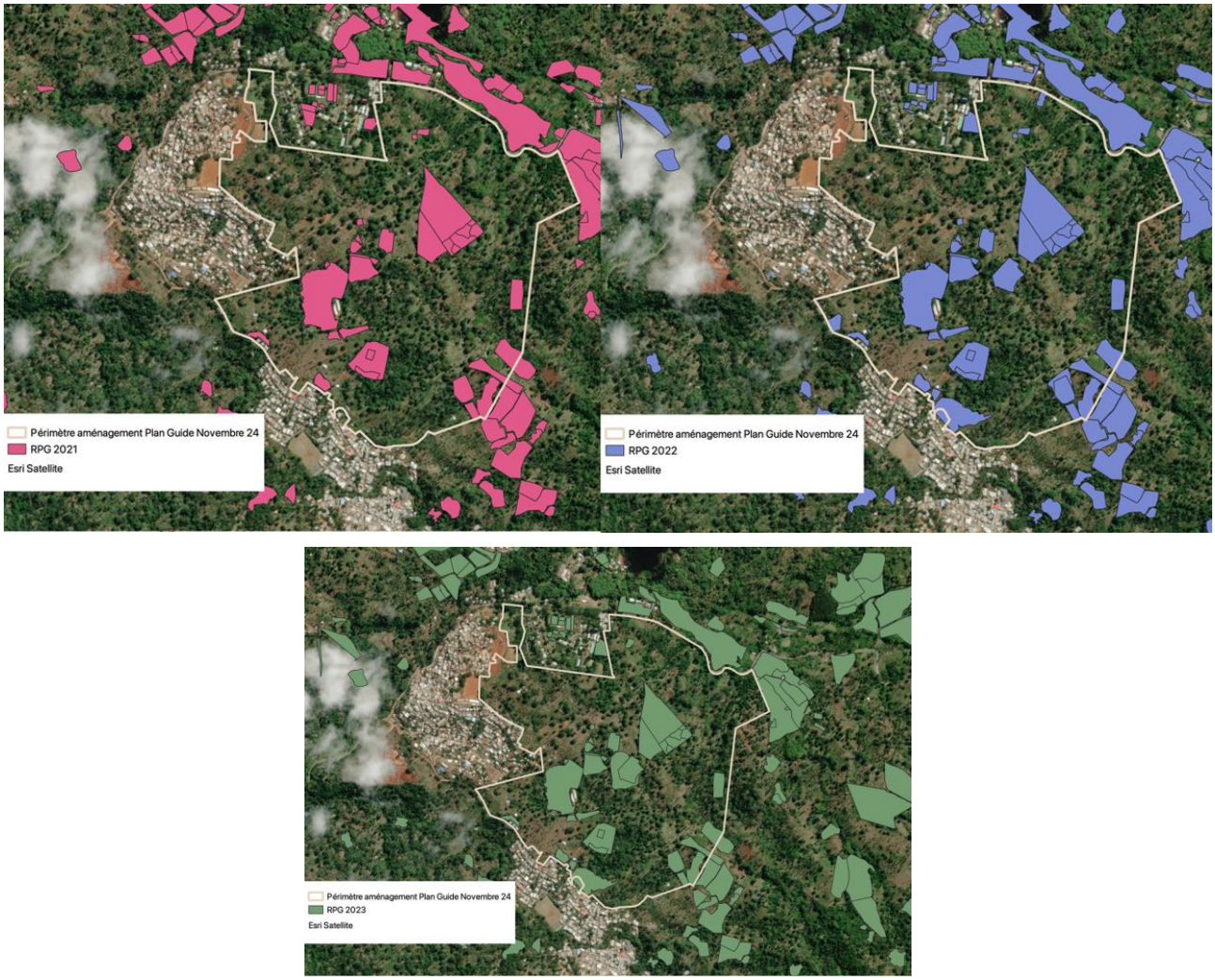


Figure 48 Parcelles déclarées à la PAC entre 2021 et 2023

On dénombre en 2023, 38 parcelles déclarées au RPG pour 19 déclarants (cette information nous a été fournie par la daaf qui dispose des données non anonymisées). En effet, cela indique que certains exploitants au sein de la zone d'étude exploitent plusieurs parcelles. Par ailleurs on observe une certaine stabilité des exploitations déclarées au RPG sur les trois dernières années dans la zone d'étude, ce qui témoigne d'une pérennité des activités agricoles sur le site. En effet, les exploitations déclarées sont stables entre 2021 et 2022. En 2023, une parcelle au centre de la zone d'étude s'étend ; on observe également l'apparition d'une petite parcelle au nord.

Par ailleurs, la très grande majorité des exploitations déclarées au sein de la zone d'étude sont des exploitations diversifiées (code de culture : ACA ; autres cultures, non précisées dans la liste). On relève néanmoins quelques parcelles spécialisées : bananeraie, vanille, tubercule tropicale, et même artichaut (ce qui est très étonnant à Mayotte !) et qui sont présentées sur la carte suivante :

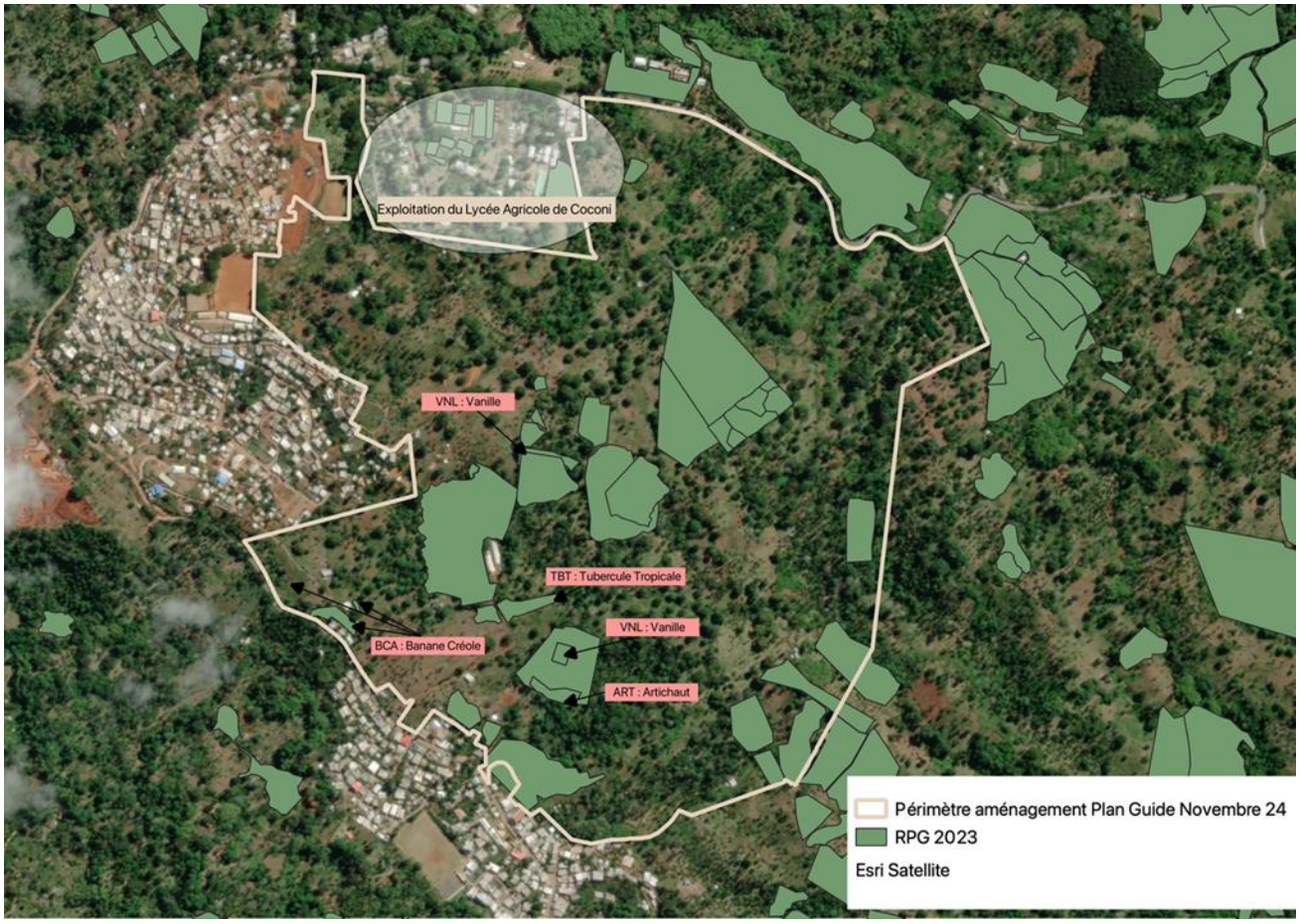


Figure 49 Spécification végétale des parcelles déclarées en 2023 dans la zone d'étude (hormis ACA, Autres Cultures)

- Etude exploratoire menée sur l'occupation des parcelles par l'EPFAM en avril 2023

L'analyse des dynamiques socio-foncières et d'occupation dans la zone d'étude a permis de constater que :

- Historiquement le site possédait une vocation essentiellement agricole, notamment autour de l'exploitation des cultures de rente (ylang puis vanille) qui y était prospère entre les années 1950 à 1990. Par la suite, le site a conservé une orientation agricole forte mais en se tournant vers des cultures vivrières.
- Les propriétaires des terrains agricoles sur la zone d'étude ne résident pas forcément aux villages alentours de Coconi, Hapandzo, Barakani, Ouangani et Coconi. Par ailleurs, ce travail révèle très peu d'interactions entre les cultivateurs à l'intérieur du site d'une part, et la population vivant à l'extérieure dans les villages mais également les acteurs économiques et institutionnels alentours.
- Les visites de terrain révèlent également la présence d'un habitat informel et insalubre disséminé par poches sur le site ainsi que de l'habitat auto construit (en dur) non réglementé en augmentation. Par ailleurs, la réalisation de cette opération d'aménagement incite les habitants des villages voisins à construire des habitations en dur au sein du périmètre de projet.
- D'un point de vue agricole, l'étude révèle la présence de plusieurs exploitations professionnelles orientées vers le marché et spécialisées sur les domaines d'activités suivants : production de vanille, élevage de volaille, exploitation apicole et serres horticole. Ces exploitations sont entourées d'une multitude d'exploitations de polyculture vivrière avec la présence d'élevage bovins et de nombreux bouviers sur le site.

Afin de compléter le diagnostic d'état initial, 16 enquêtes agricoles ont été réalisées du 28 août au 2 septembre 2023.

La carte suivante montre l'ensemble du travail d'enquête et d'arpentage ayant été réalisé puisque chaque enquête réalisée a fait l'objet d'un détourage GPS de la parcelle mise en valeur.

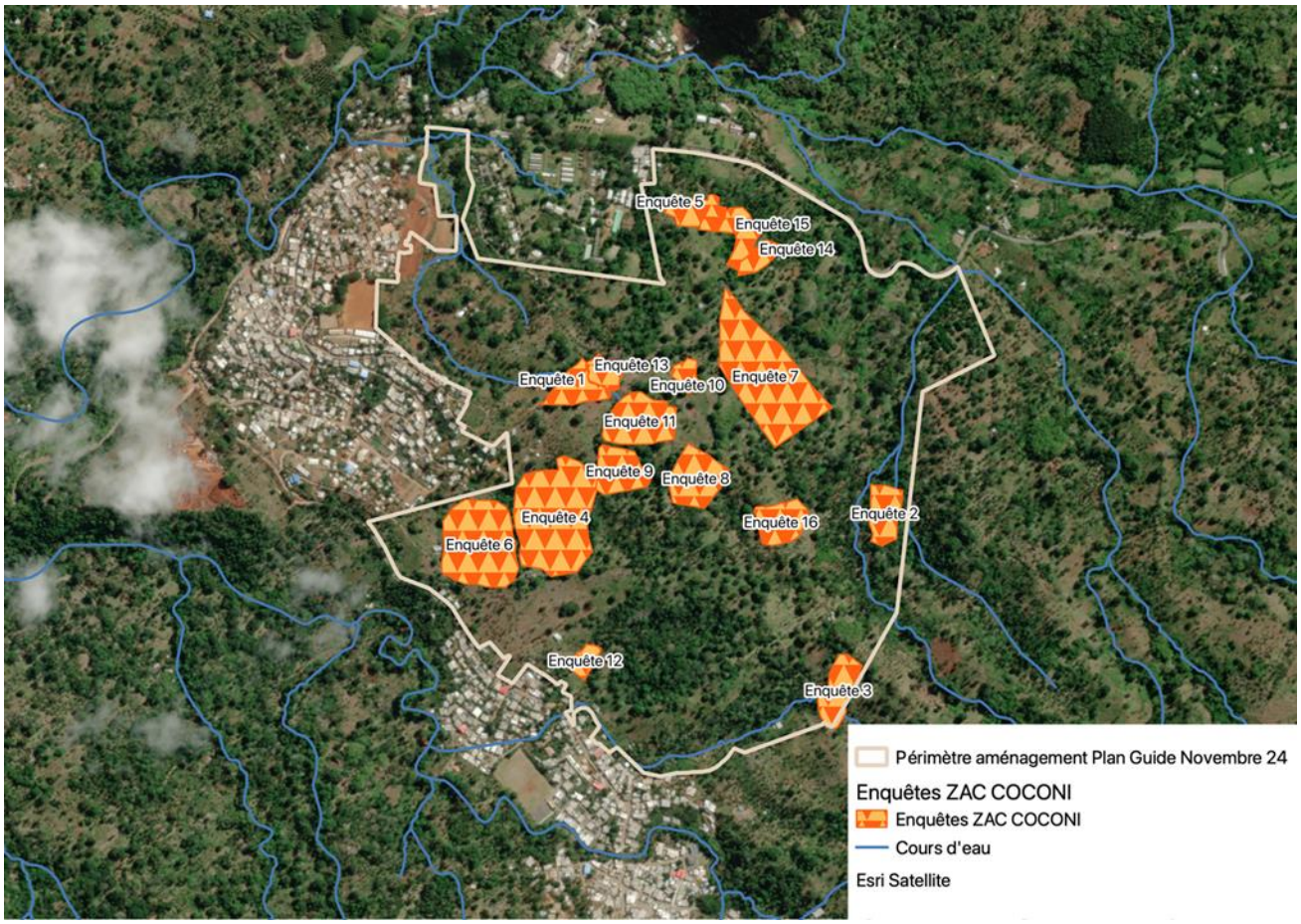


Figure 50 Vue générale des parcelles enquêtées pour l'étude préalable agricole, Septembre 2023

La zone d'étude est une zone fertile, avec une occupation agricole dense. Toutefois, la zone recèle quelques déchetteries sauvages et autres carcasses de voitures, sans pour autant présenter de padzas ou de surexploitations et autres brulis. La présence de nombreux puits et de productions caractéristiques des zones humides (culture de songe) en fait une zone d'intérêt agricole majeure représentative de la région de Coconi.

Selon nos enquêtes, le périmètre d'étude est occupé par deux grands systèmes de production agricole :

- Des exploitations professionnelles orientées vers le marché avec des orientations technico économiques diverses : pépinière, élevage de volaille, PAPAM et polyculture. Les produits issus de ces activités agricoles permettent d'alimenter les consommateurs mahorais au travers d'une distribution sur les marchés de ville et le marché paysan de Coconi. La forte proportion de ce type d'exploitation dans nos enquêtes (38 %), pourtant minoritaire à Mayotte, confirme cette zone comme un espace d'intérêt majeur pour le développement agricole de l'île.
- Des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage. Ce système est déterminé par un usage agricole à vocation d'alimentation mais également comme marqueur d'appropriation foncière par des exploitants qui s'estiment légitimes sur ces terrains. On retrouve dans ces parcelles une large palette de cultures caractéristiques de l'agroforesterie mahoraise. Des surplus de production peuvent être vendu et certaines productions comme le jasmin, les agrumes ou l'ananas sont directement dédiées à la commercialisation dans ces systèmes pourtant majoritairement vivriers. On relève également une forte association de petits élevages et notamment une proportion importante de petits élevage bovins de 3 à 10 animaux. Enfin, la forte proportion des cultivateurs souhaitant développer leur activité pour tendre vers une agriculture de rente professionnelle renforce le constat d'une zone d'intérêt agricole fort.

La carte suivante propose un résumé cartographique de la typologie agricole réalisée dans la zone d'étude à partir du travail d'enquête.

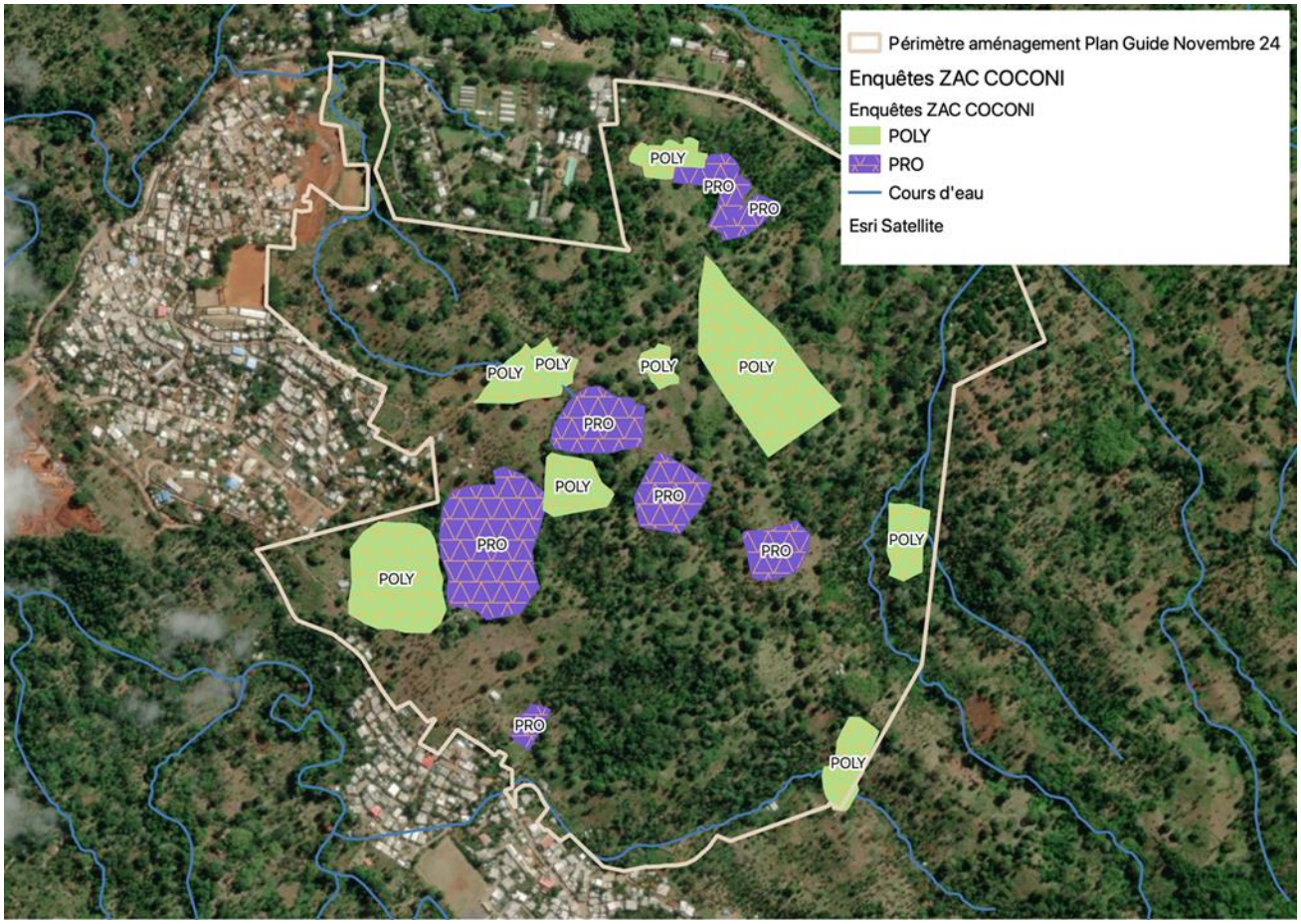


Figure 51 Classification agricole des parcelles enquêtées (POL : système « polyculture vivrière associée à du petit élevage » PRO : système « exploitations professionnelles orientées vers le marché »)

Il a ainsi été retenu deux grands espaces à vocation agricole pour estimer la productivité du territoire :

- Un espace classé au Sdaarm comme à potentiel agricole modéré ;

- Un espace en dehors du classement Sdaarm.

Sur ces espaces, soulignons la présence d'ilots d'habitations informelles qui se trouvent en général entourés d'une importante production agricole vivrière destinée à l'alimentation des habitants.

Notons également la présence d'une activité agricole relativement importante sur la zone N située au sud du périmètre de projet, comme en témoigne les photos suivantes prises sur site par le service agricole de l'Epfam en juin 2024 :



Figure 52 Activité agricole sur la zone N au sud du périmètre d'étude : plantation de bananiers, manioc, songe, vanille

La carte suivante délimite les grands espaces à vocation agricole présents dans la zone d'étude qui constituent l'ensemble du périmètre de ZAC auquel nous avons enlevé :

- Les zones à vocation urbaine U
- Les habitats à enjeu fort répertoriés par le BE Cynorkis et qui constituent des espaces exempts d'activité agricole (selon les inventaires réalisés par le BE)
- Le jardin Botanique de Coconi

Périmètre totale du projet	126,50 ha
Zone à vocation urbaine	1,35 ha
Habitat à enjeu Très Fort	2,11 ha
Jardin botanique	1,76 ha
Zone à vocation agricole	121,27 ha

Ainsi il est identifié un grand espace à usage agricole d'une surface totale de 121,27 hectares.

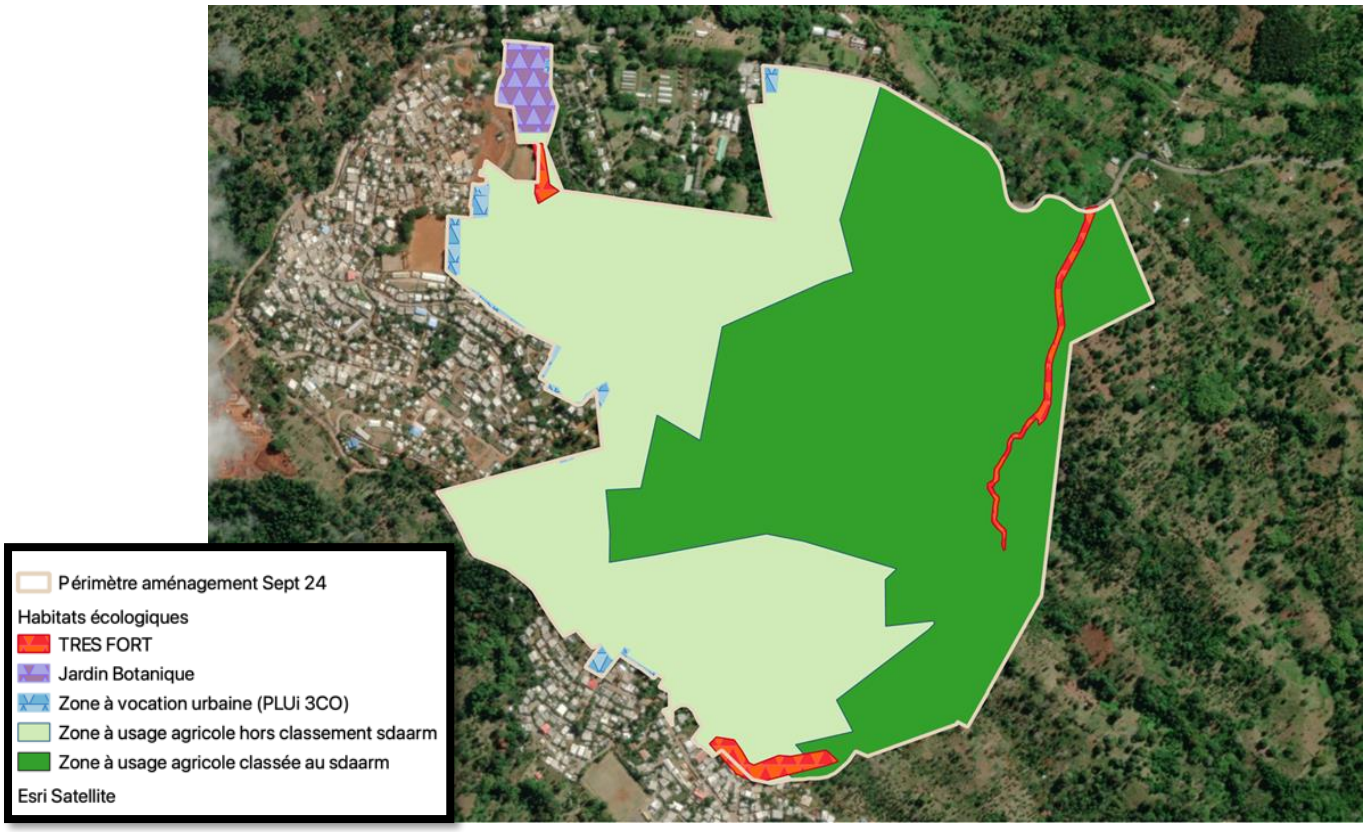


Figure 53 Classification agricole de l'ensemble de la zone d'étude

Selon les relevés effectués sur le terrain, la SAU moyenne des exploitations de la zone d'étude est de 1,34 ha , ce qui est élevé par rapport aux autres études agricoles menées sur le territoire et renforce encore une fois le caractère d'intérêt agricole fort de la zone d'étude.

→ L'enjeu est fort

3.3.5.4. Vie sociale et culturelle

Le site d'étude abrite le jardin botanique de Coconi ainsi que le jardin des épices.

En interface immédiate, le lycée agricole accueille chaque premier samedi du mois le marché paysan de Coconi, le rendez-vous entre les producteurs locaux et la population mahoraise…





→ L'enjeu est modéré

3.3.6. Insécurité

L'insécurité (Insee) est une préoccupation majeure des Mahorais.

Une très forte augmentation des faits de délinquance depuis 2008 est rapportée : hausse de 154 % des coups et blessures volontaires sur personnes de 15 ans ou plus entre 2008 et 2019. 18% des ménages déclarent en 2018 ou en 2019 avoir été victimes d'un cambriolage ou d'un vol sans effraction, soit un taux quatre fois plus élevé qu'en France métropolitaine.

Le sentiment d'insécurité est important, avec la moitié des personnes qui le ressentent souvent ou de temps en temps à leur domicile ou dans leur quartier, soit 5 à 6 fois plus que les habitants de la métropole.

Les rivalités entre jeunes sont particulièrement importantes dans le secteur entre quartiers de Ouangani, de Barakani et de Kahani. Les journaux rapportent notamment sur les 3 derniers mois de l'année 2024 sur Ouangani 2 morts et une blessure grave dans ce contexte de rivalités entre village de Ouangani :

- 27 décembre 2024 : **Un jeune homme est mort** à Ouangani poignardé par un individu de 18 ans ;
- Novembre 2024 : Affrontements entre jeune à Ouangani et Barakani **: une femme grièvement blessée**
- 28 septembre 2024 : « la rivalité entre les villages de Barakani et Kahani a pris une tournure tragique avec la **mort d'un jeune lycéen de Kahani**, victime de violents affrontements ».

Le milieu scolaire n'est pas épargné. Les établissements scolaires sont victimes d'intrusions de « délinquants», les cars scolaires sont la cible de jets de pierres.

→ L'enjeu est fort

3.3.7. Patrimoine

Selon les informations du service du patrimoine, de l'architecture et de l'urbanisme de la Direction des Affaires Culturelles de l'Océan Indien (DAC OI), aucun monument historique n'est présent sur le site d'étude.

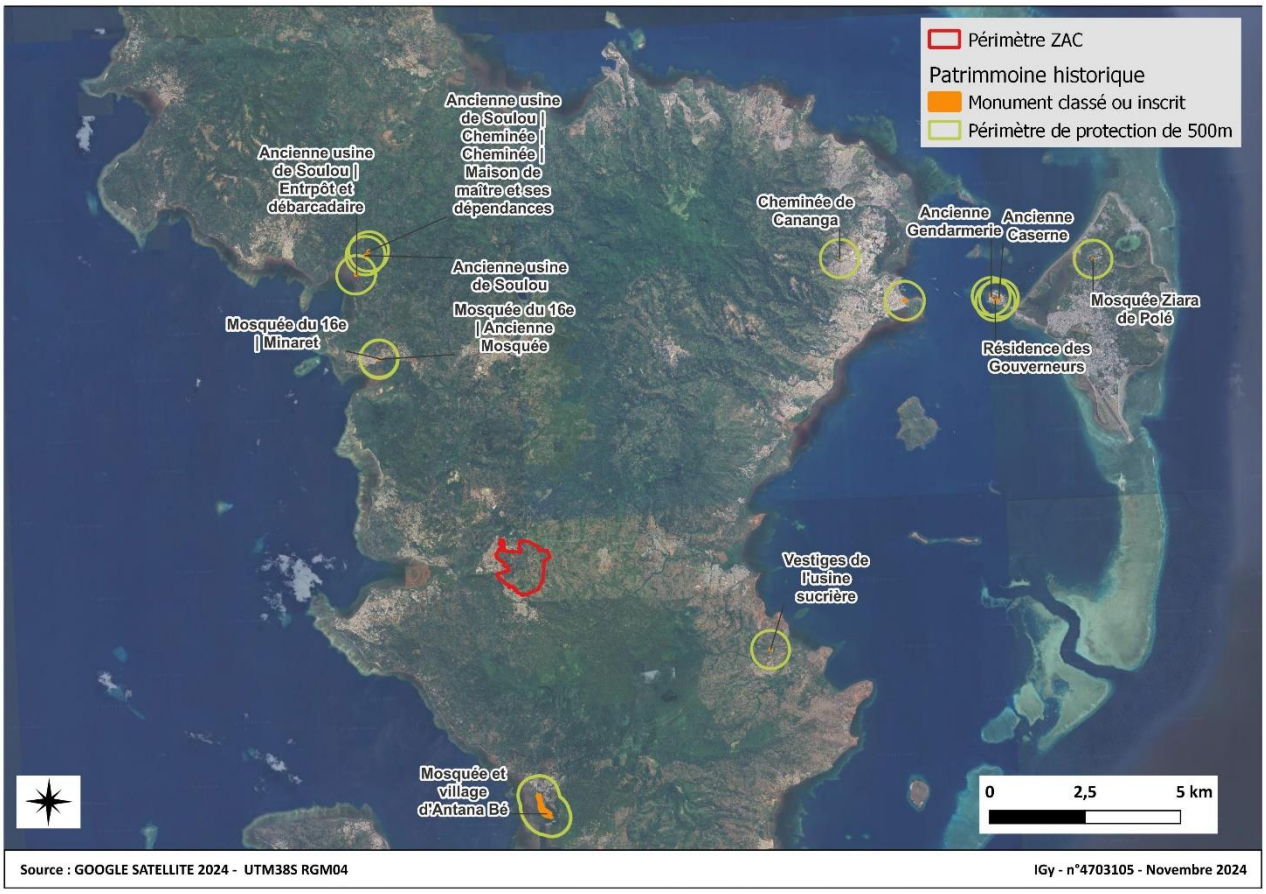
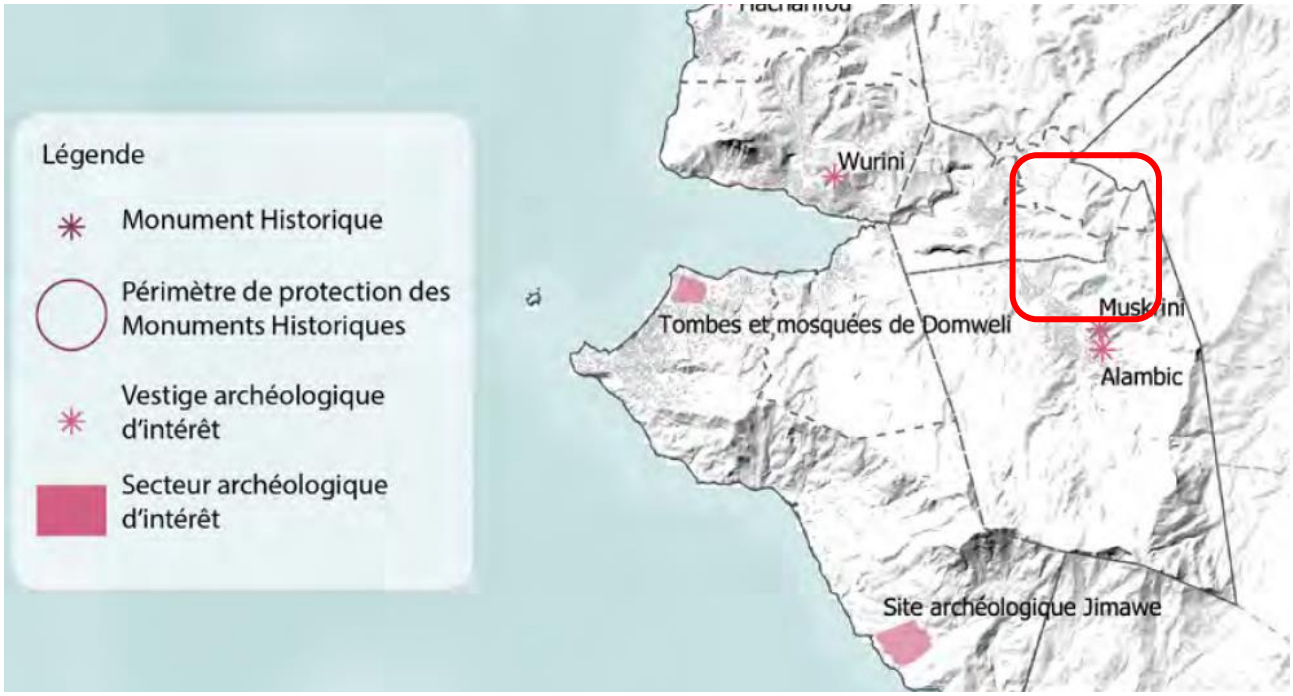


Figure 54 Site d'études vis-à-vis des monuments historiques

Le PLUi nous indique par ailleurs l'absence de vestige ou secteur archéologique d'intérêt.



Interrogée, la population décrit qu'historiquement le site a été très utilisé en culture d'ylang. Des distilleurs sont encore présents sur la zone.

→ L'enjeu est faible

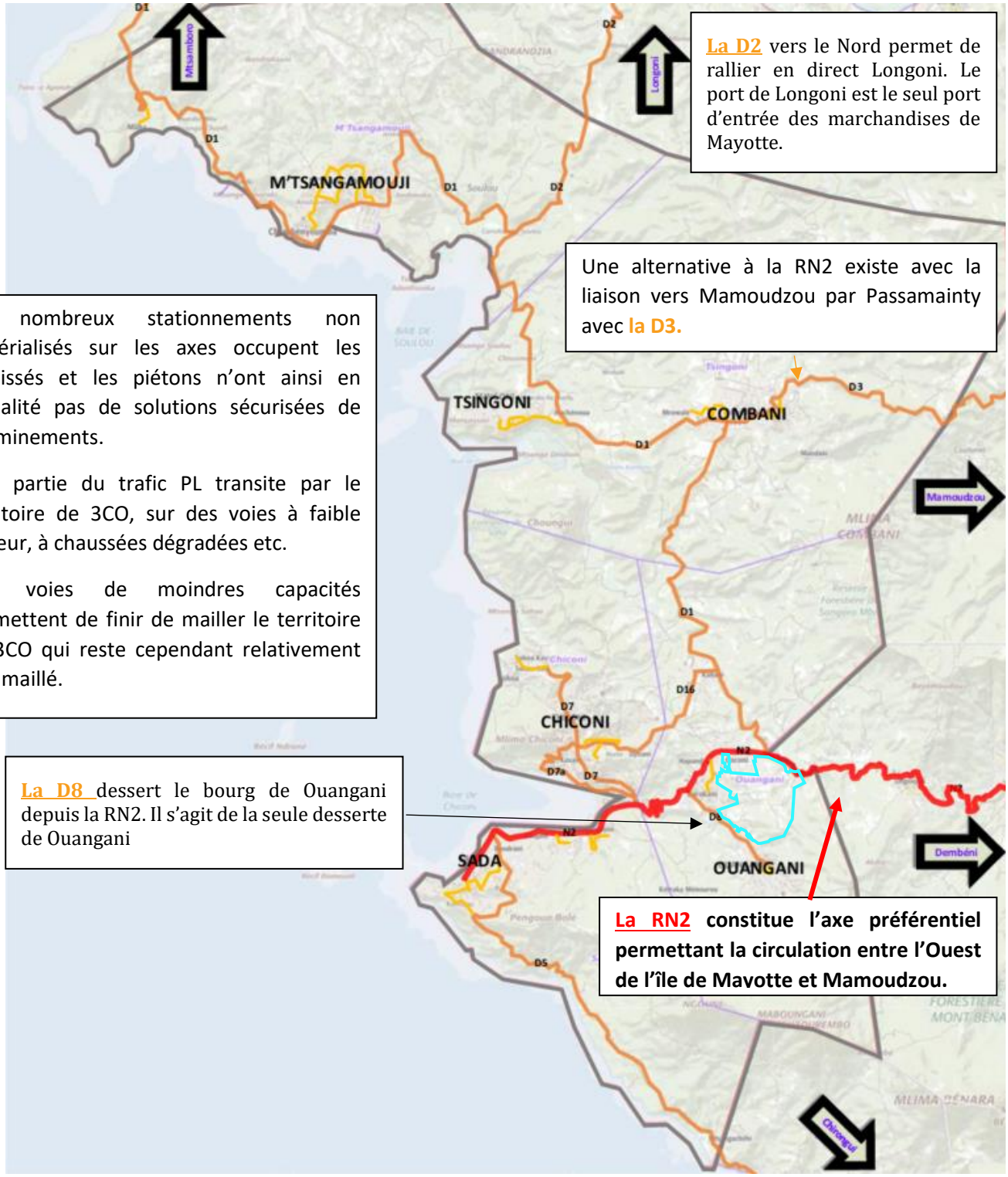
3.3.8. Mobilité

La position centrale de la 3Co lui permet une bonne connexion au réseau d'infrastructures routières, avec deux routes traversantes d'Est en Ouest notamment :

- la RN2 reliant Sada à Mamoudzou en passant par Ouangani et le col d'Ongoujou,
- et la RD3 reliant Tsingoni à Mamoudzou.
- La RD1 permet quant à elle des connexions Nord-Sud littorales entre Mstamboro et Coconi. Le territoire jouit donc d'un positionnement stratégique en termes de transports et de liaisons vers Mamoudzou.

La route nationale 2 se situe au nord de la zone d'étude et le boulevard Denis Robin D8, route départementale longe le sud-ouest du projet.

3.3.8.1. *Infrastructures*



La D2 vers le Nord permet de rallier en direct Longoni. Le port de Longoni est le seul port d'entrée des marchandises de Mayotte.

Une alternative à la RN2 existe avec la liaison vers Mamoudzou par Passamainty avec la D3.

De nombreux stationnements non matérialisés sur les axes occupent les délaissés et les piétons n'ont ainsi en globalité pas de solutions sécurisées de cheminements.

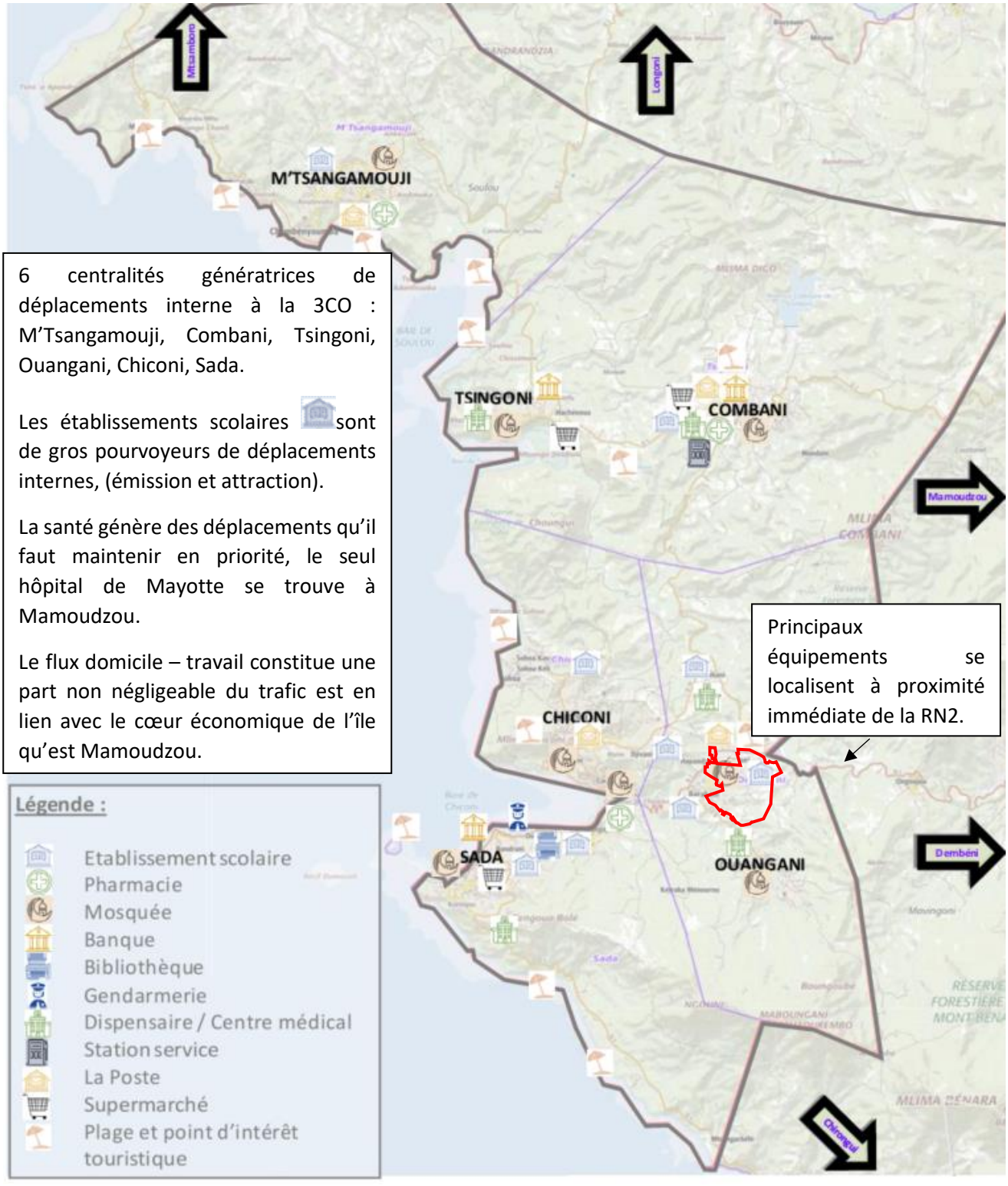
Une partie du trafic PL transite par le territoire de 3CO, sur des voies à faible largeur, à chaussées dégradées etc.

Des voies de moindres capacités permettent de finir de mailler le territoire de 3CO qui reste cependant relativement peu maillé.

La D8 dessert le bourg de Ouangani depuis la RN2. Il s'agit de la seule desserte de Ouangani

La RN2 constitue l'axe préférentiel permettant la circulation entre l'Ouest de l'île de Mayotte et Mamoudzou.

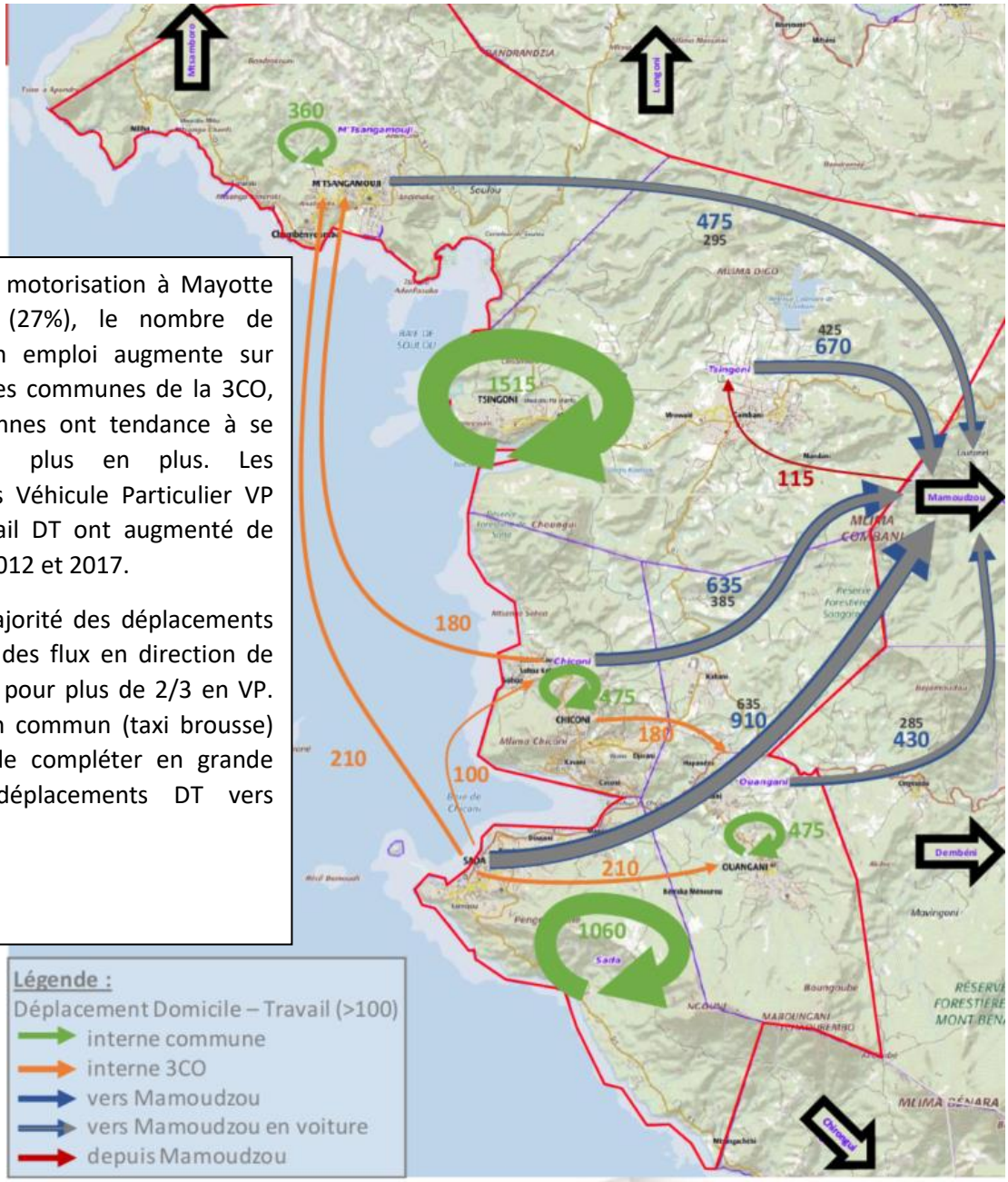
3.3.8.2. *Pôles générateurs*



3.3.8.3. *Diagnostic des déplacements*

Si le taux de motorisation à Mayotte reste faible (27%), le nombre de personnes en emploi augmente sur l'ensemble des communes de la 3CO, et ces personnes ont tendance à se déplacer de plus en plus. Les déplacements Véhicule Particulier VP domicile-travail DT ont augmenté de +25% entre 2012 et 2017.

La grande majorité des déplacements DT concerne des flux en direction de Mamoudzou, pour plus de 2/3 en VP. Transports en commun (taxi brousse) permettent de compléter en grande partie les déplacements DT vers Mamoudzou.



Le seul réseau de transport collectifs organisé actuellement sur la 3Co est celui des transports scolaires, organisé par le conseil départemental. En l'absence de réseau de transports en communs, celui-ci est informel et repose sur les taxis brousse collectifs, qui permettent de parcourir de longues distances impossibles à réaliser à pied.

3.3.8.4. *Trafic*

La commune de Ouangani, composée de 5 villages constituant 3 pôles villageois, génère actuellement, près de 31'000 déplacements journaliers, essentiellement réalisés en interne. Parmi ces déplacements, environ 20% sont des trajets domicile-travail, majoritairement effectués en voiture (50%) et fortement orientés vers Mamoudzou (40%).

Deux axes chargés heures de pointes sont assez bien identifiés (HPM :6-7h / HPS : 16-17h) dans les 2 sens de circulation :

- D1 entre Combani (cœur de Combani inclus) et Kahani,
- RN2 au niveau de Mangajou, et entre Tsararano et Tsoundzou ;

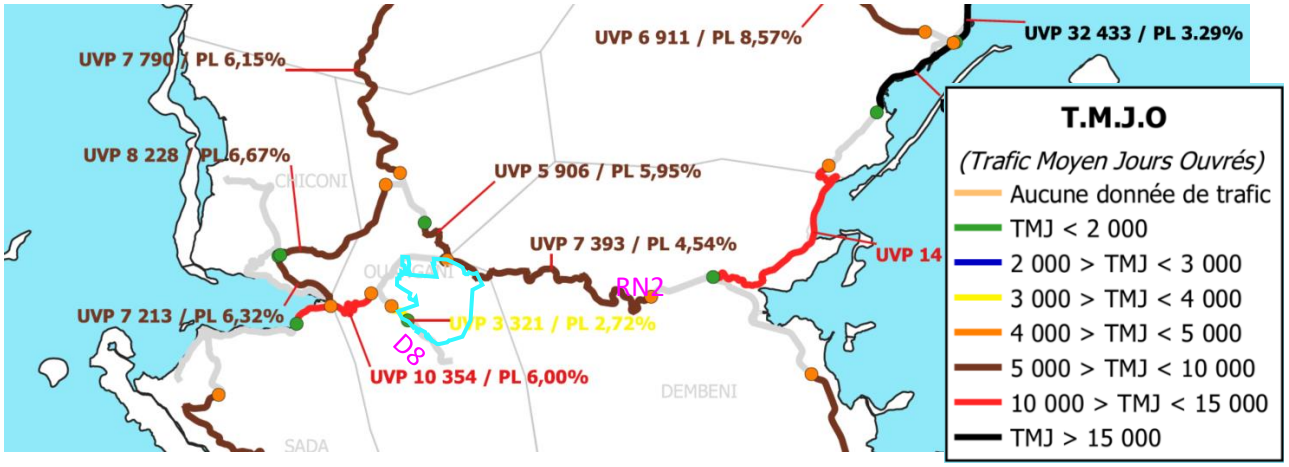


Figure 55 Trafic 2021 moyen journalier jours ouvrés

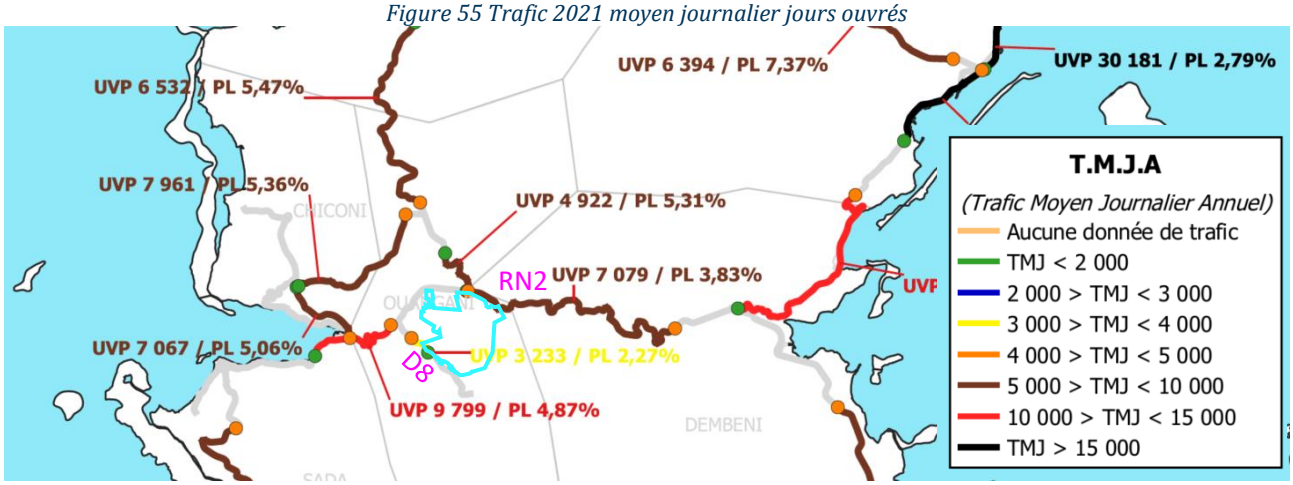
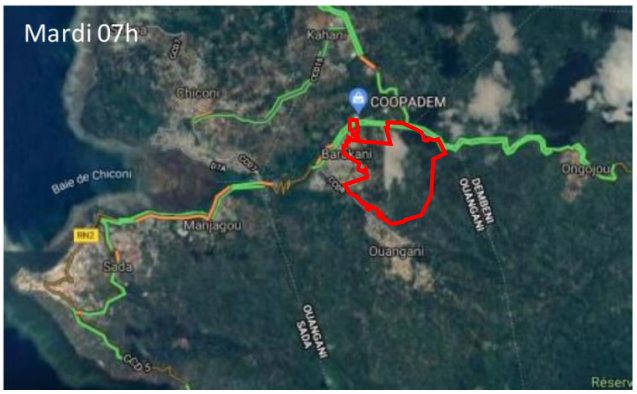
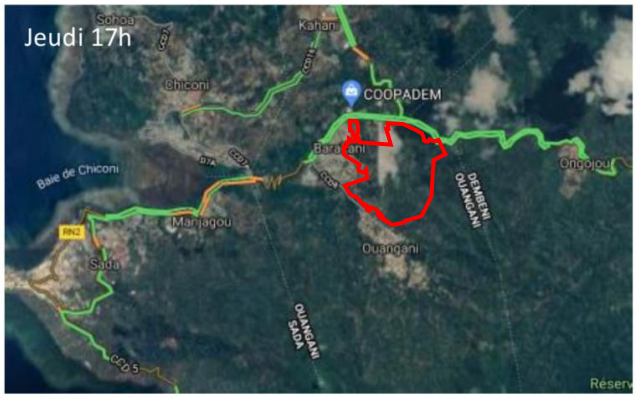


Figure 56 Trafic 2021 moyen journalier jours annuels









Des comptages ont par ailleurs été réalisés en septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h15 à 7h15 (heure creuse de jour) et de 7h30 à 8h30 (heure de pointe du matin) sur 3 points : PR1 au droit de la RN2 au Nord du site puis PR2 et 3 dans les villages qui bordent le site au Sud et à l'Ouest.

	PR1 : 5 septembre 2023				
Heure	VL	PL	2 roues	TV	%PL
5h-6h	292	22	30	344	6%
6h15-7h15	717	39	118	874	4%
7h30-8h30	410	15	65	490	3%
MOYENNE	473	25	71	569	5%
	PR2 : 6 septembre 2023				
Heure	VL	PL	2 roues	TV	%PL
5h-6h	90	12	12	114	11%
6h-7h	150	7	21	178	4%
7h-8h	223	16	31	270	6%
MOYENNE	154	12	21	187	7%
	PR3 : 7 septembre 2023				
Heure	VL	PL	2 roues	TV	%PL
5h-6h	6	0	1	7	0%
6h-7h	17	0	6	23	0%
7h-8h	25	0	3	28	0%
MOYENNE	16	0	3	19	0%



Ces comptages permettent de confirmer les données de trafic moyen journalier annuel sur la RN2 avec une heure de pointe du matin (874) qui correspond globalement à 10% du trafic moyen jours ouvrés (7400 uvp).

Plusieurs chemins/pistes sont par ailleurs présents au sein de la zone d'étude. Ces pistes qui sont représentées sur la cartographie ci-dessous constituent des cheminements ombragés empruntés par les villages.



Figure 57 Chemins existants dans le périmètre d'étude

Enjeu lié au stationnement : L'augmentation récente et sensible de la motorisation des ménages (52% des déplacements domicile travail sont effectués en voiture en 2017 contre 25% en 2012) génère de nouveaux besoins en termes de stationnement, lesquels sont encore peu pris en compte dans les aménagements de l'espace public et peu anticipé par les ménages lors de la conception de leur logement.

Sécurité : L'augmentation du trafic sur le territoire pose également la question de la sécurisation des traversées de villages et d'une pacification des usages dans les zones urbanisées.

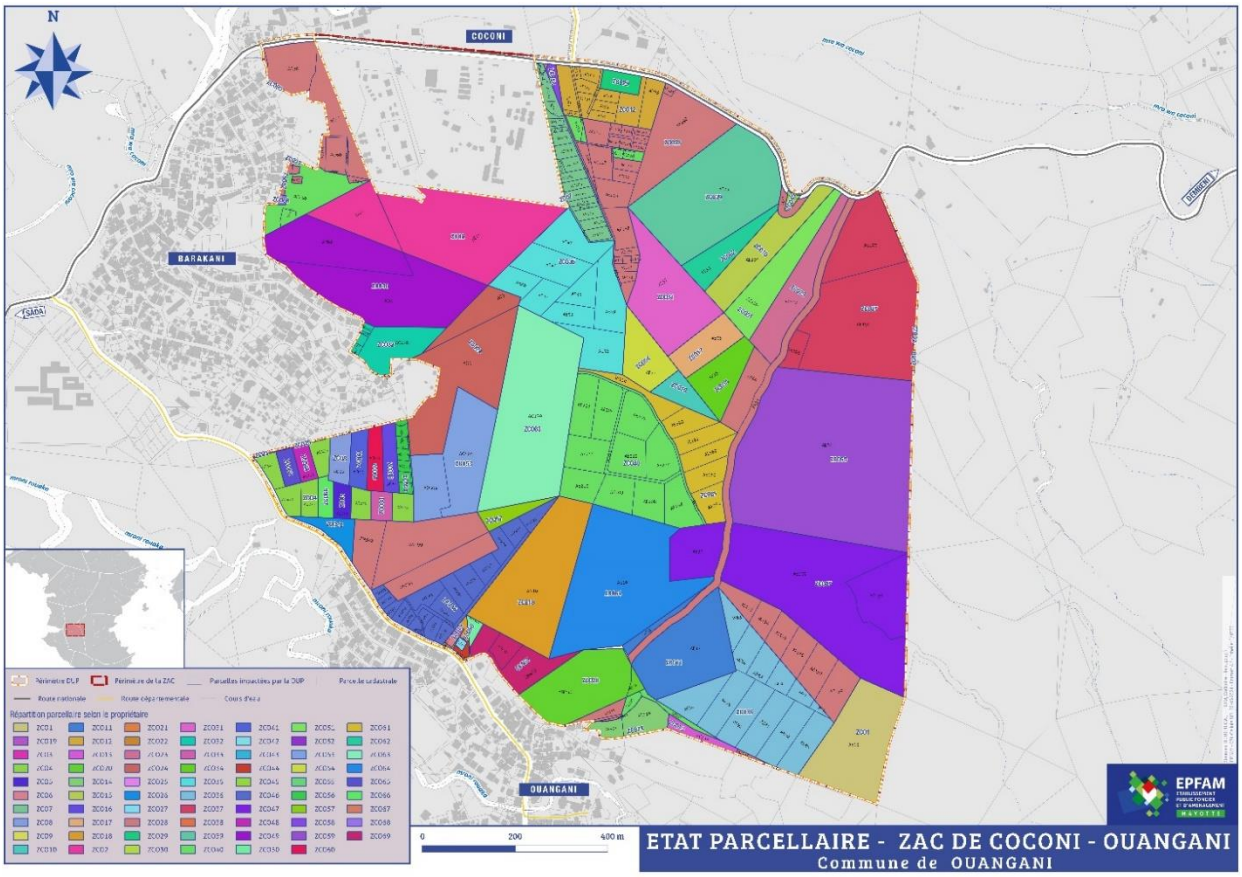
→ L'enjeu est modéré

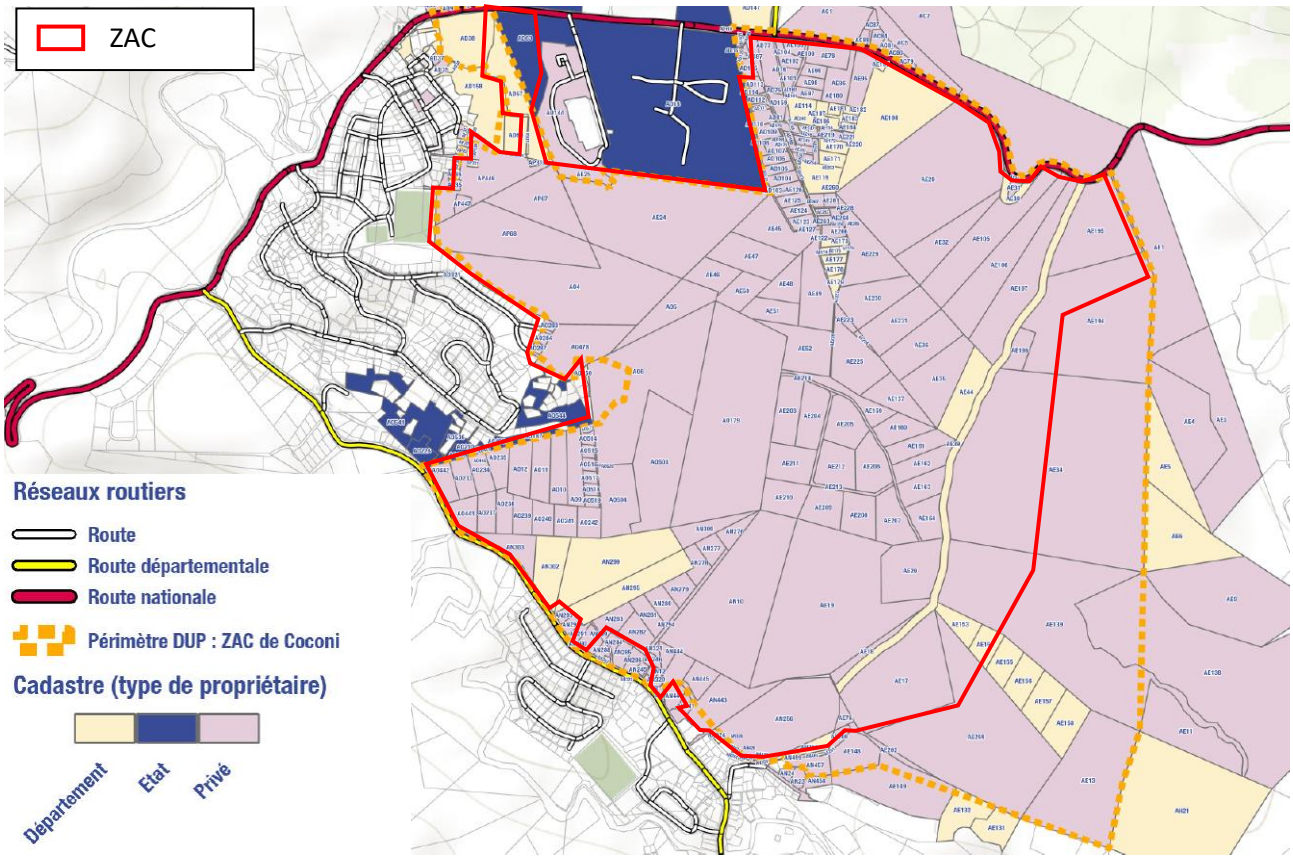
3.3.9. Foncier

Sur Ouangani, plus de la moitié du foncier appartient à des propriétaires privés, le département et l'Etat se partageant 45% de la superficie communale. La commune en possède presque 2%. La zone d'étude est morcelée avec de nombreux propriétaires différents identifiés.

Le Département est propriétaire d'une partie du périmètre. Le reste étant constitué de parcelles privées. Les cartographies suivantes présentent l'état parcellaire.

On constate sur le périmètre d'étude un foncier majoritairement privé, hormis au droit du projet de contournement, du projet Arena et du foncier au Nord Est, tous propriété du Département.





→ L'enjeu est fort

3.3.10. Réseaux

3.3.10.1. Réseaux Eau Potable, Réseaux Electriques, Réseaux Télécommunication

Les réseaux Eau Potable, réseaux électriques, et réseaux Télécommunication sont présents le long de la RN qui longe le périmètre au Nord de la Départementale qui alimente les équipements existants et les villages de Ouangani, Barakani…

→ L'enjeu est faible

3.3.11. Qualité de l'air

La pollution atmosphérique se caractérise par la présence dans l'air de substances dont l'origine peut être liée à des activités anthropiques (trafic routier, agriculture) ou à des phénomènes naturels (volcans, incendies). A concentrations supérieures aux seuils fixés, ces polluants atmosphériques peuvent avoir des effets néfastes sur la santé (asthme, allergies, irritations oculaires, toux, cancers, maladies cardiovasculaires, ...) mais également sur l'environnement (pluies acides, nuages de pollution, ...).

3.3.11.1. Caractérisation des populations de l'aire d'étude

La zone du projet, située dans la commune d'Ouangani, est caractérisée par la présence de logements, de commerces et d'espaces agricoles. En 2017, la commune de Ouangani recense 10 203 habitants pour une superficie de 18.5 km^2, soit 552 habitants/km^2(*Source : INSEE).*

Divers groupes de population sont qualifiés de sensibles en raison de facteurs physiologiques (jeunes enfants, personnes âgées, femmes enceintes) ou pathologiques (asthmatiques, bronchitiques chroniques, sujets présentant des troubles cardiaques, …). Les lieux pouvant accueillir ces populations sensibles sont des crèches, des écoles, des résidences de personnes âgées ou des centres de soins.

La figure suivante présente l'emplacement des lieux sensibles (école maternelle, école élémentaire, collège) recensés à proximité du périmètre de la ZAC de Coconi.



Figure 58 Les lieux sensibles

3.3.11.2. Caractérisation de la qualité de l'air dans le domaine d'étude

3.3.11.2.1. Surveillance de la qualité de l'air

Source : Rapport d'activité 2022 et bilan de la qualité de l'air, HAWA Mayotte

HAWA Mayotte est l'Association Agrée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) à Mayotte. Les AASQA sont des organismes français mesurant et étudiant la pollution atmosphérique au niveau de l'air ambiant. Elles sont agréées par le ministère de l'Ecologie pour communiquer officiellement leurs résultats.

Le réseau de surveillance de HAWA Mayotte compte en 2022 :

- Deux stations de mesures fixes : la station urbaine trafic « Kawéni Village » et la station urbaine de fond « Convalescence » (en cours d'installation) ;
- Deux laboratoires mobiles ;
- 5 préleveurs actifs : PM10, B[a]P, Métaux Lourds, C6H6 ;
- 14 Analyseurs automatiques : NOx, NO2, SO2, PM2.5, PM10, O3, CO, Compteur de particules CNC.

En 2022, seul le laboratoire mobile « Kawéni Nord » et la station fixe « Kawéni Village » assurent la surveillance en continu de la qualité de l'air à Mayotte.

Le bilan 2022 de la qualité de l'air à Mayotte ne montre pas de dépassement des valeurs réglementaires pour la plupart des polluants comme les oxydes d'azote NO_x, l'ozone O_3 et le monoxyde de carbone CO. En revanche, les particules PM_{10} et $PM_{2.5}$ montrent des dépassements des valeurs réglementaires en 2022, avec un dépassement de la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ pour les PM_{10} et un dépassement de l'objectif de qualité annuel de 10 µg/m³ pour les $PM_{2.5}$.

Notez que dans le cadre de l'évaluation préliminaire de la qualité de l'air à Mayotte entre 2016-2019, HAWA a suivi la qualité de l'air au droit du lycée agricole de Coconi sur les paramètres de concentrations annuelles en Benzène et en NO2 par tube passifs. Ce site de mesure a été arrêté à la fin de l'évaluation préliminaire en 2019.

Les concentrations en benzène en moyenne annuelle en 2016, en 2018 et en 2019 ont été sur ce site respectivement de 1.5µg.m-3, 1.6µg.m-3 et 1.4µg.m-3 ; soit inférieur au Seuil d'évaluation Inférieur (SEI) : Niveau en deçà duquel il est suffisant, pour évaluer la qualité de l'air ambiant, d'utiliser des techniques de modélisation ou d'estimation objective.

Les concentrations en dioxyde d'azote en moyenne annuelle en 2016, et en 2018 ont été sur ce site respectivement de 4µg.m-3, et 5µg.m-3 3 ; soit inférieur au Seuil d'évaluation Inférieur (SEI) : Niveau en deçà duquel il est suffisant, pour évaluer la qualité de l'air ambiant, d'utiliser des techniques de modélisation ou d'estimation objective.

3.3.11.2.2. Caractérisation de la situation actuelle par des mesures in-situ

Afin de mieux rendre compte de la qualité de l'air sur le secteur d'étude, une campagne de mesures in-situ a été réalisée entre le mardi 12 septembre 2023 et le mardi 26 septembre 2023. Elle a porté sur 20 points pour lesquels les concentrations en NO_2 ont été mesurées, ce polluant étant le plus représentatif de la pollution atmosphérique liée à la circulation routière.

A. Méthodologie de mesure

L'échantillonnage de mesure du NO2 par tubes à diffusion passive est basé sur le principe de convection naturelle de l'air à travers un tube contenant un adsorbant ou un support solide imprégné de réactif chimique adapté à l'adsorption spécifique du polluant gazeux. Les tubes utilisés dans cette campagne sont préparés et analysés par le laboratoire PASSAM AG (Suisse).

Pendant l'échantillonnage, les polluants gazeux sont piégés par la source diffuse contenant l'adsorbant. Les polluants sont ensuite récupérés par désorption, puis analysés par le laboratoire qui quantifie les polluants

absorbés et en déduit les concentrations moyennes. La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est calculée à partir de la masse piégée pendant l'exposition.

Le résultat obtenu est une concentration s'exprimant en µg/m3 et représentant la quantité de NO_2 échantillonnée pendant la durée d'exposition (soit généralement 15 jours). Une comparaison des valeurs réglementaires annuelles avec les concentrations obtenues revient à faire l'hypothèse que la période d'exposition des tubes est représentative de l'ensemble de l'année.

B. Emplacement des sites de mesures

Le choix des stations de mesures a été effectué de manière à obtenir des valeurs représentatives de la qualité de l'air du site. Le positionnement tient compte des aspects environnementaux du site (habitations à proximité, direction des vents dominants, etc.). Par ailleurs, deux transects ont été réalisés, dont l'objectif est d'observer la décroissance des niveaux de pollution avec la distance à la voie.

Le secteur d'étude a été instrumenté de 20 stations de mesure du NO2 (voir figure suivante).



C. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants, notamment par la direction et la force du vent. L'analyse des conditions météorologiques permet alors de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs mesurées.

Les conditions météorologiques pendant la période de mesures s'appuient sur les observations (vitesse et direction du vent, hauteur des précipitations, températures) de la station Météo France Dzaoudzi-Pamanzi, située à moins de 15 km au Nord-Est de la zone d'étude.

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023- Station Météo France Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA)

Jour	Précipitations (mm)	Températures moyennes (°C)	Vitesse du vent moyenne (m/s)	Jour	Précipitations (mm)	Températures moyennes (°C)	Vitesse du vent moyenne (m/s)
12-sept	0,0	27,2	3,2	20-sept	0,0	27,8	2,9
13-sept	0,0	26,3	4,5	21-sept	0,0	27,3	2,3
14-sept	0,0	26,8	3,4	22-sept	0,2	27,8	2,5
15-sept	0,2	25,9	2,7	23-sept	10,0	28,0	4,0
16-sept	7,0	25,9	2,4	24-sept	2,0	26,2	1,8
17-sept	1,0	25,7	2,2	25-sept	0,2	26,5	2,0
18-sept	0,0	26,0	2,3	26-sept	0,4	25,7	2,2
19-sept	0,2	27,0	2,4				

Le vent est un élément fondamental tant par sa direction pour orienter les panaches de polluants, que par sa vitesse pour les diluer plus ou moins rapidement. Par exemple, un vent fort et de direction définie peut diriger un panache vers une zone spécifique et ainsi y concentrer la pollution.

La figure ci-dessous illustre pour l'ensemble de la campagne de mesure, la fréquence et la vitesse des régimes de vent. Les secteurs en jaune indiquent les vents les plus faibles, favorables à l'accumulation de la pollution atmosphérique (vitesse du vent < 1,5 m/s) et en rouge les régimes de vents les plus dispersifs (vitesse supérieure à 8 m/s).

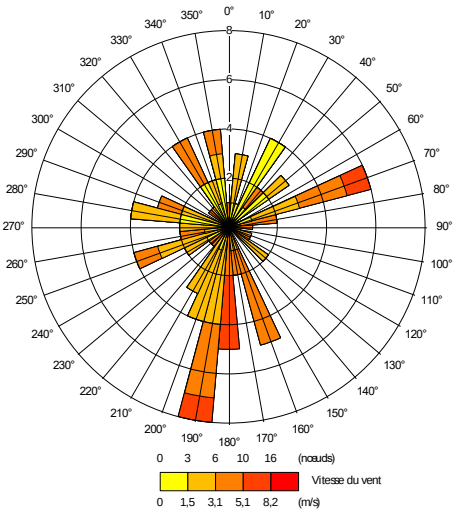


Figure 59 Rose des vents du 12/09/2023 au 26/09/2023. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA)

La rose des vents de la campagne indique des vents dominants principalement de secteur Sud puis, dans une moindre mesure, de secteur Est-Nord-Est. Il s'agit majoritairement de vents moyens pour ces secteurs. La rose des vents lors de la campagne montre une hétérogénéité dans la direction des vents, en comparaison à la rose des vents obtenue sur la période 2018-2022 (cf. figure ci-dessous)

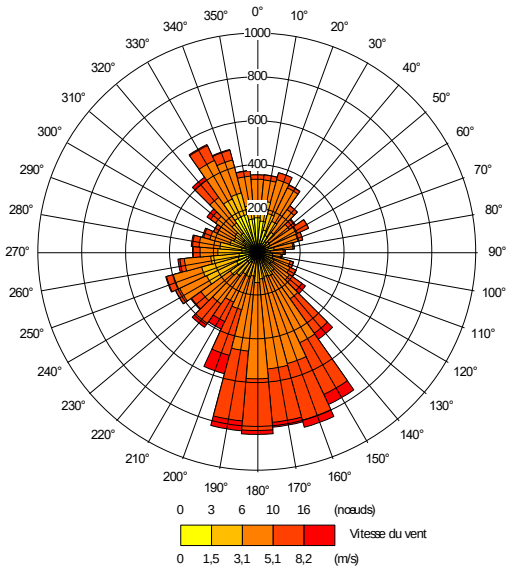


Figure 60 Rose des vents sur la période du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2022. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA)

D. Résultats de la campagne de mesures

Les résultats de la campagne de mesures sont représentatifs de la période d'exposition (soit 14 jours). Les concentrations mesurées correspondent à la moyenne des concentrations sur ces périodes avec des conditions météorologiques diverses. Les valeurs obtenues ne sont pas lissées sur l'année et peuvent laisser apparaître des pics de concentrations en cas de conditions météorologiques défavorables pendant la période de mesures (exemple d'un vent orienté vers le capteur).

D'autre part, cette période d'observation ne peut prétendre à une grande représentativité par rapport à la période de référence des seuils examinés (l'année) et tend à relativiser les conclusions.

- **Concentrations mesurées en NO_2**

Le tableau ci-après présente les moyennes de concentration relevées sur chaque site pour le dioxyde d'azote.

Tableau 8 Concentrations moyennes en NO2 pendant la campagne de mesures

Point de mesure	Justification	Concentration en NO_2 (µg/m³)	Point de mesure	Justification	Concentration en NO_2 (µg/m³)
1	Croisement N2 D1 - Transect 2	22,5	11	Transect 1	5,3
2	Proche D8 - Transect 1	10,9	12	Transect 1	4,4
3	Lycée Agricole de Coconi	5,7	13	Transect 2	11,2
4	Proche lotissement Les Cocotiers	5,5	14	Transect 2	7,7
5	Proche terrain de foot	6,2	15	Proche MJC	7,4
6	Ecole maternelle de Borakoni	5,7	16	Proche Mosquée	8,5
7	Proche habitations	3,3	17	Limite de site	3,1
8	Proche terrain de foot	4,9	18	Proche N2	9,8
9	Proche habitations	6,9	19	Centre périmètre Coconi	2,3

10	Pollution de fond	0*	20	Proche MJC	8,9

**valeur en dessous du seuil de quantification*

La figure ci-après présente les moyennes des concentrations relevées sur chaque site pendant la période de mesures.

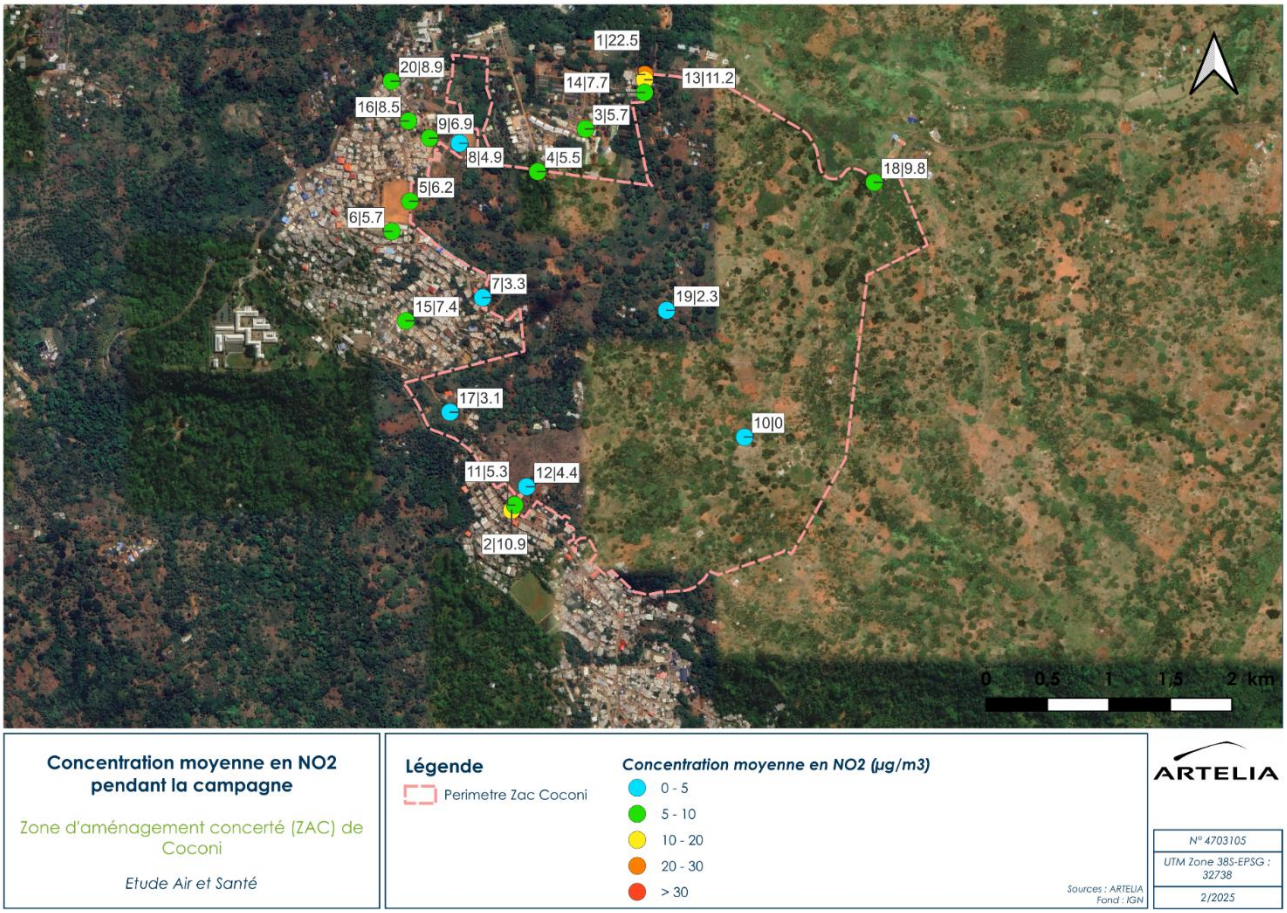


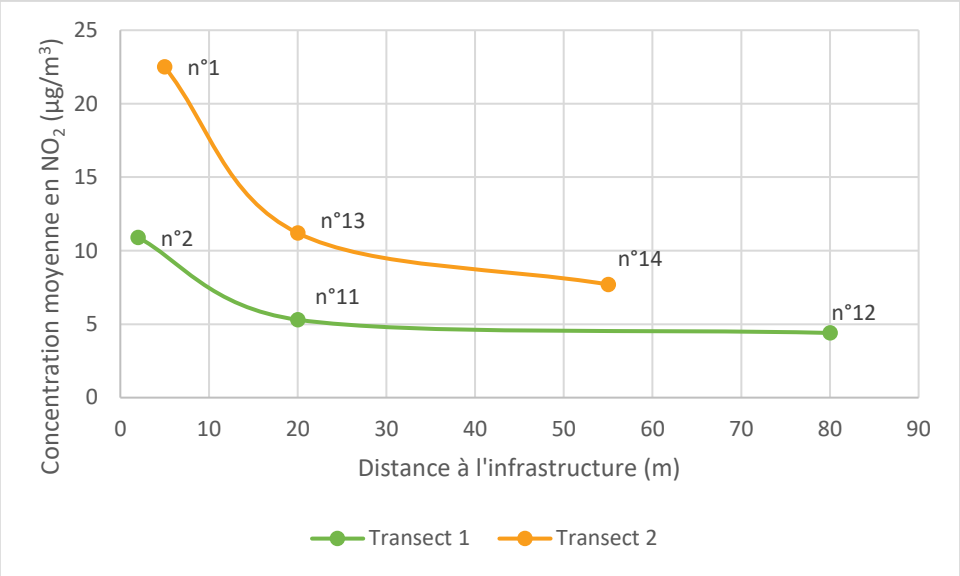
Figure 61 Concentrations moyennes en NO2 (en µg/m3) relevées pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023

Sur l'ensemble de l'aire d'étude, les concentrations moyennes en NO2 sont en dessous du seuil réglementaire fixé dans la réglementation à 40 µg/m3. Globalement, la moyenne des concentrations en NO2 de l'ensemble des capteurs est inférieure à 10 µg/m3 respectant le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m3.

Les niveaux maximaux en NO2 sont mesurés à proximité des principaux axes routiers et notamment à proximité du croisement N2/D1, au Nord du site, où une concentration moyenne en NO2 de 22,5 µg/m3 est relevée. Ce niveau respecte l'objectif de qualité de 40 µg/m3 mais dépasse le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m3. A proximité des autres voiries, des niveaux plus faibles en NO2 sont mesurés : D8 (10,9 µg/m3) et N2 (9,8 µg/m3).

Afin d'étudier la décroissance des niveaux avec la distance à la voie, deux transects situés au niveau de la route D8 (points 2, 11, 12) et de la route N2 (points 1, 13, 14) ont été réalisés.

Les résultats sont présentés sur le graphique ci-dessous :



Il est constaté une diminution de la concentration en NO2 à mesure que l'on s'éloigne de la voirie. L'influence du trafic routier devient négligeable lorsque l'on se situe à une distance supérieure à 25 m des voies. Au-delà de cette distance, la concentration moyenne en NO2 tend à se stabiliser entre 5 et 10 µg/m3.

Les stations d'HAWA Mayotte, l'association de surveillance de la qualité de l'air à Mayotte les plus proches de la zone d'étude sont les stations de la commune de Kawéni. Si ces stations ne sont pas représentatives de la qualité de l'air de la zone d'étude du fait de leur éloignement et de leur typologie, il est intéressant de comparer sur ces stations, les concentrations mesurées pendant la campagne et les concentrations moyennes annuelles afin d'apprécier la représentativité des mesures. Les concentrations ont été regardés sur la station urbaine trafic Kawéni Village. Pendant la campagne de mesures, la station Kawéni Village a relevé des niveaux moyens en NO2 de 11,6 µg/m3.

→ L'enjeu est modéré

3.3.12. Bruits

Des mesures de constats ont été réalisées dans l'objectif de définir les ambiances sonores préexistantes au sens de la réglementation des infrastructures de transport (ambiance sonore modérée ou non modérée).

La méthodologie des mesures est conforme à celle décrite dans les normes NFS 31-010 relative aux mesures de bruit dans l'environnement et NFS 31-085 relative au mesurage du bruit routier. Les mesures effectuées sont qualifiées de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La campagne de mesure s'est composée de trois mesures de courte durée (3h), appelées points de prélèvements. Sur chaque point, les mesures ont été réalisées en période diurne (heure creuse et heure de pointe) et en période nocturne.

Ces points ont été choisis afin de représenter au mieux les différentes ambiances sonores rencontrées autour et sur la zone du projet. La localisation des points est représentée sur la figure suivante.

Les différentes périodes de mesures sont décrites ci-dessous.

- PR1 : Le 5 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h15 à 7h15 (heure creuse de jour) et de 7h30 à 8h30 (heure de pointe du matin) ;
- PR2 : Le 6 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h00 à 7h00 (heure creuse de jour) et de 7h00 à 8h00 (heure de pointe du matin) ;
- PR3 : Le 7 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h00 à 7h00 (heure creuse de jour) et de 7h00 à 8h00 (heure de pointe du matin).

Pendant la campagne, des comptages routiers ont par ailleurs été réalisés en parallèle des mesures.

Le Tableau 9 et la figure suivante récapitulent les résultats des mesures. Les résultats détaillés sont donnés dans les fiches de mesure, présentées en annexe du rapport de mesurage (Cf Annexe 6)

Tableau 9 - Résultats des mesures acoustiques

Station	Localisation	LAeq en dB(A)		
		Période nocturne	Période Diurne	
			Heure de pointe	Heure creuse
PR1	N2, Ouangani	65,4*	67,5*	67,1
PR2	CD8, Ouangani	61,8	65,4*	64,7*
PR3	67 rue de la Bibliothèque, Ouangani	52,8	54,9*	54,3

*LAeq du bruit résiduel, après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites

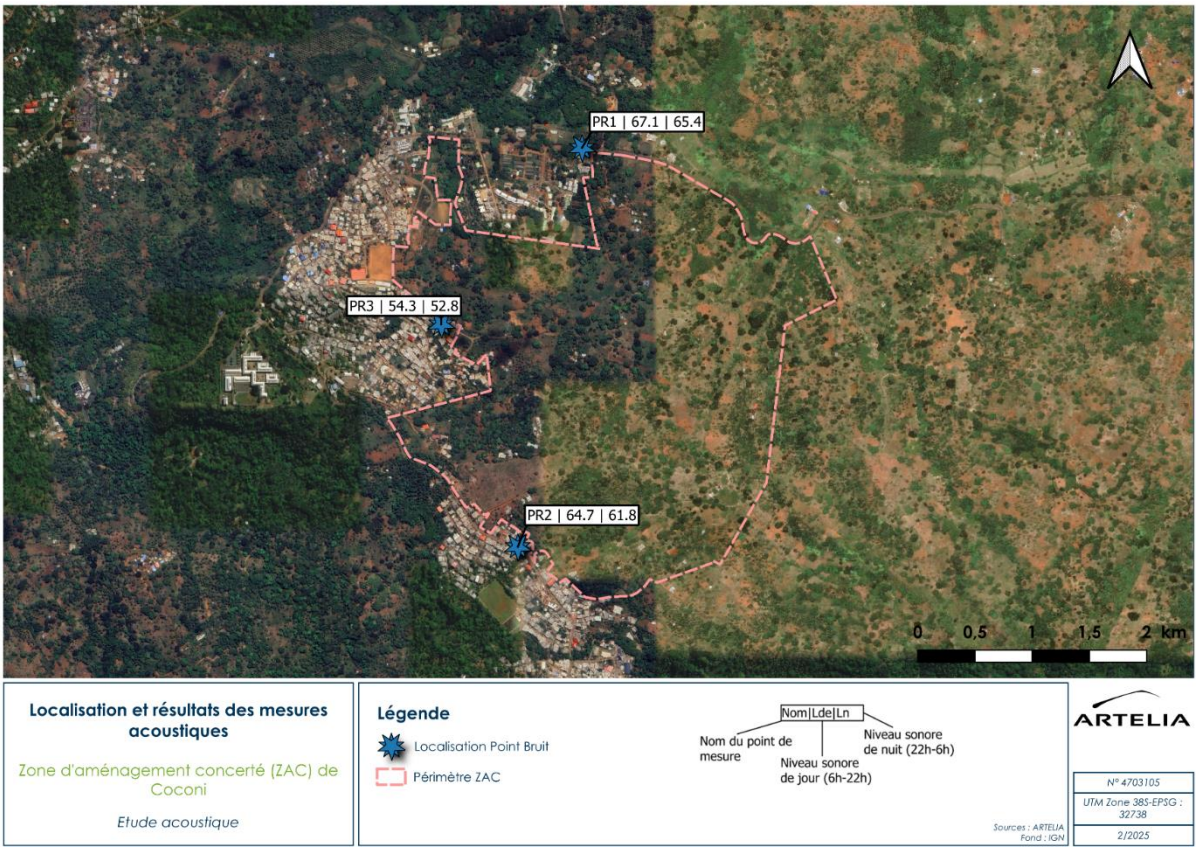


Figure 62 Localisation des points de mesures acoustiques et résultats

La campagne de mesure a permis de mesurer les niveaux de bruit dans le secteur du projet, c'est-à-dire proche des limites du site, à proximité de lotissements, de la route nationale 2 (RN2) et de la route départementale 8 (CD8).

Les niveaux sonores de jour et de nuit les plus élevés se trouvent à proximité du point PR1 avec 67,1 dB(A) en période diurne (heure de pointe du matin) et 65,4 dB(A) en période nocturne. Ces niveaux sonores sont représentatifs du bruit routier engendré par la circulation sur la RN2, étant la voirie la plus circulée.

L'ambiance sonore au droit des points de mesure PR1 et PR2, situés à proximité routière, peut être considérée non modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores dépassent 65 dB(A) en période diurne et/ou 60 dB(A) en période nocturne. À l'inverse, l'ambiance sonore au droit du point de mesure PR3, situé à proximité de lotissements, peut être considérée modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores ne dépassent pas 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Etat initial par modélisation :

Une modélisation de l'état initial a été réalisée dans l'objectif d'affiner les résultats obtenus lors de la caractérisation de l'état initial par la mesure. Cette modélisation porte sur la contribution sonore des axes routiers uniquement.

La méthodologie est présentée dans l'étude complète qui est annexée.

Globalement, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore plus importante au droit des principaux axes.

Les niveaux sonores diminuent à mesure que l'on s'éloigne de ces axes.

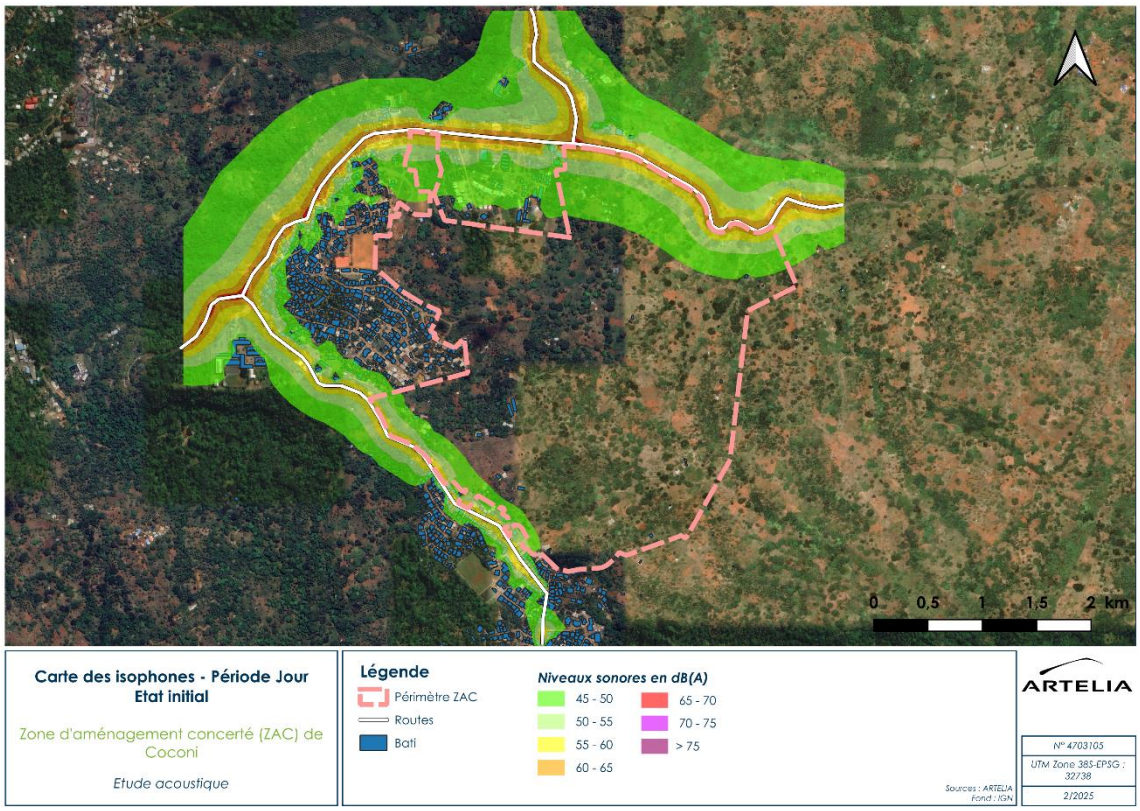


Figure 63 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période jour

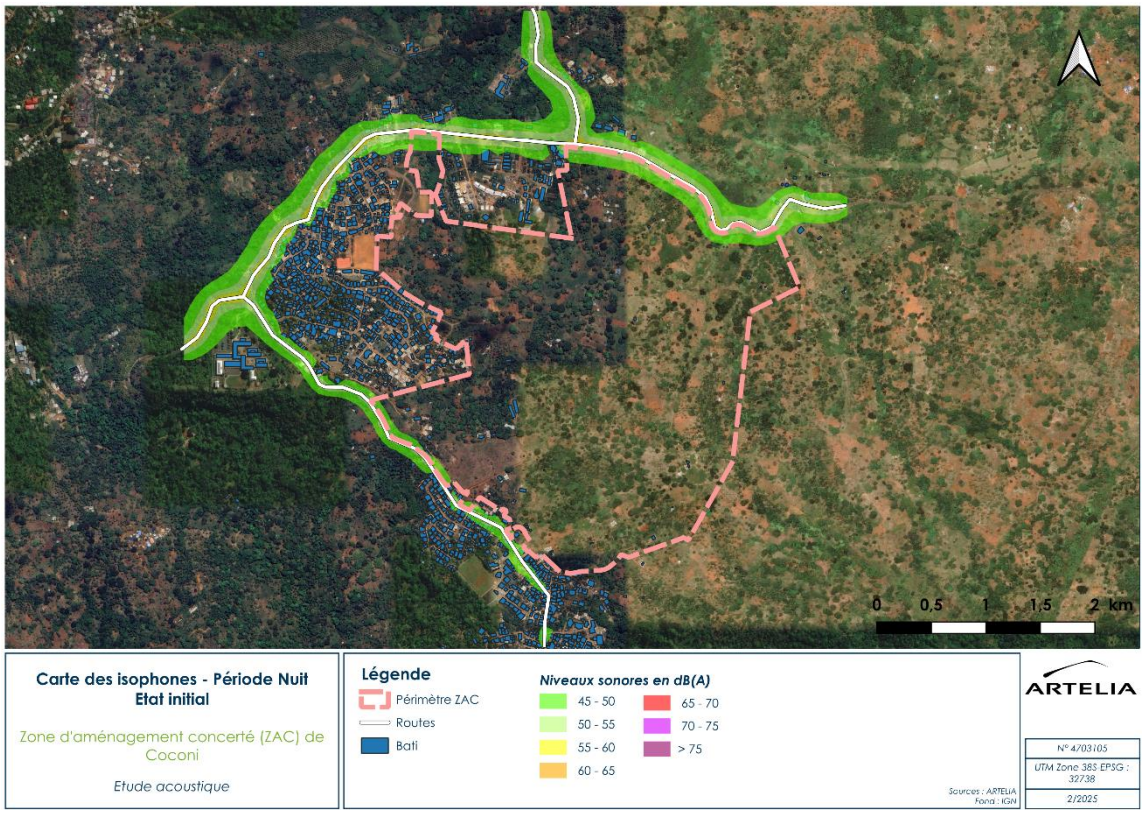


Figure 64 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période nuit

→ L'enjeu est modéré

3.3.13. Déchets

En lien avec une croissance démographique rapide et une consommation de plus en plus importante, les quantités de déchets ont augmenté de 85 % en 12 ans : en 2018, le poids des Ordures Ménagères Résiduelles (OMR) est de 65 000 tonnes contre 35 739 en 2006.

Le territoire de Mayotte dispose en matière de gestion de déchets :

- Pour la gestion des déchets ménagers et assimilés collectés par le SIDEVAM 976 (Syndicat Intercommunal d'Elimination et de Valorisation des Déchets de Mayotte) :
  - 4 quais de transfert, 3 sur l'île de Grande Terre, et 1 sur l'île de Petite Terre (les déchets transitant par ce dernier nécessitent un transbordement par barge pour être traités à l'ISDND sur Grande Terre) ;
  - 1 ISDND, exploitée depuis mi-2014 via une délégation de service public, prévue pour une exploitation de 30 ans, d'une capacité annuelle autorisée de 100 000 t/an ;
  - 1 plateforme de compostage des déchets sur le site de l'ISDND, d'une capacité de 9 t/jour ;
- Un centre de tri des emballages ménagers, d'une capacité annuelle autorisée de 3 000 t/an ;
- 5 ISDI, exploitée par différentes entreprises du BTP ;
- 1 installation de traitement, regroupement et transit de divers déchets dangereux exploitées ;
- 1 installation de regroupement et transit de divers déchets dangereux ;
- 1 centre VHU agréé dépollution (à noter que d'autres installations sont en cours d'obtention de l'agrément dépollution en 2019).

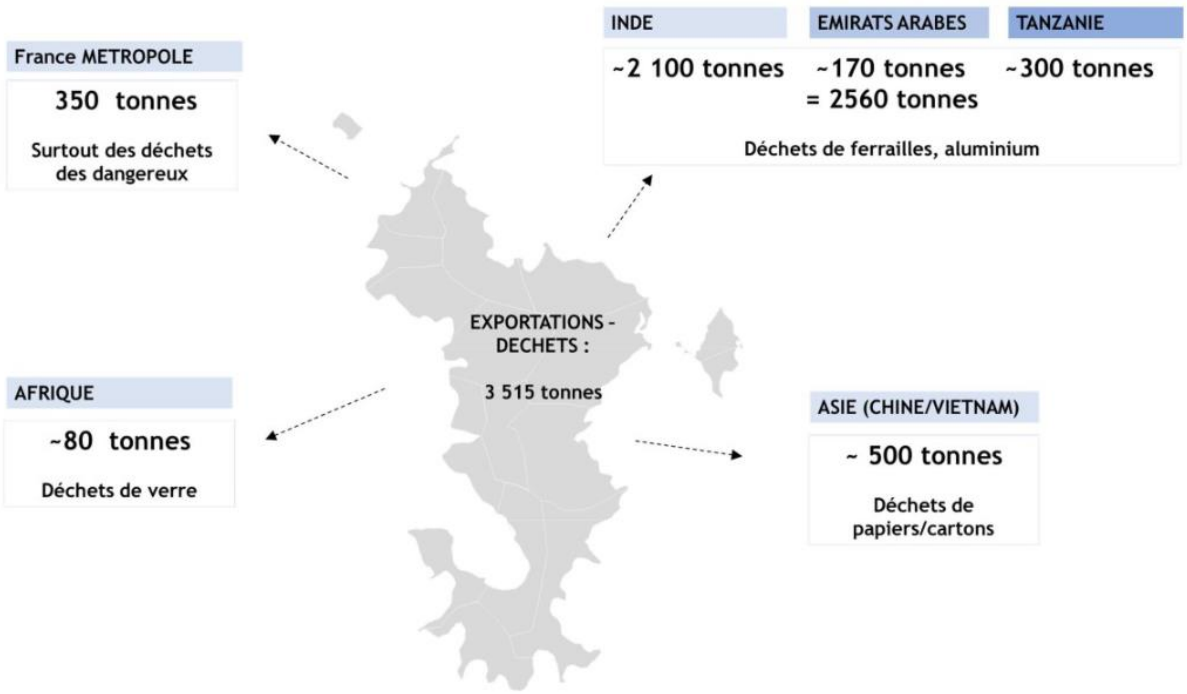
Il faut également noter que les 5 anciennes décharges non autorisées, exploitées sur l'île avant la construction de l'ISDND, sont réhabilitées ou en cours de réhabilitation.

Les déchets non dangereux sont majoritairement enfouis, en l'absence de filières de valorisation. Sur les huit déchetteries prévues par le Plan d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PEDMA) pour 2020, **seule une est opérationnelle depuis 2024, à Malamani**. Deux autres sont à un stade avancé de réflexion.

Les dépôts sauvages constituent un fléau difficilement quantifiable mais présentant des risques sanitaires (gîtes larvaires et prolifération des rongeurs) et environnementaux (contamination des milieux) avérés.

Sur les déchets verts, la plateforme de compostage proche de l'ISDND a accueilli 721 tonnes en 2016, soit un ratio de 2,9kg/hab/an (contre 121kg/hab/an à la Réunion au climat tropical similaire).

Les principaux flux de déchets exportés par Mayotte en 2016 (source PRPGD) sont présentés ci-dessous.



Le rapport de diagnostic du PLUi décrit que la collecte des déchets est peu performante, avec 70% de logements ne disposant pas de bac à ordures. L**a gestion de la collecte des déchets est également rendue complexe par le mode d'urbanisation (étalement, mitage, constructions dans les pentes…), qui ne permet pas d'organiser la collecte de manière cohérente et régulière.**

Des problèmes d'accès à certains secteurs par les véhicules de ramassage se posent, y compris au sein d'opérations de lotissements où les espaces nécessaires n'ont pas été prévus. Le stationnement des véhicules sur des voiries peu aménagées et non prévues à cet effet entrave également le ramassage.

→ L'enjeu des déchets est majeur à Mayotte

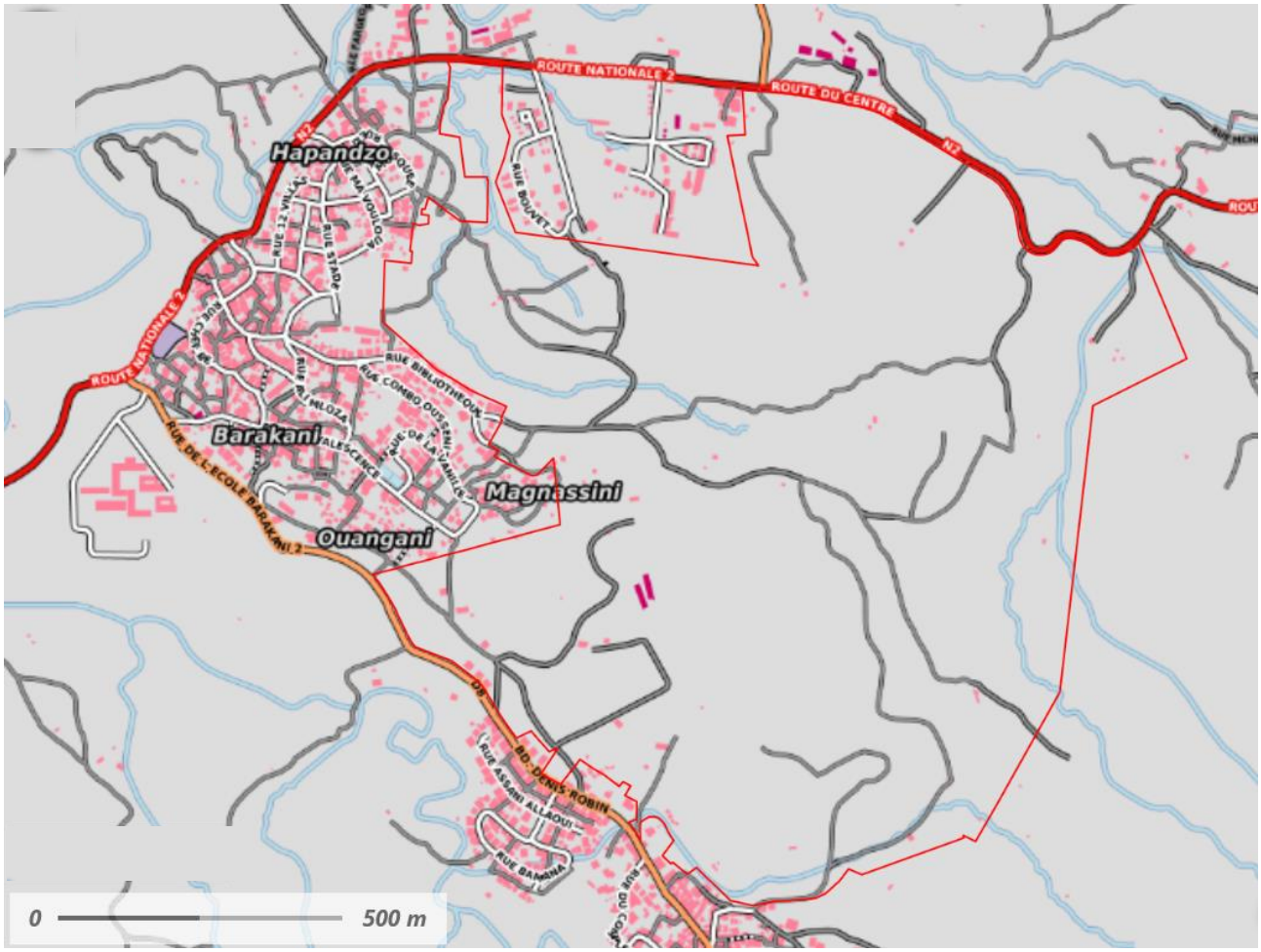
3.3.14. Paysage

La diversité de la biodiversité et des écosystèmes de Mayotte fait la richesse de ses paysages. Entre sommets, pointes, forêts, mangroves, baies inhabitées, Mayotte a une identité paysagère variée à maintenir et valoriser.

Le paysage de la 3CO se caractérise principalement par ses plateaux, ses plaines agricoles, son accès difficile au littoral du fait des dômes de volcanisme intrusif ancien qui constituent les sentinelles du littoral : colline de Tsingoni, pointe boisée du Choungui, Mlima Chiconi (Atlas des Paysages)

Les précipitations abondantes du nord de l'île associées à l'étendue des bassins versants expliquent l'existence de cours d'eau importants tel que le Mro Coconi qui draine le versant nord du Tchaourembo. Ces cours d'eau déroulent leur tracé en méandres successifs dans des vallées luxuriantes parfois encaissées.

Le périmètre d'étude épouse par l'Ouest les villages de Barakani, Hapandzo et Coconi, lesquels forment un ensemble urbain continu. Ces trois villages sont installés sur les hauts de la commune de Ouangani, à l'est.



Au Nord-Ouest, Coconi se raccroche à Barakani. Coconi est très différent des deux autres villages. En effet, ce secteur très arboré ne compte que très peu de logements et accueille majoritairement des institutions tel que le lycée agricole de Coconi, le jardin botanique, l'Office National des Forêts ou l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Le secteur est boisé et ombragé et les cultures et plantations horticoles alentours, perceptibles depuis la route nous plongent au cœur de la campagne mahoraise. La route RN2 à laquelle le village se raccroche évolue sous un couvert végétal dense composé de grands arbres et la densité des bas-côtés procure la sensation d'évoluer dans un sous-bois frais. En avançant, on observe des ouvertures sur les paysages alentours avec, au loin, le mont Combani.

Le village de Coconi, peu habité, s'étiole jusqu'à l'envers du lycée agricole au croisement vers Kahani.

Quelques habitations s'insèrent entre les institutions (Direction de l'Agriculture et de la Pêche, le jardin botanique et Lycée Agricole) créant de petits quartiers aux habitations imbriquées. Au cœur de ces groupements, la typologie de la rue change passant d'un axe passager à des venelles étroites ou seul le piéton peut passer.

A l'Ouest, les villages de Barakani et Hapandzo se développent eux aussi le long de la RN2 et affichent une densité plus importante. Ils n'ont pas de limite distinctes et leurs espaces publics semblent mutualisés (place du village, terrain de foot,…) Cet ensemble compact se déploie sur le flanc de colline entre les rivières Mro Oua Coconi et Mroni Rouaka qui cadrent les limites de l'urbanisation. Le long de la RN, les façades sont dégagées et bordées de trottoirs. Ce secteur constitue la centralité. C'est ici que se trouve la place du village. La rue est animée et colorée, par les devantures des boutiques et des marchés, le passage de la rivière permet de venir y laver son linge.

En retrait, les maisons s'imbriquent dans la pente et épousent la topographie. Ces rues en lacets et sans trottoir remontent le village et desservent les nombreux équipements (école, cimetière, stade, bibliothèque…) Au sud Est, la rue se transforme en piste au fur et à mesure que la ville disparait pour laisser place à la forêt. Au sud-ouest, la RN2 redescend vers le littoral.

Les vues offertes sur et depuis la zone d'étude sont exceptionnelles avec quelques vues permises sans artificialisation (cf. photo 6 ci-dessous), et en majorité des espaces agraires extensifs (cf. Photo 4) typique du modèle du jardin mahorais dans lequel les cultures vivrières prennent la forme d'agro-forêt composées de trois strates : la strate herbacées (ambrovades, ananas…), la strate arbustive (bananier, manioc, papayers…) et la strate arborée (cocotiers élégants, manguiers à la silhouette arrondie, arbre à pains aux feuilles découpées…). Cette typologie d'agriculture qui se confond parfois avec la forêt est une des originalités de Mayotte. Cette forme de culture est d'ailleurs inscrite dans le Code forestier sous le nom d'agroforesterie. Des zones de cultures plus anciennes concentrent des paysages plus sauvages qui correspondent aux zones de biodiversité les plus riches, les plus diverses.

Le lycée agricole est parfaitement intégré au site d'étude par son architecture et l'aspect naturel de la brique de terre qui apporte une sensation de familiarité et de douceur visuelle, comme en témoigne les photos suivantes prises en octobre 2023 dans l'enceinte du lycée agricole de Coconi.









Travaux d'extension du lycée en cours en octobre 2023

→ L'enjeu est fort.

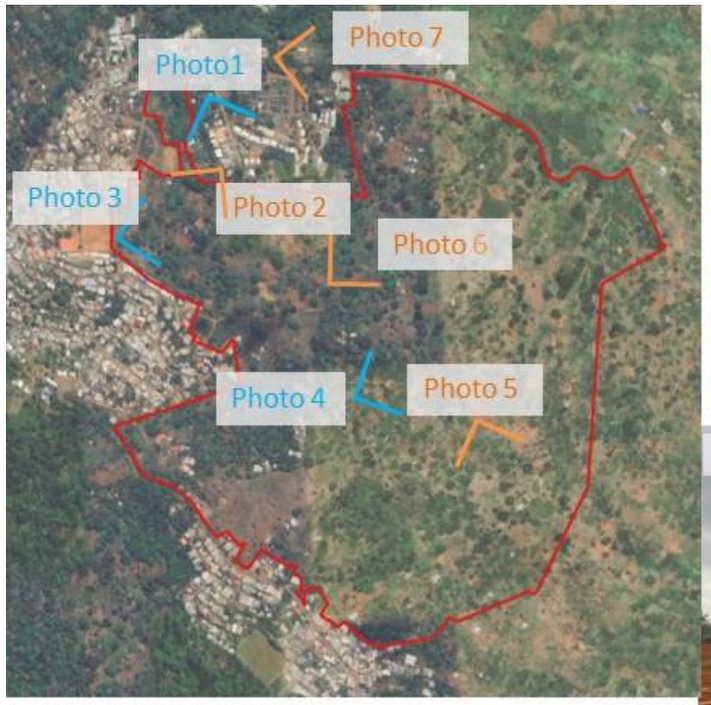


Photo1
Photo 7
Photo 3
Photo 2
Photo 6
Photo 4
Photo 5


PHOTO 2


PHOTO 1


PHOTO 3


PHOTO 5


PHOTO 6


PHOTO 7


PHOTO 4

3.4. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des enjeux environnementaux des différentes thématiques abordées :

Cotation :	0 : Enjeu Nul	1 : Enjeu Faible	2 : Enjeu Moyen	3 : Enjeu Fort

Tableau 10 – Synthèse des enjeux environnementaux

		Description des enjeux	Niveau d'enjeu
MILIEU PHYSIQUE	**Climat**	Le climat de Mayotte est caractérisé par deux saisons, l'hiver austral ou « kussini », saison fraîche et sèche qui s'étend de juin à septembre et l'été austral ou « kashkasini » de novembre à mars est chaud et pluvieux. Plus des trois-quarts des précipitations ont lieu en été austral, période au cours de laquelle Mayotte est exposée à des tempêtes cycloniques dont la puissance est généralement atténuée par la traversée de Madagascar. L'hiver austral correspond à la saison sèche et s'étend d'avril à septembre. Au cours de celle-ci, les pluies se raréfient et les températures sont plus fraîches (entre 22°C et 25°C), sous l'influence des vents froids de l'hémisphère sud.	Fort
	Relief	L'élévation du terrain varie entre 70 et 160 m NGM. La partie la plus basse est située au niveau de la RN2 au Nord, tandis que la partie la plus élevée est située au sud-est de la zone d'étude. La majeure partie du terrain ne présente pas de pentes prononcées, mais il existe quelques talus raides dans la zone.	Modéré
	Géologie - pédologie	Le site d'étude repose sur des limons argileux/cendreux rougeâtre ou orangeâtre observés en partie superficielle du terrain et ce allant jusqu'à 2.5m de profondeur TN (Geolithe, 2024). La zone d'étude présente à l'état initial 2.44 ha d'espaces artificialisés sur son périmètre de 126 ha, soit une artificialisation d'environ 2% du périmètre.	Modéré
	Hydrogéologie	Une nappe phréatique a été déterminée de façon intermittente dans les sondages de Géolithe entre 5 et 9 m de profondeur/TN, ce en novembre 2023. La Banque de données du Sous-Sol décrit plusieurs forages au droit du lycée. Un forage est en cours au Nord Est du périmètre. Un hydrogéologue agréé a été sollicité pour déterminer des périmètres de protection de captage de la ressource en eau. L'avis sanitaire décrit un forage Coconi 1 qui recoupe une nappe captive entre 43 m et 133 m de profondeur contenue dans une formation basaltique saine. Le rapport décrit des eaux brutes de bonne qualité. Les conditions d'exploitation quantitative ont été déterminée en contexte d'exploitation annuelle à 8 m3/h sur un fonctionnement journalier en continu (24h/24).	Modéré
MILIEU PHYSIQUE	**Eaux superficielles**	Le périmètre projet s'inscrit à l'intérieur du bassin versant de la rivière Coconi sur 95ha soit environ 8,5% de son BV total. L Le suivi du cours d'eau de Coconi est présenté au SDAGE en vigueur. Un report du bon état global en 2027 a été décrit en raison d'un état écologique médiocre en raison des macro-invertébrés et poissons et crustacés, associé à un état physico-chimique mauvais et des pressions importantes ayant une tendance générale à la hausse. Le bassin versant du périmètre projet est de 185 hectares environ. Ce bassin versant présente une précipitation cumulé annuel moyen de 1600 mm sur la période 1981 – 2010 (Météo France).	Fort

		Description des enjeux	Niveau d'enjeu
	Eaux littorales et milieu marin	La masse d'eau FRMC04 Barrière immergée Ouest côtière constitue le milieu récepteur des eaux superficielles issues du site d'étude. Des mangroves sont présentes dans la baie ainsi que des habitats récifaux décrit comme habitat remarquable moyen. L'objectif de bon état de cette masse d'eau littorale est repoussé à 2027 en lien en particulier avec des surfaces imperméabilisées associées à des scenarios tendanciels à la hausse. En effet le projet territorial projeté au SAR prévoit un rééquilibrage territorial au centre Ouest.	Faible
	Risques naturels	Feu de forêt : Le couvert végétal de la zone d'étude est peu propice aux départs d'incendie. Aléa cyclonique fort / Aléa sismique : au niveau réglementaire, l'ensemble du département de Mayotte est classé en zone 3 de sismicité « modérée » Aléa maritime et tsunami nul Pour l'aléa inondation, la zone d'étude est traversée par quelques tronçons en aléa fort. Le site est concerné par des aléas forts inondation sur 14ha, soit environ 11% des 126 ha de la ZAC. Pour le risque mouvement de terrain, le site n'est pas concerné par des aléas forts. Les aléas moyens aux glissements de terrains concernent environ 1/3 du périmètre de ZAC.	Nul à fort
MILIEU NATUREL	**Zonage de protection des milieux naturels**	La zone d'étude est concernée sur 4000 m2 par le zonage des zones humides classées 2016 et sur environ 30ha par les espaces de fonctionnalités classées en 2016. Aucun autre zonage Réglementaire ou d'inventaire ne concerne la zone d'étude. Si la zone d'étude n'est pas concernée directement, il est envisagé de créer une aire protégée au droit de la mangrove de Chiconi Mangajou.	Modéré

MILIEU NATUREL	**Habitat**	Les habitats présentent des intérêts faibles dans les cultures et les jardins à très fort pour les habitats humides que constituent les prairies humides, les ripisylves, et les forêts marécageuses. Les boisements secondaires mésophiles et l'agro forêt constitue également des enjeux fort et modéré.	Faible à fort
	Espèces végétales	Dans les espèces végétales observées sur le site d'étude, on compte 12 espèces à fort enjeu de conservation, 9 espèces à enjeu de conservation modéré, 99 espèces à enjeu de conservation faible.	Faible à fort
	Faune	Sur les oiseaux, on recense parmi les passereaux huit espèces à enjeu faible, une espèce à enjeu modéré (*Merops superciliosus*) et deux espèces à fort enjeu de conservation (*Columba pollenii et Dicrurus waldenii*, toutes deux VU). Enfin, neuf espèces protégées ont été répertoriées. Le Martinet des palmes (Cypsiurus parvus) est la seule espèce d'oiseau rupestre observée dans le périmètre d'étude. Endémique des Comores, il présente un statut de préoccupation mineure, indiquant un faible risque de disparition à Mayotte. Les inventaires réalisés ont confirmé la présence de trois espèces de rapaces : *Accipiter francesii, Falco peregrinus et Tyto alba.* Les inventaires menés sur le site ont révélé la présence de cinq espèces d'oiseaux d'eau : Ardea alba, Ardeola idae, Bubulcus ibis, Gallinula chloropus et Butorides striata. Ces espèces se distinguent par un faible nombre de contacts. Sur l'herpétofaune, les inventaires menés sur le site ont confirmé la présence de 11 espèces de reptiles dont 9 espèces indigènes. Ayant des niches écologiques assez restreintes sur le site, l'alimentation et la reproduction de l'ensemble des espèces sont jugés avérés. Deux espèces d'Ebenavia : *Ebenavia inunguis, et Ebenavia safari* sont protégées avec un fort risque d'extinction (VU). Le Lémurien a été observé à 111 reprises. Si l'enjeu local de conservation pour le Lémurien est jugé faible., *Eulemur fulvus mayotensis* est une espèce protégée. S'agissant de la roussette, l'enjeu local de conservation pour cette espèce est jugé faible. *Pteropus seychellensis comoren*sis est protégée à Mayotte (espèce et habitat). L'analyse acoustique des transects et point d'écoutes confirme la présence de deux espèces de microchiroptères : *Chaerephon pusillus et Taphozous mauritianus.* Les amphibiens, non protégés sur le territoire, représentent un enjeu modéré. Sur les mollusques, il a été observé 17 espèces. 8 espèces endémiques, une espèce indigène, trois espèces cryptogènes et 5 espèces exotiques. Rachis comorensis et venustus sont à enjeux forts. S'agissant des insectes, les inventaires ont permis de recenser 345 morpho-espèces. La diversité entomofaune est jugé élevé sur le site d'étude Enfin, les enjeux aquatiques sont qualifiés de faible à modéré sur les stations d'inventaire. Aucune espèce protégée n'a été observée sur site	Faible à fort

MILIEU HUMAIN	**Démographie**	Les prévisions démographiques des prochaines années nécessitent une réponse adaptée en termes de logements. Or entre 1997 et 2017, la part des logements en dur diminue légèrement, face à la démographie croissante à Mayotte. La production de logement est jugée très insuffisante par la Cour des comptes en 2022.	Fort
	Économie / emploi	La croissance repose sur deux moteurs principaux : la commande publique et la consommation finale des ménages et administrations. Au cours des dernières années, la politique de rattrapage conduite à Mayotte s'est traduite par une croissance économique rapide et par un accroissement du niveau de vie moyen de la population. Le PIB de Mayotte este toutefois 3,5 fois plus faible que celui de la métropole et représente 43,3 % de celui de La Réunion Le taux de chômage au sens du Bureau international du travail BIT atteint 34% au deuxième trimestre de 2022 (INSEE (09/02/2023)). Sur la 3Co comme ailleurs à Mayotte, l'emploi est fortement dépendant du secteur public et l'est de plus en plus : en 2017, près du 2/3 des emplois de la 3Co dépendent du secteur public (administration, santé, enseignement...) contre un peu plus de la moitié en 2012. Plutôt rares et plus souvent précaires, les emplois offerts sont en outre inégalement répartis sur le territoire mahorais. Avec 22000 emplois, Dembeni-Mamoudzou, concentre ainsi 75 % du nombre total d'emplois de l'île. La localisation des emplois offerts et les choix résidentiels des personnes en emploi diffèrent, et les déplacements entre le domicile et le lieu de travail s'intensifient sur l'ensemble du département et en particulier sur Mamoudzou.	Fort
	Energie	**La consommation des cinq communes** du Centre-Ouest est de 45 400 MWh sur l'année 2017, dont 6650 MWh sur Ouangani. La majorité de la consommation est d'origine résidentielle dans les cinq communes. La consommation totale sur le territoire de 3CO a augmenté de 51 % entre 2011 et 2017 **La production d'électricité à Mayotte** repose essentiellement sur les moyens thermiques fossiles. La part des énergies renouvelables dans le mix électrique reste faible par comparaison à la plupart des autres zones non interconnectées (ZNI) et s'élève à 5 % en 2018. La Communauté de Communes 3CO ne compte pas d'unité de production d'électricité majeure. Au total, sur la 3CO ce sont en 2019 seulement 540 kWc de panneaux PV qui sont reliés au réseau électrique.	Fort
	Eau potable	L'enjeu d'alimentation en eau potable constitue un enjeu majeur sur l'île. A l'échelle de la 3CO la ressource en eau potable est produite par la retenue collinaire de Combani et par 7 forages. Les croissances démographiques actuelles et projetées posent la question de la hausse de cette ressource produite. Des travaux de forage pour identifier de nouvelles sources sont en cours. Le périmètre d'étude est d'ailleurs concerné par un d'entre eux. A plus long terme une mise en chantier d'une deuxième usine de dessalement est projetée à Ironi Bé, au sud de Mamoudzou. Et le projet d'une troisième retenue collinaire (réserve artificielle d'eau), est actuellement en cours. Si la zone d'étude n'est actuellement pas concernée par des périmètres de protection de captage de la ressource en eau potable, deux nouveaux forages sont néanmoins présents pour l'un dans le périmètre (Coconi 1 / commune de Ouangani) et le second en bordure Est à du périmètre projet (Coconi 2 bis / commune de Dembeni). Des arrêtés de protection de forage sont en cours d'approbation.	Fort

	Eaux usées	Il existe actuellement 3 STEP dans le voisinage immédiat de la ZAC : - La STEP de Barakani de 360 EH. Cette STEP est projetée conservée. - La STEP de Selemani Ouangani de 150 EH - La STEP du stade de Ouangani de 250 EH Il est prévu que ces deux dernières STEP soit supprimées et remplacées par un poste de refoulement vers la STEP CENTRE. La STEP CENTRE est une STEP intercommunale de capacité T1 de 11 250 EH (à 60g DBO5/j) ; extensible à long terme à 33 750 EH (à 60g DBO5/j) La STEU T1 est réalisée mais la chaine de transfert est encore en cours de réalisation.	Modéré
	Usages des sols **Risques industriels**	Le site n'est pas concerné par des Installations Classées pour la protection de l'Environnement (ICPE). Il est concerné par le risque TMD.	Faible
	Usages des sols - Habitat	Il est recensé quelques bâtis d'habitation précaires dans le périmètre opérationnel : 19 logements tôles et une quinzaine de bâtis durs.	Modéré
	Usages des sols - Agriculture	Il est identifié un grand espace à usage agricole d'une surface totale de 121,27 hectares sur les 126,50ha du périmètre d'étude. Selon nos enquêtes, le périmètre d'étude est occupé par deux grands systèmes de production agricole : - Des exploitations professionnelles orientées vers les marchés de ville et le marché paysan de Coconi: pépinière, élevage de volaille, PAPAM et polyculture. Les produits issus de ces activités agricoles permettent d'alimenter les consommateurs mahorais au travers d'une distribution sur les marchés de ville et le marché paysan de Coconi. La forte proportion de ce type d'exploitation dans nos enquêtes (38 %), pourtant minoritaire à Mayotte, confirme cette zone comme un espace d'intérêt majeur pour le développement agricole de l'île. - Des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage. La forte proportion des cultivateurs souhaitant développer leur activité pour tendre vers une agriculture de rente professionnelle renforce ici aussi le constat d'une zone d'intérêt agricole fort.	Fort
	Usages des sols - Loisirs	Le site d'étude abrite le jardin botanique de Coconi ainsi que le jardin des épices. En interface immédiate, le lycée agricole accueille chaque premier samedi du mois le marché paysan de Coconi, le rendez-vous entre les producteurs locaux et la population mahoraise…	Modéré

	Insécurité	L'insécurité (Insee) est une préoccupation majeure des Mahorais. Une très forte augmentation des faits de délinquance depuis 2008 est rapportée : hausse de 154 % des coups et blessures volontaires sur personnes de 15 ans ou plus entre 2008 et 2019. Le sentiment d'insécurité est important, 5 à 6 fois plus que les habitants de la métropole. Le milieu scolaire n'est pas épargné. Les établissements scolaires sont victimes d'intrusions de « délinquants», les cars scolaires sont la cible de jets de pierres.	Fort
	Patrimoine	Absence de Monument historique. Le PLUi nous indique par ailleurs l'absence de vestige ou secteur archéologique d'intérêt. La population décrit qu'historiquement le site a été très utilisé en culture d'ylang. Des distilleurs sont encore présents sur la zone.	Faible
MILIEU HUMAIN	**Mobilité**	La route nationale 2 se situe au nord de la zone d'étude et le boulevard Denis Robin D8, route départementale longe le sud-ouest du projet. La D8 constitue le seul accès au village de Ouangani. La commune de Ouangani, composée de 5 villages constituant 3 pôles villageois, génère actuellement, près de 31'000 déplacements journaliers, essentiellement réalisés en interne. Parmi ces déplacements, environ 20% sont des trajets domicile-travail, majoritairement effectués en voiture (50%) et fortement orientés vers Mamoudzou (40%). Deux axes chargés heures de pointes sont assez bien identifiés (HPM :6-7h / HPS : 16-17h) dans les 2 sens de circulation : La D1 entre Combani (cœur de Combani inclus) et Kahani, et la RN2 au niveau de Mangajou et entre Tsararano et Tsoundzou ; Le seul réseau de transport collectifs organisé actuellement sur la 3Co est celui des transports scolaires, organisé par le conseil départemental. En l'absence de réseau de transports en communs, celui-ci est informel et repose sur les taxis brousse collectifs	Fort à l'échelle départementale
	Foncier	Sur Ouangani, plus de la moitié du foncier appartient à des propriétaires privés, le département et l'Etat se partageant 45% de la superficie communale. La commune en possède presque 2%. Le Département est propriétaire d'une partie du périmètre de la ZAC. Le reste étant constitué de parcelles privées	Fort
	Réseaux	Les réseaux sont présents le long de la nationale ainsi qu'au droit des pôles villageois	Faible
	Qualité de l'air	Des campagnes de mesures par tubes passifs portant sur le dioxyde d'azote (NO_2) ont été réalisées. Il ressort de ces campagnes de mesure des concentrations de dioxyde d'azote nettement en-dessous de l'objectif de qualité fixé par la réglementation Française, hormis le long de la route Nationale où le niveau respecte l'objectif de qualité de 40 µg/m3 mais dépasse le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m3.	Modéré

	Bruit	La campagne de mesure a permis de mesurer les niveaux de bruit dans le secteur du projet, c'est-à-dire proche des limites du site, à proximité de lotissements, de la route nationale 2 (RN2) et de la route départementale 8 (CD8). L'ambiance sonore au droit des points de mesure PR1 et PR2, situés à proximité routière, peut être considérée non modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores dépassent 65 dB(A) en période diurne et/ou 60 dB(A) en période nocturne. À l'inverse, l'ambiance sonore au droit du point de mesure PR3, situé à proximité de lotissements, peut être considérée modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores ne dépassent pas 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.	Modéré
	Déchets	En lien avec une croissance démographique rapide et une consommation de plus en plus importante, les quantités de déchets ont augmenté de 85 % en 12 ans. Le rapport de diagnostic du PLUi décrit que la collecte des déchets est peu performante, avec 70% de logements ne disposant pas de bac à ordures. La gestion de la collecte des déchets est également rendue complexe par le mode d'urbanisation (étalement, mitage, constructions dans les pentes...), qui ne permet pas d'organiser la collecte de manière cohérente et régulière. Des problèmes d'accès à certains secteurs par les véhicules de ramassage se posent, y compris au sein d'opérations de lotissements où les espaces nécessaires n'ont pas été prévus. Le stationnement des véhicules sur des voiries peu aménagées et non prévues à cet effet entrave également le ramassage	Fort
	Paysage	Le périmètre d'étude épouse par l'Ouest les villages de Barakani, Hapandzo et Coconi, lesquels forment un ensemble urbain continu. Ces trois villages sont installés sur les hauts de la commune de Ouangani, à l'est. Si Barakani Hapandzo et Ouangani au Sud sont assez urbain, Coconi est très différent. Il s'agit d'un secteur très arboré qui ne compte que très peu de logements et accueille majoritairement des institutions tel que le lycée agricole de Coconi, le jardin botanique, l'Office National des Forêts…Le secteur est boisé et ombragé et les cultures et plantations horticoles alentours, perceptibles depuis la route nous plongent au cœur de la campagne mahoraise Les vues offertes sur et depuis la zone d'étude sont exceptionnelles avec des cours d'eau tel que le Mro Coconi qui draine le versant nord du Tchaourembo et qui déroule son tracé en méandres successifs dans des vallées en majorité composé d'espaces agraires extensifs typique du modèle du jardin mahorais dans lequel les cultures vivrières prennent la forme d'agro-forêt	Fort

4. PRESENTATION DU PROJET ET RAISONS DU CHOIX

La ZAC de Coconi-Ouangani est un projet d'aménagement porté par la commune de Ouangani, la 3CO et l'EPFAM. Il associe également le conseil départemental et l'université de Mayotte.

4.1. ENJEUX DE L'OPERATION

4.1.1. Une composante essentielle pour le rééquilibrage de l'île

Un des grands enjeux porté par le SAR actuellement en construction consiste à désengorger la conurbation Est autour de Mamoudzou, en accompagnant un développement urbain et des fonctions structurantes en frange Ouest du territoire.

La conurbation de Mamoudzou concentre en effet près de 50% de la population, et on y observe une densification sur un périmètre urbain constant. Ce territoire Mamoudzou/Pamandzi-Dzaoudzi est le plus attractif et notamment le plus pourvu en services, et en concentration de l'emploi. On y retrouve des centres hospitaliers (à Mamoudzou et Dzaoudzi), des services scolaires, équipements sportifs et culturels ainsi que des dispensaires de santé.

Au regard de l'attractivité de Mamoudzou et de la concentration des services et de l'économie, les villes périphériques (de Koungou à Tsoundsou) voient leur population augmenter progressivement.

Les pôles urbains secondaires sont également en forte croissance, mais leur étalement est important et réalisé de manière moins dense, générant une consommation d'espace importante.

On observe enfin le développement de quelques pôles d'équilibres, notamment Bandraboua/Dzoumogné, Iloni/Dembéni, Bandrélé, Chirongui, Sada, Chiconi, ou encore Tsingoni/Combani. Ces villes sont dotées d'un certain niveau de services et d'équipements publics mais pas suffisant.

Dès lors, un des objectifs principaux des documents stratégiques d'aménagement du territoire est de réorganiser le territoire autour de nouvelles polarités de vies afin de faire de Mayotte un territoire multipolaire. Deux pôles de développement vont concentrer les équipements et les services de niveau supérieur. Il s'agit des pôles suivants :

1) Le pôle supérieur « Est » Dembéni – Mamoudzou – Koungou : il s'agit de développer, de renforcer et rendre cohérent un continuum urbain déjà existant et qui accueille, à Mamoudzou, l'ensemble des fonctions supérieurs de l'île.

2) Le pôle supérieur du « Centre-Ouest » Sada – Chiconi – Ouangani – Tsingoni : il s'agit de développer un nouveau pôle de développement supérieur, sur ce plateau du Centre-Ouest, dont la topographie, plus faiblement accidentée que sur le reste de l'île, permet le développement urbain et des activités anthropiques.

Ces deux pôles supérieurs de développement, accueilleront donc une grande partie des équipements structurants de l'île.

Les documents stratégiques proposent de renforcer et/ou développer des pôles d'appui qui accueilleront des fonctions secondaires et de support. Ces pôles permettront d'être des relais de développement et d'équilibrer pleinement le territoire.

Les pôles d'appui sont les suivant : Pôle de la baie de Bouéni / Pôle de Kani-Kéli / Pôle de Bandrélé / Pôle de Longoni / Pôle de Petite-terre /Pôle d'Acoua.

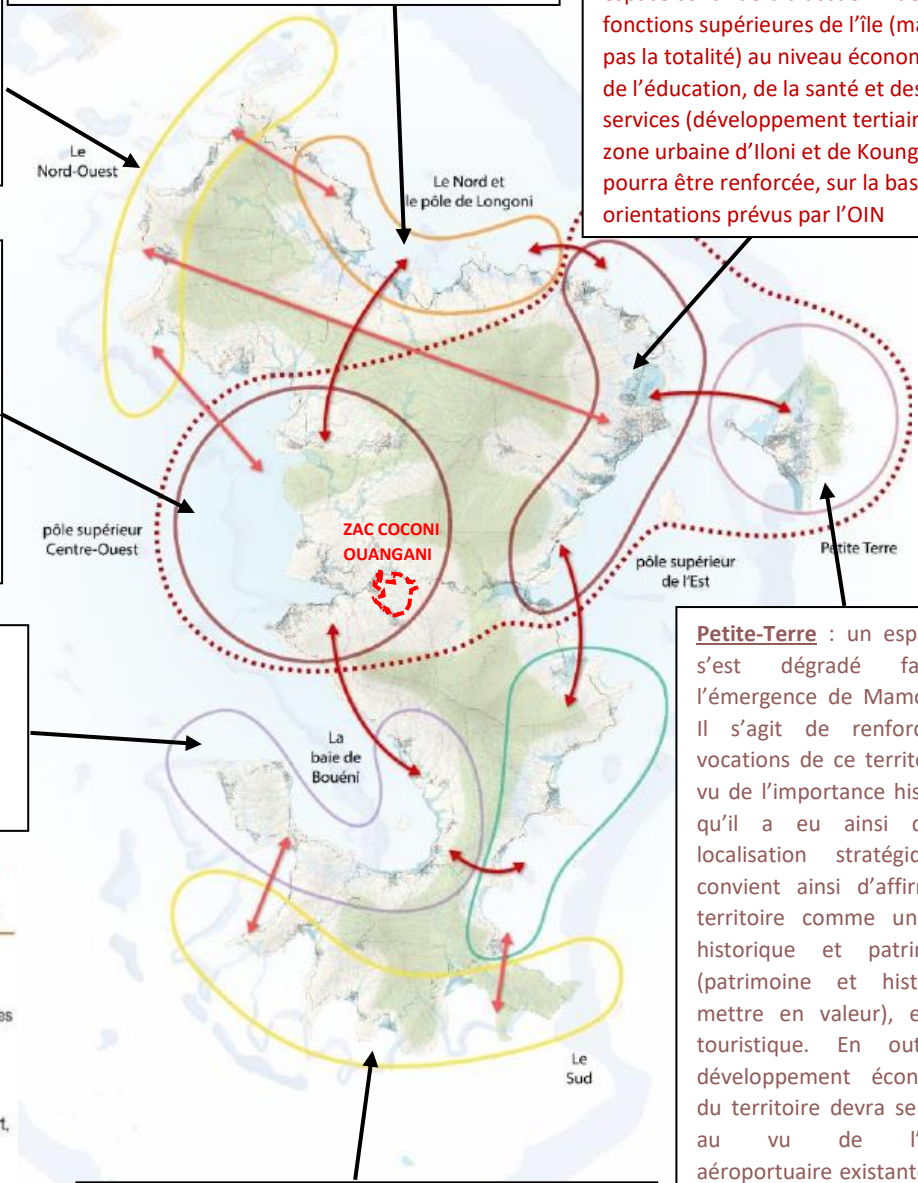
Le Nord-Ouest : Zone de développement touristique privilégié du fait d'un patrimoine naturel important. Les équipements au niveau d'Acoua seront renforcés afin d'offrir une plus grande proximité équipements-habitants. Cette vocation touristique permettra de faire du territoire une zone attractive dont son développement économique lui sera propre, lui assurant une place entre les pôles économiques puissants que seront la zone du port de Longoni et le plateau Centre-Ouest.

Le Nord et le pôle de Longoni : une zone à fort potentiel économique grâce à la présence du port de Longoni, porte d'entrée maritime de l'île. Ainsi, il s'agira d'un espace d'entrée et de sortie des marchandises transportés par voie maritime. Depuis la zone de Longoni, les marchandises pourront être redistribuées sur l'ensemble des territoires.

Le pôle supérieur de l'Est, Dembéni – Mamoudzou – Koungou : le rééquilibrage de l'île ne signifie pas le « dépouillement » de Mamoudzou et de ses alentours.

Ainsi, en tant que pôle supérieur, cet espace continuera à accueillir des fonctions supérieures de l'île (mais pas la totalité) au niveau économique, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire). La zone urbaine d'Iloni et de Koungou pourra être renforcée, sur la base des orientations prévus par l'OIN

Le pôle supérieur du Centre Ouest, Sada – Chiconi – Ouangani – Tsingoni : il s'agit de faire de ce pôle une ville nouvelle, qui aura pour vocations d'accueillir les fonctions supérieures de l'île au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire). Le rayonnement de cette zone se fera sur l'ensemble de l'île.



La baie de Bouéni : le positionnement de la baie se fera autour de la « nature, du sport, des loisirs et de l'éco-tourisme ». Porte d'entrée du territoire Sud, la baie devra également disposer des équipements nécessaires pour être un pôle d'équilibre.

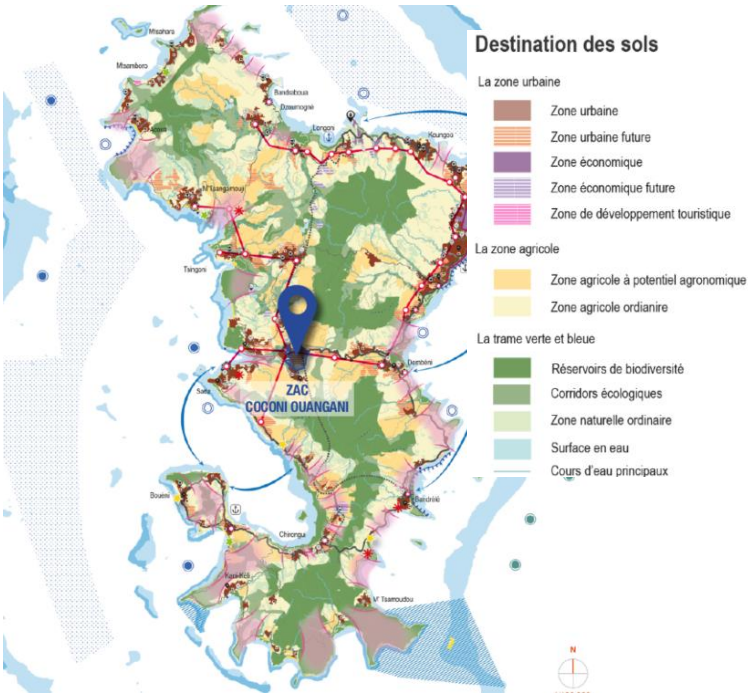


Le Sud : zone de développement touristique privilégié du fait d'un patrimoine culturel, historique et naturel important. Des équipements au niveau de Kani-Kéli seront renforcés afin d'offrir une plus grande proximité équipements-habitants.

Petite-Terre : un espace qui s'est dégradé face à l'émergence de Mamoudzou. Il s'agit de renforcer les vocations de ce territoire, au vu de l'importance historique qu'il a eu ainsi que sa localisation stratégique. Il convient ainsi d'affirmer ce territoire comme une zone historique et patrimoniale (patrimoine et histoire à mettre en valeur), et donc touristique. En outre, le développement économique du territoire devra se penser au vu de l'activité aéroportuaire existante et qui sera renforcée dans le futur. Petite Terre est aussi pressentie pour devenir le pôle du développement de la pêche, des sciences de la mer et du volcanisme

La réorganisation des fonctions majeures va permettre de décharger la RN1 sur la façade Est de l'île.

A ce titre, la RN2 va être amenée à jouer un rôle majeur et le territoire de la 3Co, et particulièrement le secteur de Ouangani ont été identifiés comme des points de rééquilibrage à l'échelle de l'île, dont l'urbanisation doit accompagner cette ambition.



Ce fléchage sur la 3CO comme principal secteur de rééquilibrage du département est donc identifié dans les documents stratégiques de développement (le SAR notamment). La 3Co est en effet le 3ème pôle démographique historique de Mayotte, derrière la CADEMA et le Nord de Mayotte (qui inclue Longoni). Entre 2007 et 2012, le poids démographique de la 3Co s'est même renforcé au détriment de la CADEMA, même si entre 2012 et 2017 cette dernière semble avoir polarisé davantage le développement de la population. Dans les années à venir, le territoire est donc légitime à se positionner comme un pôle d'équilibre vis-à-vis de la CADEMA en termes d'accueil démographique non subit.

Le futur pôle supérieur du Centre a ainsi pour ambition de porter les fondements d'une polarité nouvelle à l'échelle de Mayotte, qui aura pour vocation d'accueillir les fonctions supérieures de l'île au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire).

Le projet d'aménagement urbain de Coconi-Ouangani s'inscrit donc dans le scénario de rééquilibrage de l'île qui vise à créer une nouvelle polarité sur le territoire développant de nouveaux logements ainsi qu'une offre d'équipements, d'activités, de commerces et de services pour répondre aux besoins actuels et à venir de la population.

Le carrefour de Coconi, un secteur économique stratégique à l'échelle de l'île

Situé sur la commune de Ouangani, le carrefour de Coconi constitue en effet un secteur de développement stratégique :

- Au regard de sa localisation au croisement entre la RN2 qui maille le territoire d'Est en Ouest, et la Départementale 1 qui remonte vers Combani, grande polarité agricole et commerciale du Centre Ouest

- Au regard de la coloration du carrefour de Coconi autour des fonctions agricoles et économiques d'ores et déjà affirmée par la présence du Pôle d'Excellence Rurale, et du lycée agricole.

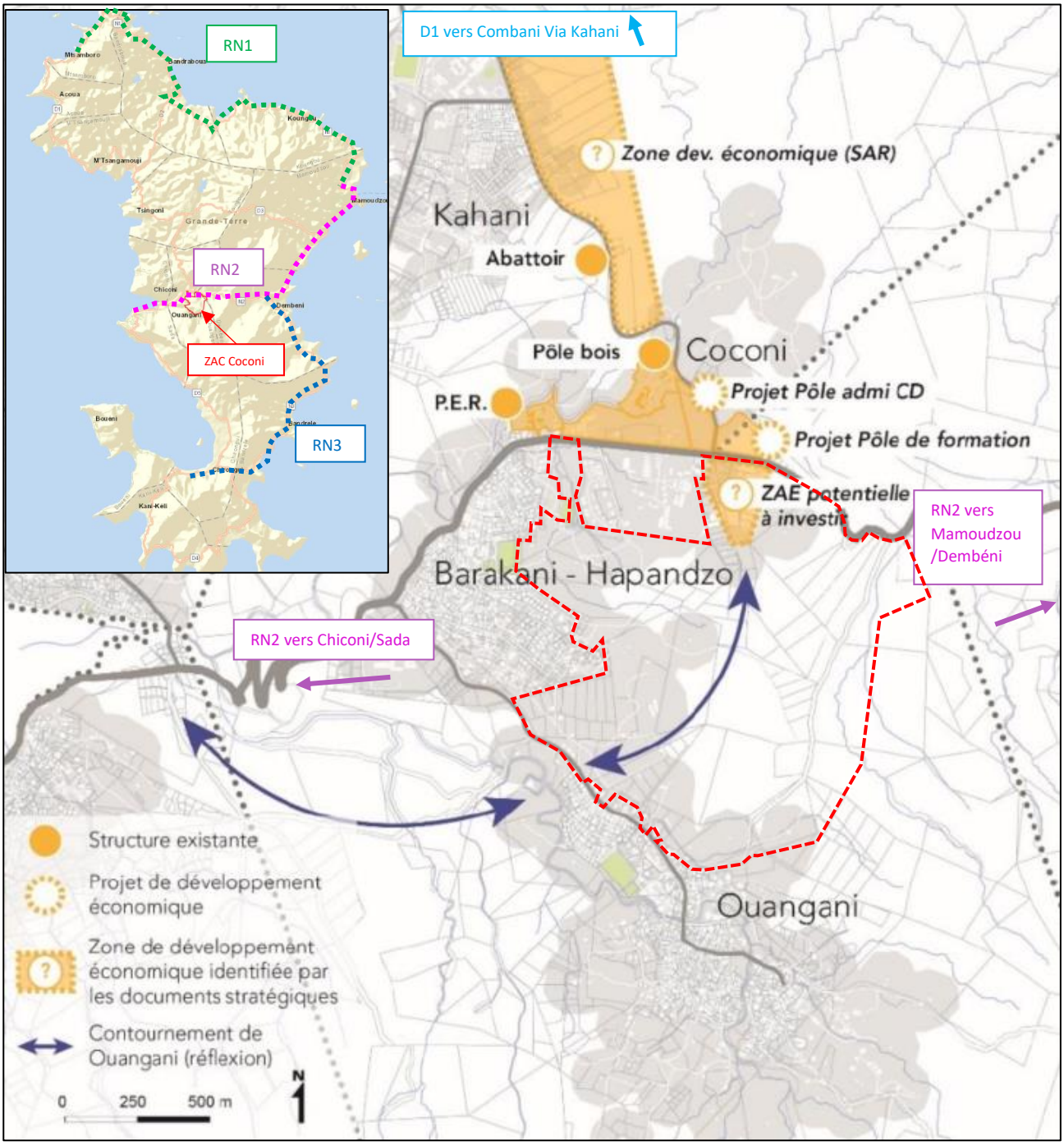


Figure 65 Présentation en faisabilité des réflexions sur le choix de la polarité (AREP avril 21)

4.1.2. Les objectifs de l'opération d'aménagement

La ZAC de Coconi-Ouangani est un projet d'aménagement porté par la commune de Ouangani, la 3CO et l'EPFAM. Il associe également le conseil départemental et l'université de Mayotte.

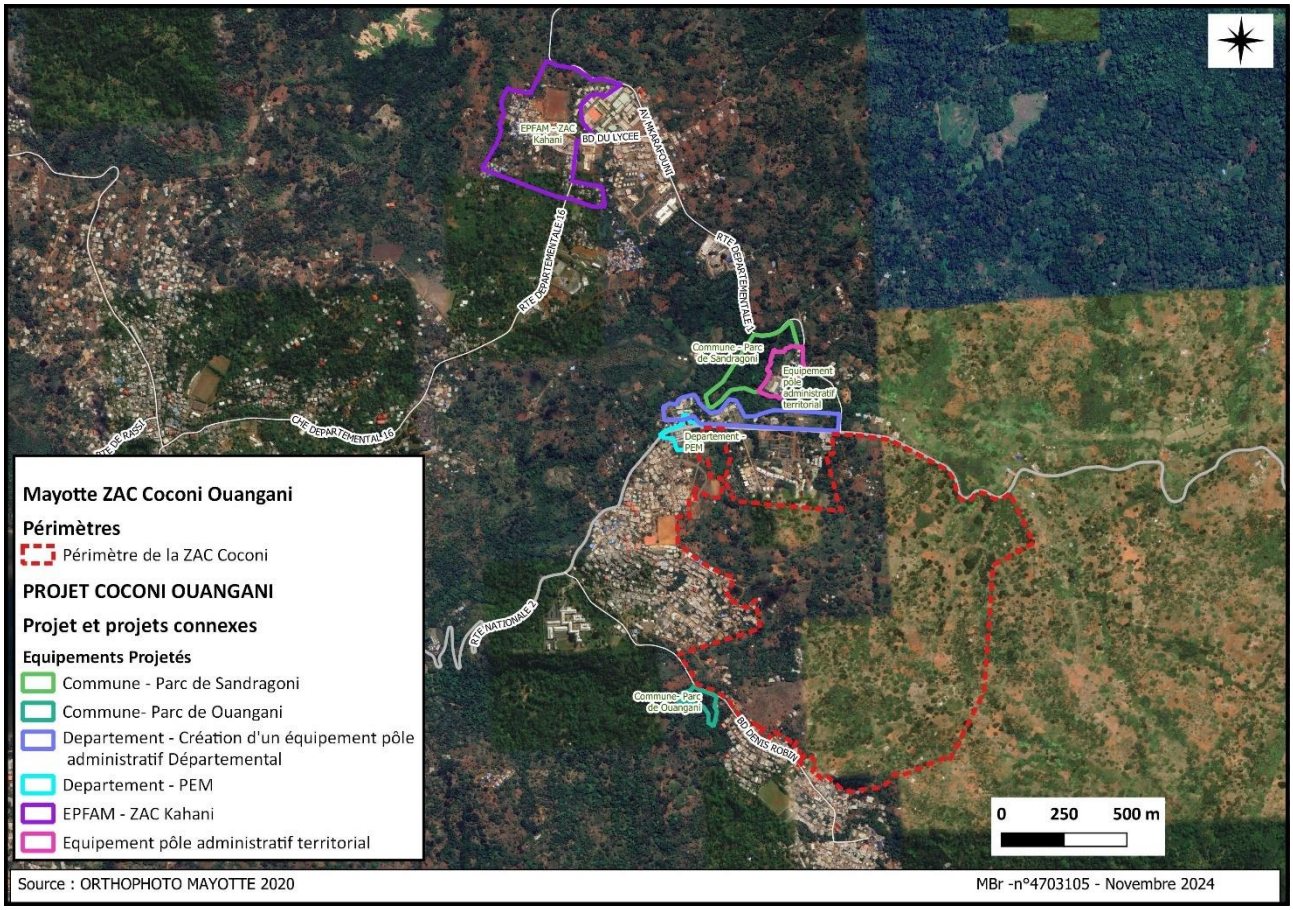
Les grands objectifs qui en découlent sont les suivants :

- Consolider le secteur centre-ouest comme un carrefour stratégique en termes de flux avec des équipements publics qui rayonnent à l'échelle de l'île (Campus, Arena..) ;
- Structurer le développement de la commune autour d'équipements publics de proximité de commerces et de services ;
- Répondre à la pression démographique par la production d'une offre diversifié de logements neufs et accompagner la résorption de l'habitat insalubre ;
- S'inscrire en continuité avec le tissu urbain existant dans une logique de couture urbaine tout en définissant des périmètres d'extension urbaine maîtrisée ;
- Créer les conditions pour une mobilité alternative renforcée autour, entre autres, de trames viaires partagées/cheminements piétonniers ;
- Tenir compte des grandes continuités paysagères et des continuités écologiques.

4.1.3. Une réflexion globale pour un projet d'ensemble cohérent – Les projets connexes

Le projet de la Zac de Coconi-Ouangani s'inscrit en complément d'autres opérations dans le secteur mais hors périmètre, dont l'opération d'aménagement prévue sur le secteur Kahani, le projet de cité administrative dont le marché de maitrise d'œuvre a été notifié en mai 2023, la cité agroécologique pour laquelle un lauréat a été sélectionné suite à un concours (il s'agit de construction d'un bâtiment avec salle polyvalente, bureaux sur le site de la direction forestière), la réalisation d'un Pôle d'Echange Multimodale en limite Nord-Ouest du projet, la réalisation de parc de Ouangani, de parc de Sandragoni…

Ces opérations sont présentées sur la cartographie suivante :



Mais il s'agit également d'intégrer dans une réflexion globale l'ensemble des projets connexes qui se trouvent dans le périmètre de la ZAC pour aboutir à un projet d'ensemble cohérent plutôt qu'une multitude de projets juxtaposés.

Liste de projets connexes :

- Une salle de spectacle et événement de type ARENA, portée par le département ;
- Une voie de liaison pour assurer le désenclavement de Ouangani et la desserte de l'ARENA, portée par le département ;
- Le Campus de Mayotte, porté par le Centre Universitaire de Formation et de Recherche CUFR ;
- Une Zone d'Activités Économiques tournée vers les activités agricoles, portée par la 3C0

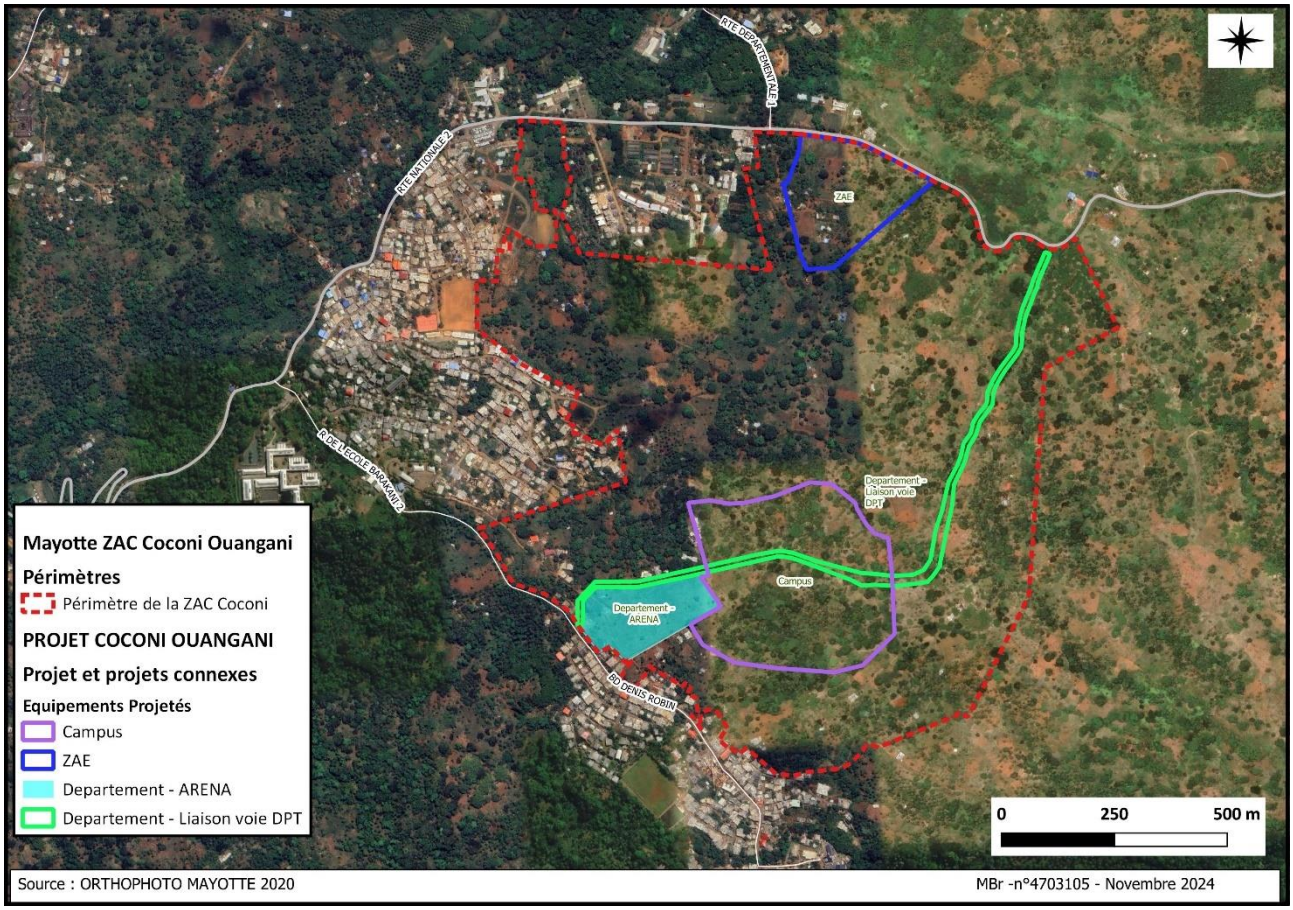


Figure 66 La ZAC Coconi Ouangani et les projets connexes

4.1.3.1. *L'Arena*

L'Arena est un équipement de Maitrise d'Ouvrage Conseil Départemental CD qui répond à plusieurs attentes (Sport / Culture / Colloques, séminaires et congrès).

Le projet est sous Maitrise d'œuvre de Chabanne Architecte. L'Avant-Projet Sommaire APS a été rendu fin 2022 et le planning prévisionnel vise une livraison en 2026

Développé sur 2 parcelles maîtrisées par le Conseil Départemental, le programme vise la réalisation de deux salles destinées à accueillir des manifestations sportives et culturelles à raison de 20/30 événements par an et des entrainements sportifs quotidiens.

La surface foncière est 3.9ha et la surface constructible (SU) de 6 500 m^2. Le coût prévisionnel des travaux est de 27 782 330 € HT.

Enjeux en interface avec le projet de ZAC de Coconi

Le principe de ventilation naturelle est envisagé par le CD pour répondre à des exigences d'économie d'énergie et de coûts de maintenance.

Il y a une incompatibilité potentielle de la programmation de logements/équipements dans le voisinage immédiat de l'Arena, liée au choix de la ventilation naturelle de l'équipement, sur les plans acoustique (nuisances sonores pour les riverains) et aérodynamique (remise en question du principe de fonctionnement en ventilation naturelle). Ce point est en cours d'étude par la Maitrise d'œuvre urbaine.

Stationnement : Alors que le projet initial prévoyait 700 places de stationnements, 350 places sont désormais projetées. La MOE urbaine alerte sur le potentiel sous-dimensionnement du stationnement (350 places) au vu de la jauge max de 5000 visiteurs lors des événements, avec un risque de report sur les voies d'accès et autres espaces publics environnants.

Une mutualisation des stationnements entre l'université et l'Arena est recherchée dans le projet urbain. En effet, ces deux activités ne partagent globalement pas les mêmes plages horaires d'activités.

Desserte : Selon les derniers plans de la MOE, La desserte est envisagée par la CCD8 uniquement alors qu'initialement le projet d'Arena était directement rattaché au projet de contournement du Département.

4.1.3.2. Voie de contournement

Le projet porte une voie de contournement reliant le village de Ouangani depuis la RN2.

Un tronçon est commun aux projets d'Arena, de campus et de ZAC et a été révisé dans le cadre des études de la ZAC pour lui donner un profil plus urbain : trottoirs, piste cyclable, aménagements paysagers.

La voie de contournement présente un coût prévisionnel de 7 m€ inscrit au PPI du CD.

4.1.3.3. Cité universitaire

En 2018, dans le cadre de l'élaboration du contrat de convergence et de transformation du département de Mayotte, les autorités locales avaient identifié la nécessité d'un développement infrastructurel de l'unique établissement universitaire du territoire.

Pour cela, ce contrat d'investissement prévoyait la construction immédiate d'une extension destinée à accueillir essentiellement des locaux pédagogiques à condition que le CUFR de Mayotte élabore son schéma directeur immobilier conformément à la circulaire n° 5888/SG du 19 septembre 2016 du premier ministre.

La 2ème condition était la dévolution du patrimoine existant du département au CUFR. Cette extension devait constituer la première construction du schéma directeur en attendant une autre extension de plus grande envergure.

Les études relatives au schéma directeur de développement immobilier et d'aménagement du CUFR ont démarré fin 2018.

Un préprogramme a été remis en 2019 sur la base d'un effectif étudiants de 3700 à l'horizon 2030.

Des scénarios théoriques ont été étudiés mais ils incluaient des hypothèses de terrains non adaptés ou non disponibles.

En 2019, le rectorat et le CUFR ont lancé la phase programmation de l'extension.

A cette même date, le schéma directeur s'est trouvé en attente faute de visibilité sur des terrains disponibles pouvant accueillir des constructions de grande envergure.

Fin 2021, deux communes de l'île en collaboration avec leurs intercommunalités ont manifesté auprès du CUFR, leur volonté d'accueillir un futur campus sur leurs territoires : Dembéni et Ouangani.

En 2022, le CUFR a décidé de reprendre les études du Schéma directeur sur la base de ces 2 propositions avec une phase d'analyse des sites, une phase d'actualisation du préprogramme et du diagnostic urbain et immobilier et une phase de scénarios de développement à long terme.

L'étude comparative de ces deux sites a été réalisée en avril 2022. Le Conseil d'administration du CUFR, après délibération, a opté pour le site de Ouangani.

Le scénario multisite doit répondre aux principes suivants :

- Pas de déplacements d'étudiants entre les deux sites, compte tenu des difficultés de déplacement, ce qui implique de ne pas scinder les filières et les départements

- En termes de capacité, un effectif étudiants limité à Dembeni 1000/1100, compatible avec les surfaces disponibles (actuelles + extensions)

- Présence de tous les services de l'Université sur chaque site, avec, pour certaines fonctions, une surface adaptée à l'effectif d'étudiants (par ex. restauration, bibliothèque...)

- Nécessité de doubler certains locaux : bureaux de direction, service de santé..

Dembéni	Ouangani
1 département	6 départements
	Recherche
CDU conservé	BU à créer
Cafétéria conservée	RU à créer + 1 cafétéria intégrée
Locaux relais de l'administration	Administration
Service social et santé	Service social et santé
Locaux syndicaux étudiants	Locaux syndicaux étudiants

Compte tenu de la capacité du site, **une seule filière sera maintenue à Dembéni : les sciences de l'éducation, avec :**

- 1100 étudiants en 2030,
- 1100 étudiants en 2035.

L'effectif étudiant à Ouangani sera donc de :

- 4900 en 2030,
- 5760 en 2035 (en augmentation de 14,3%)

	2030			2035		
SITE	DEMBENI	OUANGANI	TOTAL	DEMBENI	OUANGANI	TOTAL
Nb d'étudiants (arrondi)	1100	4900	6000	1100	5760	6860
	18%	82%		16%	84%	

Le CUFR identifie un besoin de surface à construire à Ouangani de 11000 m^2 et 14000 m^2 d'emprise au sol, et 3700 m^2 d'espaces extérieurs (hors espaces verts réglementaires).

		2030 : BESOINS SPATIAUX MONOSITE					2030 : BESOINS SPATIAUX MULTISITE / DEMBENI					2030 : BESOINS SPATIAUX MULTISITE / OUANGANI				
		Effectif étudiants				6000	Effectif étudiants				1100	Effectif étudiants				4900
CODE	ENTITE	Effectif	Capacité maxi	SU en m²	Nb	Sous-total	Effectif	Capacité maxi	SU en m²	Nb	Sous-total	Effectif	Capacité maxi	SU en m²	Nb	Sous-total
A	ACCUEIL ADMINISTRATION	193				3047,0 m²	30				934,0 m²	164				5196,0 m²
B	ESPACES DES DEPARTEMENTS	439				1000,0 m²	83				196,0 m²	356				804,0 m²
C	LOGISTIQUE	77				3924,0 m²	19				699,0 m²	58				3345,0 m²
D	ENSEIGNEMENT					12163,0 m²					1875,0 m²					10288,0 m²
E	RECHERCHE	30				2016,0 m²						30				2016,0 m²
F	BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE	24				3575,0 m²	5				606,0 m²	19				3028,0 m²
G	VIE ETUDIANTE	8				2375,0 m²	4				579,0 m²	4				2028,0 m²
H	RESTAURATION	22				3899,0 m²	8				637,0 m²	14				3173,0 m²
J	EQUIPEMENTS SPORTIFS					1317,0 m²										1232,0 m²
EFFECTIFS		793					149					645				
SURFACE UTILE TOTALE (sanitaires compris)						33316 m²					5526 m²					31110 m²
Surface bâtie estimée incluant les coursives (hyp: SU*1,4)						46642 m²					7736 m²					43554 m²
Emprise au sol estimée avec R+2 moyen						15547 m²										14518 m²
Emprise au sol estimée avec R+3 moyen						11661 m²										10889 m²
K	STATIONNEMENT ET LOGISTIQUE					21318 m²					5540 m²					14978 m²
L	ESPACES EXTERIEURS SPORTIFS ET DE DETENTE					3880 m²					400 m²					3680 m²

Enjeux avec la ZAC : Le Campus souhaitait initialement se développer sur 24 ha à terme. Néanmoins, au regard des espaces capables de la ZAC une fois les enjeux et contraintes d'aménagement pris en compte, il a été recherché avec l'EPFAM et sa Moe urbaine une mutualisation (du stationnement, de certains équipements du campus...) et une densification du programme Campus de sorte à permettre au CUFR de développer son campus sur un périmètre restreint de 13 ha, et ce en conservant le programme identifié.

4.1.4. Créer des connexions avec l'existant

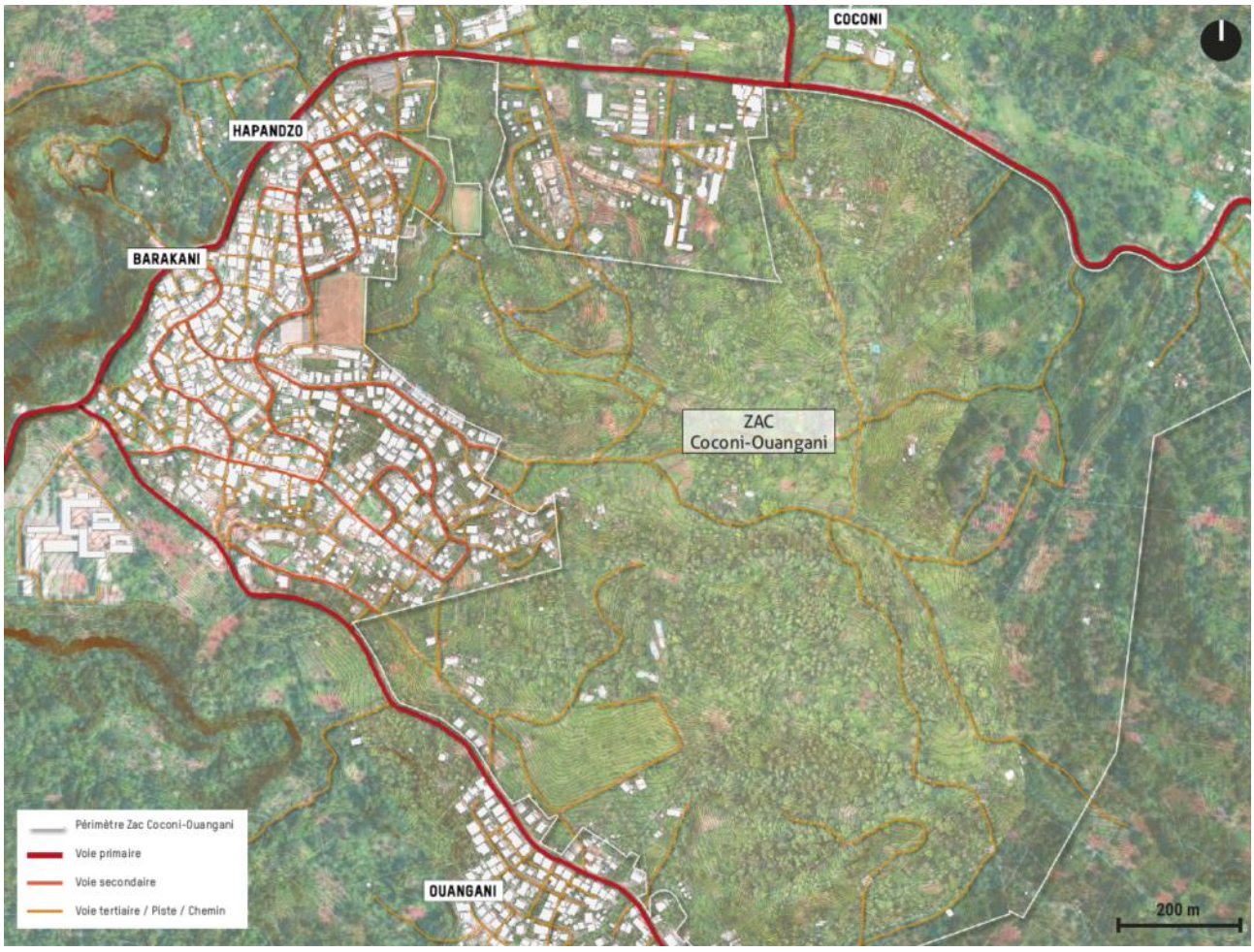
Le secteur de projet est adossé à un archipel de 4 villages ayant chacun une organisation urbaine et sociale différente.

COCONI, le village institutionnel, regroupe de nombreux acteurs publics, associatifs et privés tournés vers l'agriculture notamment (le lycée agricole et son marché, le pôle d'excellence rural, l'office national des forêts, l'union internationale pour la conservation de la nature). Installé le long de la RN2, le village compte très peu de logements.

BARAKANI ET HAPANDZO se développent aussi le long de la RN2 et constituent une centralité, avec une plus forte densité de logements et la présence de plusieurs équipements (écoles élémentaires, stade, bibliothèque, MJC, mosquée…). Ces deux villages forment une conurbation urbaine, même s'ils gardent chacun leur propre identité.

OUANGANI est positionné en fond de vallon, et son accès en impasse via la CCD8 implique une relative autonomie du village ; il possède ses propres équipements et commerces.

L'un des enjeux du projet de la ZAC de Coconi-Ouangani est de créer une centralité populaire et vivante connectée aux villages à travers le réseau de pistes existantes.



4.2. DESCRIPTION DU PROJET

4.2.1. L'étude de programmation 2021 – 2022

Le secteur de Ouangani ayant été identifié comme point de rééquilibrage à l'échelle de l'île, l'EPFAM associée à la 3CO et à la commune de Ouangani, a dirigé une étude de faisabilité sur ce secteur en 2021-2022 afin d'étudier la faisabilité de ce projet de territoire dans le secteur Coconi Ouangani.

L'étude de faisabilité s'est appuyée sur une étude **Opération d'intérêt National OIN** menée en 2019-2020 (non validée officiellement) en ajustant un certain nombre d'orientation pour tenir compte des coups partis et de la maturité de la stratégie de territoire.

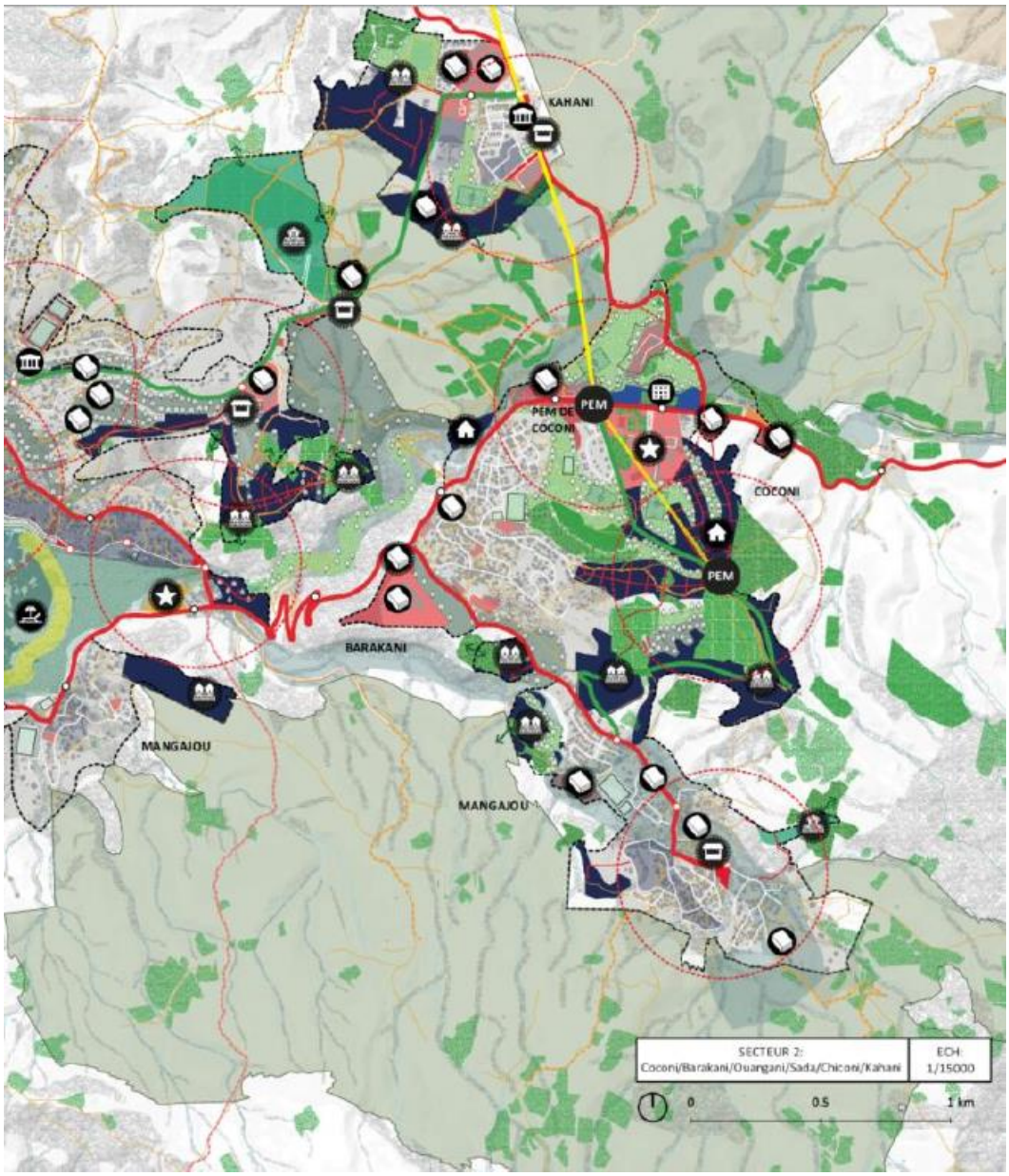


Figure 67 Etude OIN - secteur Ouangani

Il a s'agit dans le cadre de l'étude de programmation urbaine de s'inscrire dans les grands objectifs poursuivis par l'OIN, à savoir de renouveler le tissu existant ; de résorber l'habitat indigne ; et de prévoir, accompagner et maitriser les extensions urbaines…

L'objectif global poursuivi par l'EPFAM et ses partenaires a profondément évolué au cours de l'étude de programmation, de 4ha de Surface De Plancher SDP et 500 logements à environ 16ha de SDP et 1500 logements.

L'étude de programmation intègre alors d'ores et déjà une partie des opérations connexes connu, à savoir le contournement routier du Département et une salle de spectacle portée également par le Département, l'Arena (cf. Figure 66 La ZAC Coconi Ouangani et les projets connexes)

Si la situation de l'Arena a peu changé, le nouveau liaisonnement de Ouangani évoluera considérablement. L'étude de programmation intègre déjà la ZAE Coconi et propose plusieurs polarités concentrées notamment autour des principaux équipements que sont le groupe scolaire, le marché communal et l'Arena.

En termes d'espaces naturels, le périmètre intègre la ravine principale d'orientation Est Ouest pour y intégrer cheminements doux, assurer la gestion de l'eau et préserver les continuités paysagères.

Des ceintures agricoles sont par ailleurs ménagées localement à l'Est.

Le périmètre de cette étude de programmation évoluera largement en maitrise d'œuvre urbaine pour prendre en compte une programmation supplémentaire liée notamment à l'implantation d'un Campus et pour intégrer les mesures de compensation environnementales et agricoles.

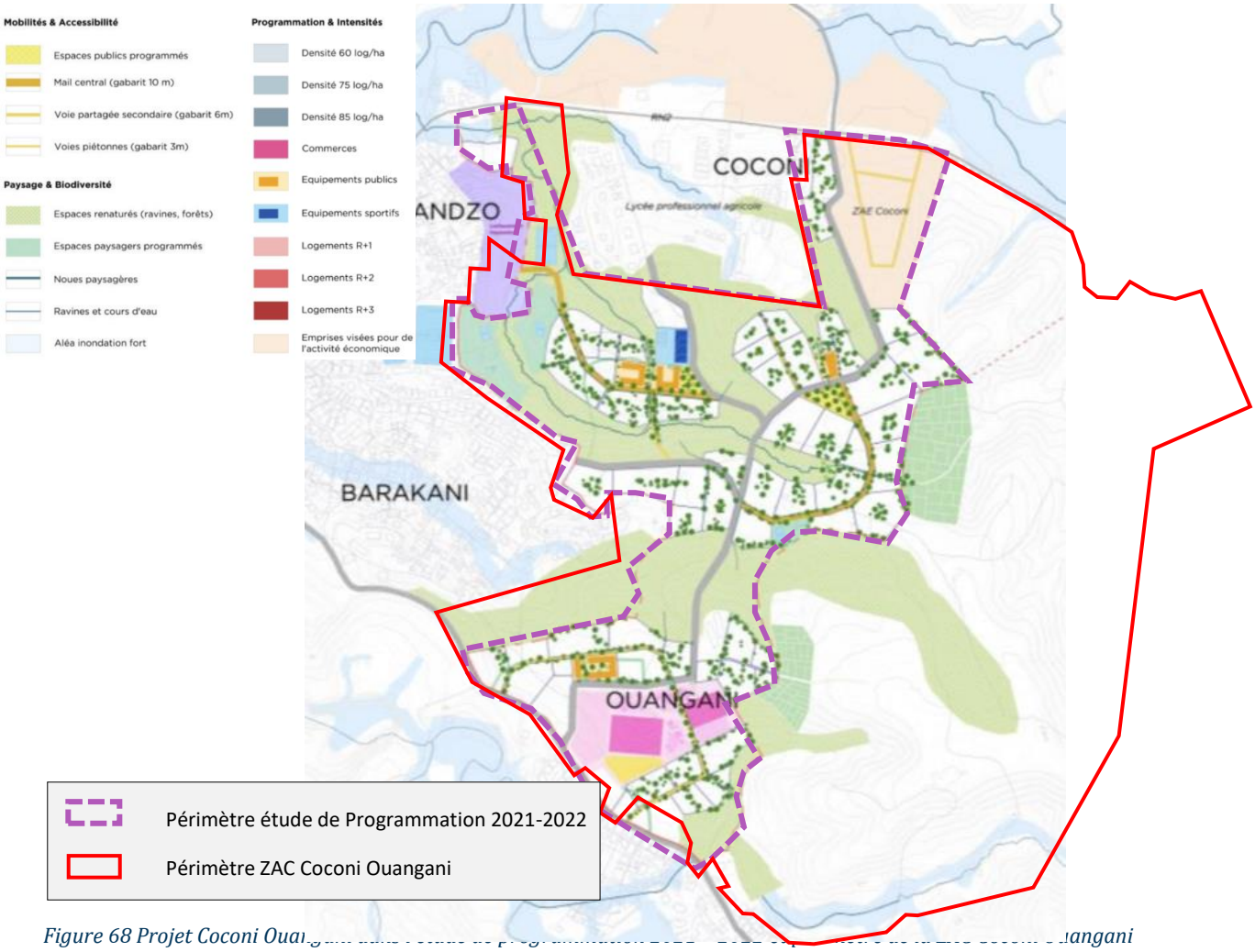


Figure 68 Projet Coconi Ouangani dans l'étude de programmation 2021 – 2022 et périmètre de la ZAC Coconi Ouangani

4.2.2. Le plan guide des espaces publics

4.2.2.1. Méthode

Dans le cadre de la réalisation du plan guide, la maitrise d'œuvre urbaine s'est appuyée sur le travail programmatique réalisé en faisabilité puis a toutefois repris l'ensemble du travail d'assise du projet en prenant en considération le travail de terrain réalisé par la Maitrise d'œuvre environnementale qui opérait en parallèle : inventaires des milieux naturels, enquêtes agricoles, description des risques naturels, description des usages…

Le périmètre d'étude initial issu des études de faisabilité était de 90 ha et il a été élargi de façon sensible autour d'une DUP Réserve Foncière de 170 ha de sorte à élargir suffisamment le périmètre de maitrise foncière pour être en capacité de compenser les effets du projet futur sur la biodiversité et sur l'agriculture.

En phase plan guide, les effets/ mesures liés au projet sont suffisamment précis pour que les expertises de biodiversité et agricole puissent dimensionner les mesures de compensations et ces dernières sont incorporées avec le projet urbain dans un périmètre de ZAC de 125 ha environ.

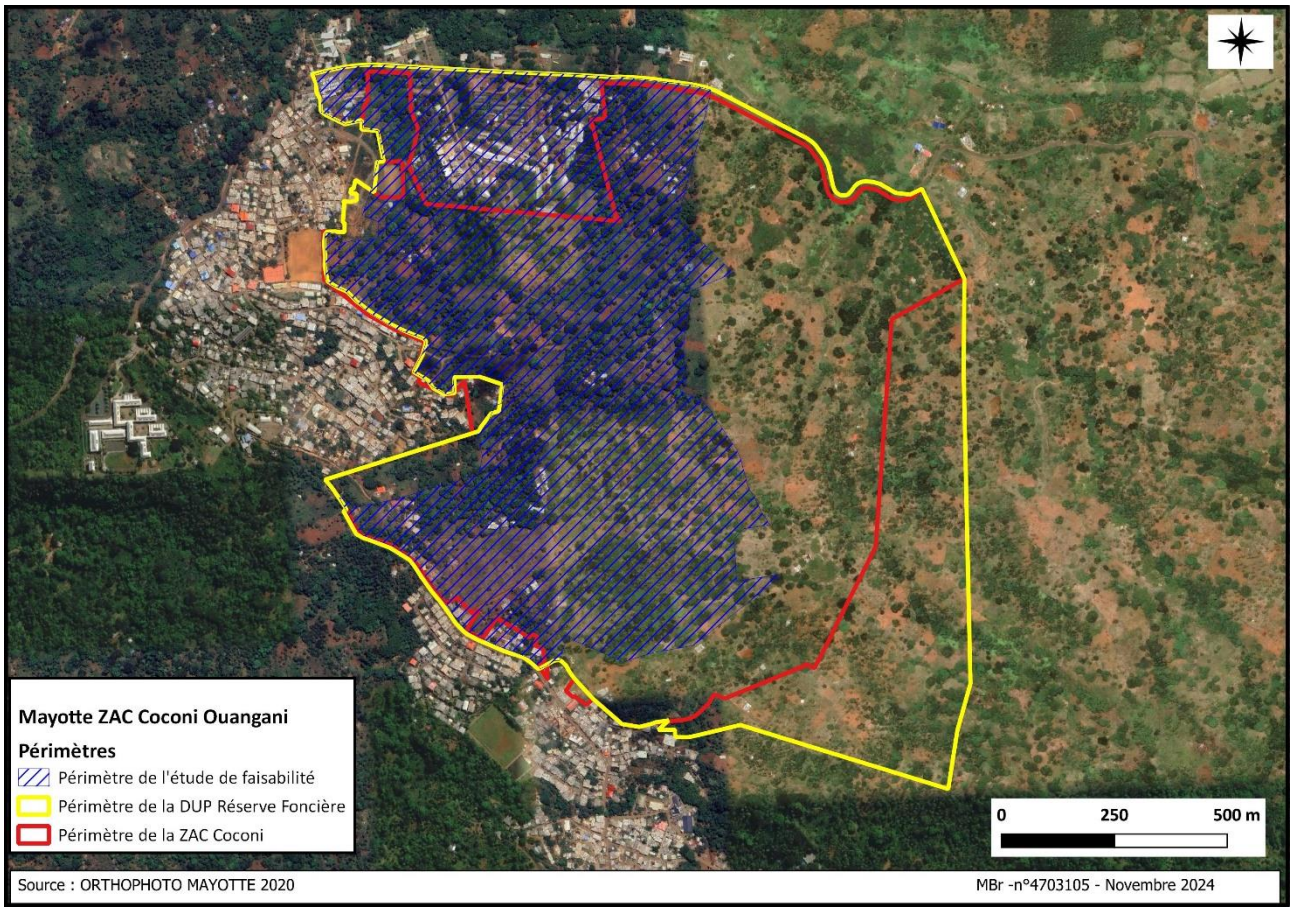


Figure 69 Les périmètres, de la faisabilité au plan guide

Les cartographies ci-dessous rendent compte des principaux enjeux et des évitements opérés.

L'illustration ci-dessous rende compte des principaux évitements.







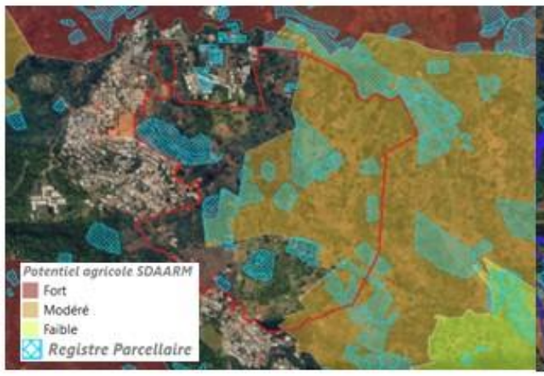


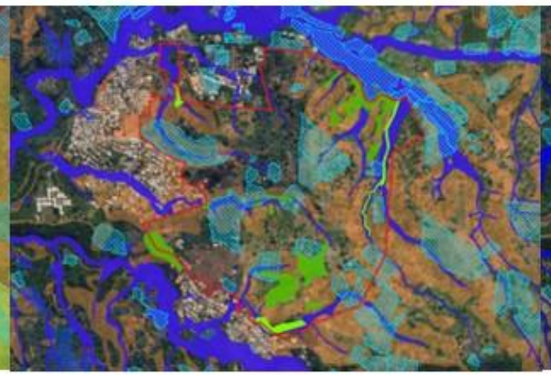
Définition du périmètre : Le périmètre a beaucoup évolué et pour favoriser la compréhension nous affichons sur les cartographies le périmètre de création de ZAC. Il résulte d'un travail visant à intégrer les mesures compensatoires et environnementales dans le projet urbain

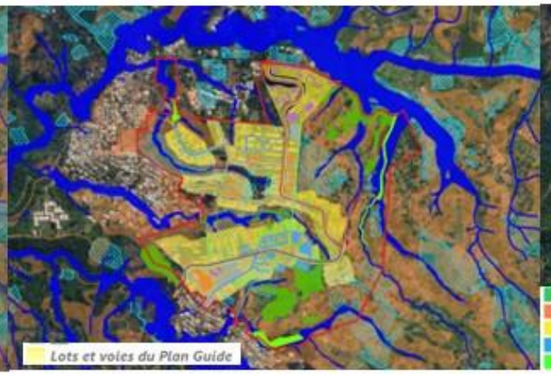
Aléa inondation : Le périmètre d'étude est concerné par des aléas forts au risque inondation dans le creux des talwegs qui sillonnent le site. Ces aléas constituent une contrainte d'aménagement majeur

Aléa mouvements : L'aléa modéré et faible aux mouvements de terrains dessinent les mêmes formes que l'aléa inondation avec une contrainte d'aménagement moindre

Enjeu biodiversité : Des inventaires sur deux saisons ont été réalisés lesquels ont décrits des enjeux très fort au droit des zones humides et le long du cours d'eau qui longe le site à l'Est, des enjeux forts au droit des boisements secondaires non exploitées et des enjeux modérés sur des agro forêt mésophiles









Enjeu agricole : Un diagnostic des usages agricoles a été réalisé dans le cadre d'une Etude Préalable Agricole. Deux grands systèmes de production sont rencontrés : des exploitations professionnelles ; et des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage. La moitié Est est située en enjeu modéré au schéma agricole de Mayotte et de nombreuses surfaces sont déclarées à l'Etat (RPG)

Cartographie de synthèse des enjeux forts: La juxtaposition des enjeux forts permet de visualiser les espaces dit capables, espaces aux enjeux moindres sur lesquels peut s'envisager le projet de ZAC

Dessin du plan guide : Le plan guide insert un projet urbain dans les espaces capables, en prenant en compte les objectifs des documents de planification du territoire, les projets présents et à venir sur le secteur (Projet départemental d'Arena et de voie de contournement, projet universitaire, projet de ZAE…)

Planification écologique et agricole : Les espaces à enjeux pour la biodiversité sont intégrés au projet en tant que « réservoirs de biodiversité ». Des « corridors écologiques » permettent de relier les réservoirs de biodiversité entre eux et sont consolidés au moyen de lisières forestières de gestion agricole et rattachées aux nombreuses fermes installées dans le périmètre.

Plus précisément, en juxtaposant le projet urbain sur les principaux enjeux de risques, de biodiversité et agricoles

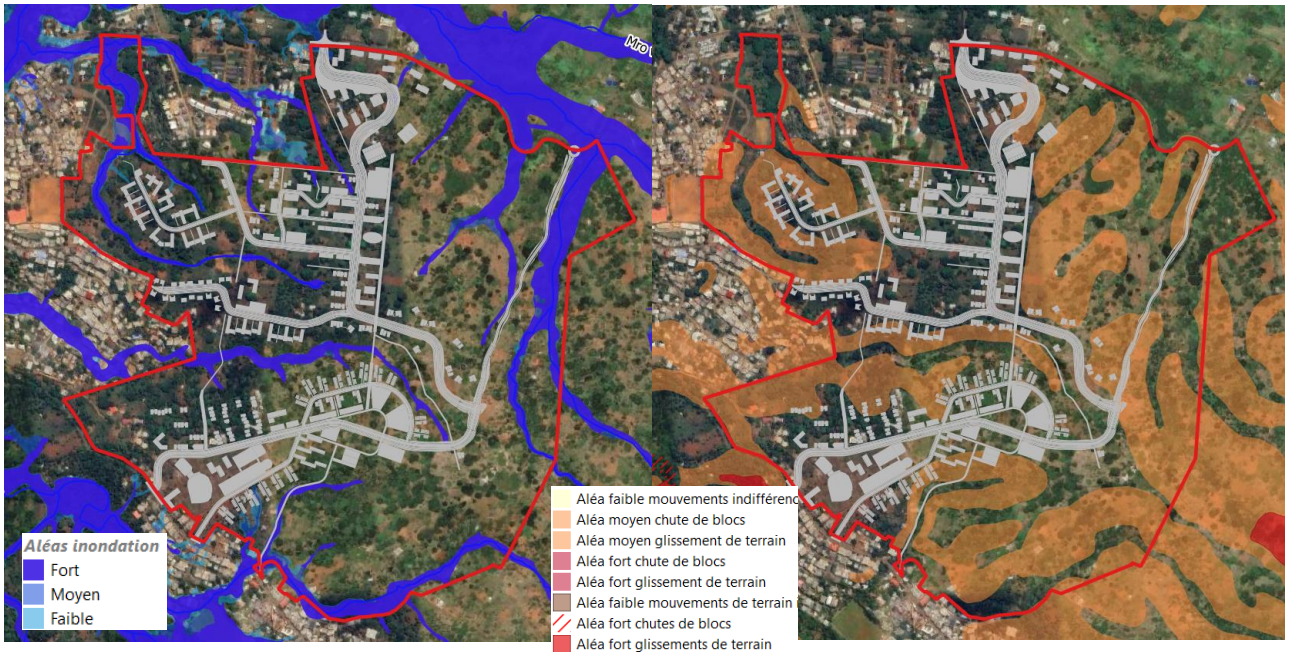


Figure 70 Prise en compte dans le dessin du projet urbain des cartes d'aléa inondation et de mouvements de terrains

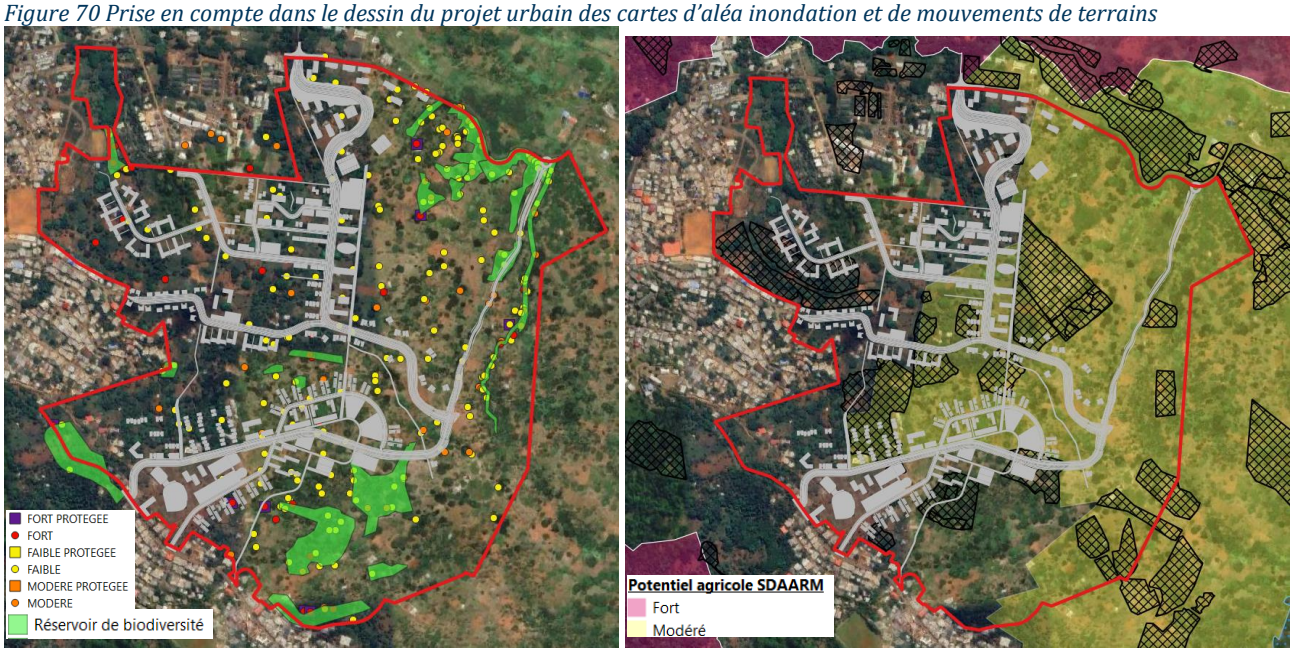


Figure 71 Prise en compte dans le dessin du projet urbain des enjeux biodiversité et des enjeux agricoles

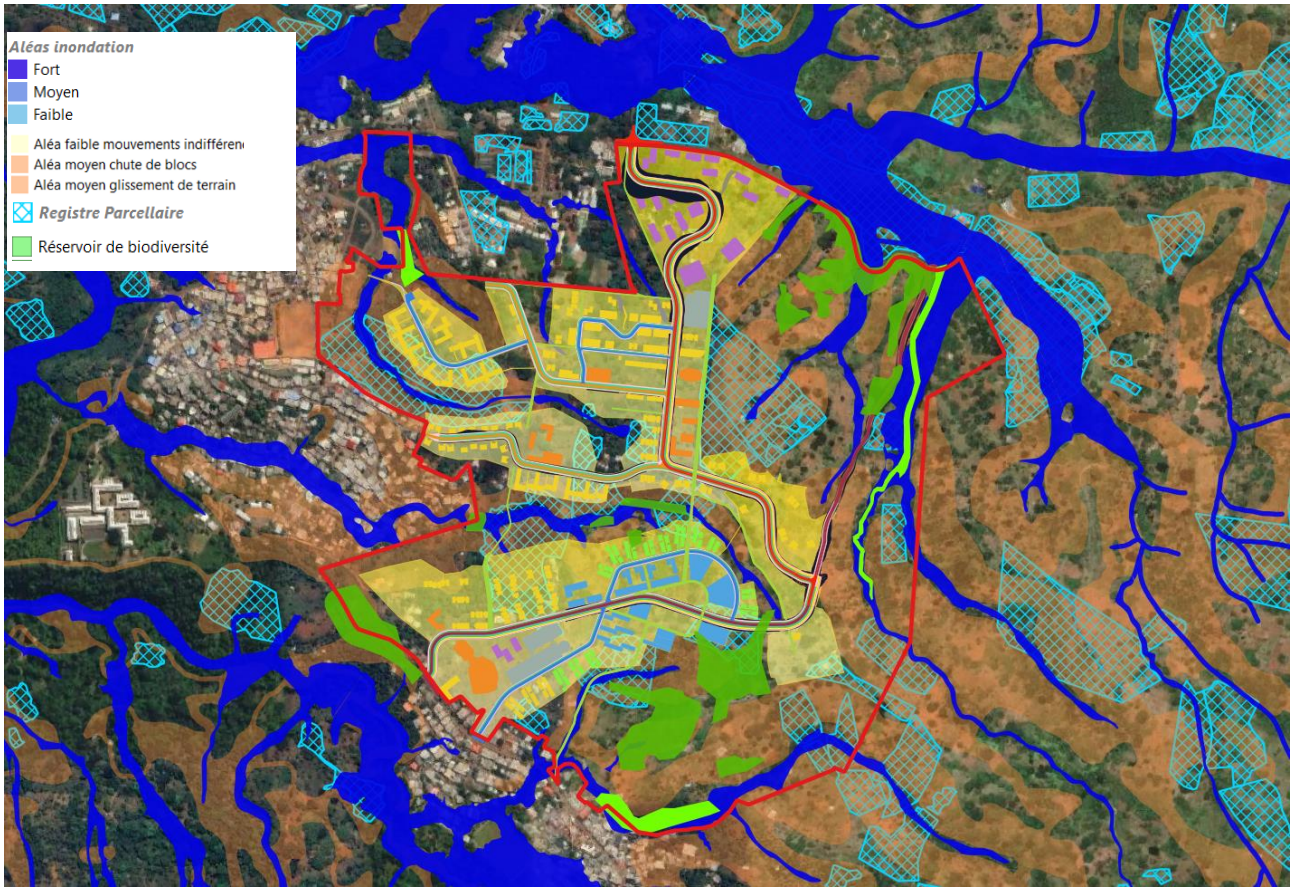


Figure 72 Projet urbain sur la carte de synthèse des principaux enjeux

L'évitement a considérablement grevé le périmètre projet de sa capacité à accueillir le projet urbain. Les espaces capables représentent environ 1/3 du périmètre d'étude soit 44 ha de foncier mobilisable pour des opérations de logements et d'aménagement des espaces publics....

Compte tenu de l'importance du programme projeté de la ZAC et des projets connexes, la sobriété foncière a ainsi été particulièrement poussée. Elle passe à la fois par la densification des programmes, mais également par un principe de mutualisation des équipements, du stationnement. De même, le projet ZAC s'appuie sur le projet de voie départementale de sorte à optimiser les infrastructures, l'artificialisation des sols, les couts d'aménagements...

Cette stratégie est présentée tout au long du document.

4.2.2.2. Une planification écologique et agricole

4.2.2.2.1. Une trame écologique fondatrice de l'organisation spatiale

Le projet d'aménagement de la ZAC s'appuie sur un socle environnemental qui traverse le site pour s'inscrire dans un contexte naturel plus large, en reliant les vallées humides du Centre Ouest.

La trame écologique du projet s'appuie sur les diagnostics environnementaux qui ont fait ressortir des secteurs à enjeux forts et très forts au regard des habitats naturels ainsi que des secteurs regroupant les enjeux forts de flore avec une zone tampon de protection. Ces espaces sont intégrés au projet en tant que « réservoirs de biodiversité ». Ils sont préservés et valorisés, permettant ainsi la préservation et la restauration d'une forêt indigène sur les milieux les plus sensibles. Ces secteurs représentent environ 26,5 ha à l'échelle du projet et n'accueillent ni agriculture, ni cheminement.

Les « corridors écologiques » sont des espaces préservés situés dans les fonds de vallée. Ils sont plantés en espèces indigènes et permettent de relier les réservoirs de biodiversité entre eux de manière à apporter une vraie plus-

value écologique avec une fonctionnalité écologique de ces espaces. Ces secteurs représentent environ 7 ha à l'échelle du projet et, tout comme les réservoirs de biodiversité, ils n'accueillent pas d'agriculture et de cheminement.

Enfin, les « lisières agroforestières denses » jouent le rôle de bandes protectrices des réservoirs et des corridors, rôle tampon pour garantir la fonctionnalité de ces zones sensibles. Ce sont des espaces d'environ 10 m de large, plantés en arbres et arbustes fruitiers. Ils occupent environ 11 ha à l'échelle du projet.



Figure 73 Réservoir de biodiversité, corridor écologique et lisière agroforestière du projet urbain

4.2.2.2.2. Des espaces agricoles imbriqués dans le projet

Le secteur d'étude est aujourd'hui un espace à vocation agricole et le projet doit préserver cette vocation, tout en permettant le rapprochement entre espace urbain et activité agricole.

Le paysage agricole est composé de deux grands systèmes de production : des exploitations professionnelles ; et des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage.

L'objectif du projet est de maintenir et/ou recomposer ces deux systèmes de production en apportant des réponses aux problématiques rencontrées régulièrement par les agriculteurs Mahorais (surveillance de l'exploitation, éloignement du logement, accessibilité, accès à l'eau et à l'électricité…)

En complément, il est envisagé un projet agricole imbriqué avec le projet de conservation de la biodiversité. Les usages agricoles sont situés autour de zones de biodiversité sanctuarisée. Pour ce faire, des Baux Ruraux Environnementaux (BRE), déjà expérimentés par l'EPFAM, organiseraient les usages de l'agriculteur avec une première zone « libre d'utilisation », une seconde zone « agro-forêt fruitière » et une troisième zone « zone boisée restaurée » qui correspond aux corridors écologiques dont l'agriculteur aura la responsabilité de conserver et protéger.

Le projet agricole de la ZAC Coconi-Ouangani est composé de :

- Près de 17 ha dédiés à la pratique agricole dans le périmètre de la ZAC. A noter que les 17 ha correspondent aux zones « libres d'utilisation des agriculteurs » et non aux périmètres potentiels de BRE.
- Près de 100 jardins familiaux (de 200 m^2) localisés dans certaines opérations de logements, soit environ 2 ha.

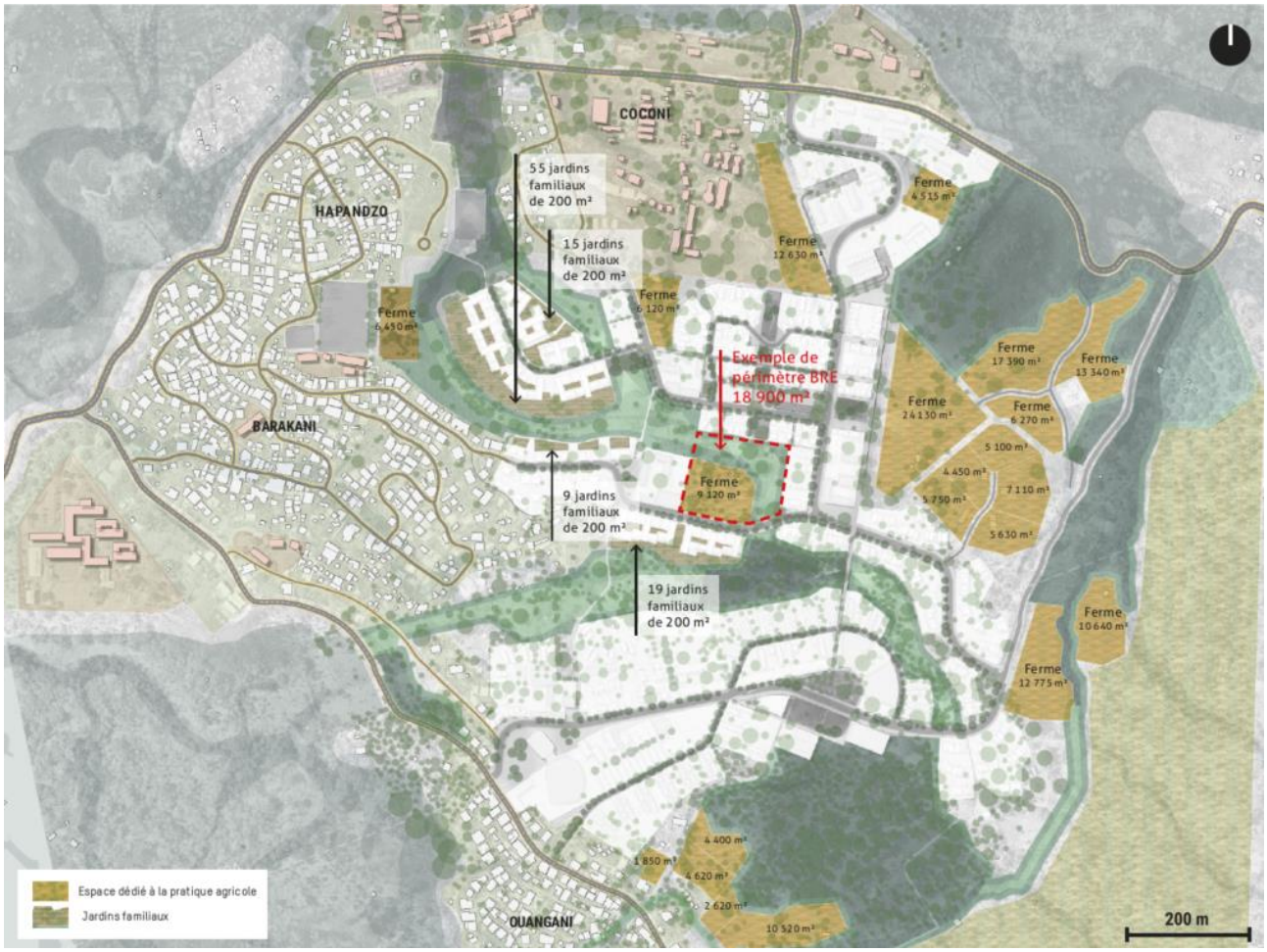


Figure 74 Les espaces agricoles du projet urbain

4.2.2.3. *Des espaces publics supports de nouveaux usages*

Des aménagements qualitatifs, simples et robustes

La structure principale de la trame d'espaces publics repose sur la création d'une Grande Place Belvédère en balcon sur le paysage (environ 6 000 m^2) et d'une Esplanade des Connaissances (environ 5 000 m^2) qui seront demain les deux espaces de représentation et d'animation.

Ces deux espaces publics structurants sont reliés par un mail modes doux rectiligne qui traverse un réservoir de biodiversité à l'aide d'une passerelle d'environ 80 ml. Cette « ligne directe » dans le paysage affirme les relations et les complémentarités entre le secteur de la centralité et le futur Campus.

Toujours dans une recherche de liaison avec l'existant, le mail est prolongé au nord et au sud par des cheminements qui relient les villages de Coconi (au nord) et de Ouangani (au sud).

Les espaces publics du quotidien (réseau de placettes, parvis, squares et jardins) viennent, compléter la trame d'espaces publics. Ce sont des espaces de proximité, confortables et ombragés, facilement appropriables par les habitants.

Enfin, le projet porte une attention particulière à la qualité du réseau de cheminements piétons et cycles afin de favoriser les déplacements doux pour les déplacements courte distance (cheminements confortables, sécurisés, directs...). En effet, les déplacements internes à la ZAC seront principalement orientés vers les modes actifs ; la trame active offrant des liaisons directes là où le réseau viaire fait des détours en raison de la topographie.



Figure 75 La trame d'espaces publics

4.2.2.4. Un maillage viaire optimisé

4.2.2.4.1. Une inscription du maillage viaire dans la continuité des villages

Le tracé des voiries s'inscrit dans la continuité des villages et s'appuie autant que possible sur le tracé des pistes existantes afin de respecter la géographie du site, limiter les déblais / remblais et préserver l'implantation d'arbres remarquables.

Le projet de voie de contournement, porté par le département, permettra de desservir l'Arena et offrira une nouvelle connexion au village de Ouangani, aujourd'hui raccordé par la seule RD8.

Alors qu'en étude de programmation la voie départementale constituait l'axe structurant de la ZAC(Insertion de la voie nord / sud) , une étude de détail du département a conclu à l'impossibilité de conserver le tracé en lien avec la topographie de la zone et surtout avec l'objectif d'une livraison à court terme, des problématiques de maitrises foncières.

Le nouveau tracé de cette voie se trouvant désormais trop à l'écart de la ZAC pour la desservir, le projet de ZAC intègre donc une voirie globalement orientée en Nord / Sud, et reprend le tracé du projet de voie de contournement sur la section la plus au Sud.

L'armature viaire générale du projet de ZAC repose ainsi sur la création de cette voie primaire Nord / Sud qui relie les villages de Coconi et Ouangani. C'est un axe structurant qui assure une desserte optimisée des nouveaux secteurs de développement.

Deux voies secondaires complètent l'armature générale et s'inscrivent dans la continuité des villages de Barakani et d'Hapandzo.

Un troisième niveau de voie permet de desservir l'ensemble des opérations et un mail cycles et piétons permet une desserte nord- sud (640 ml) et intègre une passerelle mode doux (80 ml). Le maillage piéton est parfait par des cheminements piétons pour optimiser les temps de parcours.

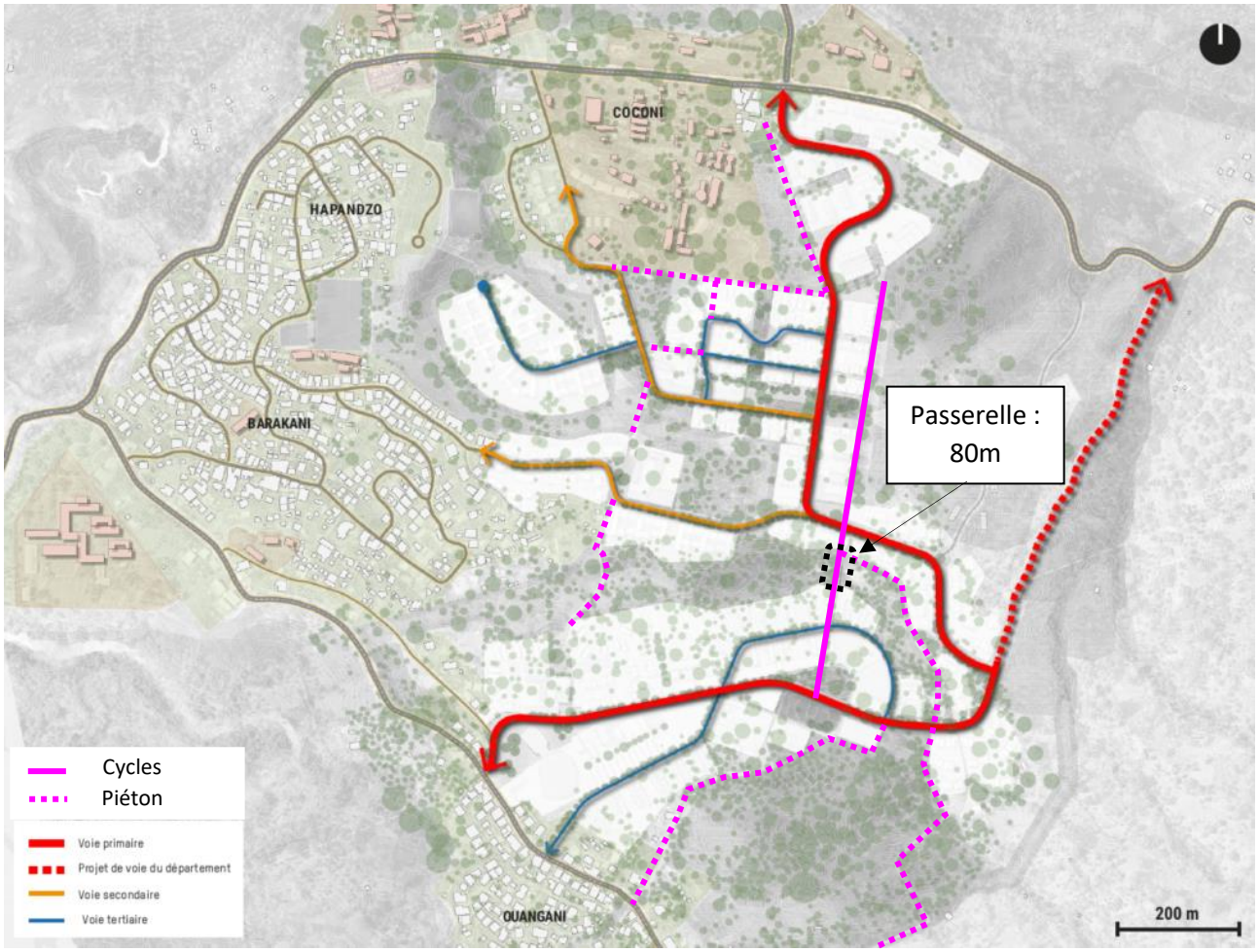


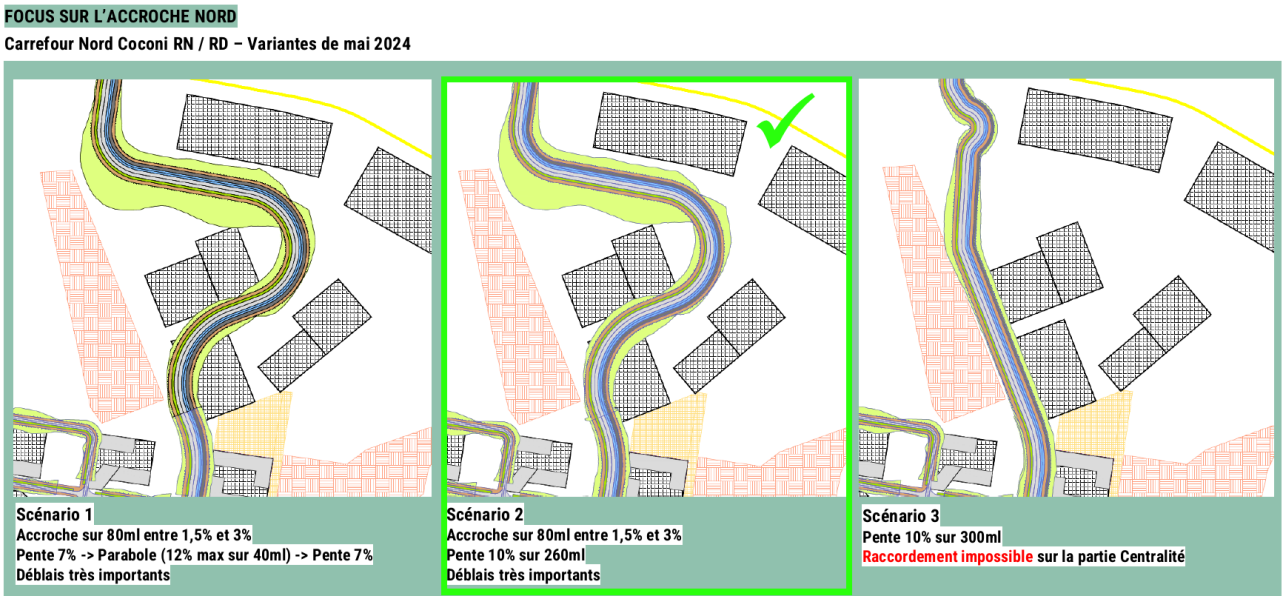
Figure 76 Le maillage viaire

4.2.2.4.2. *Insertion de la voie nord / sud*

Focus sur l'accroche nord

L'accroche Nord de la voie structurante fait l'objet d'une attention particulière puisque la topographie est fortement marquée sur ce secteur, mais garantir le passage des bus sur cette infrastructure est une priorité pour le projet.

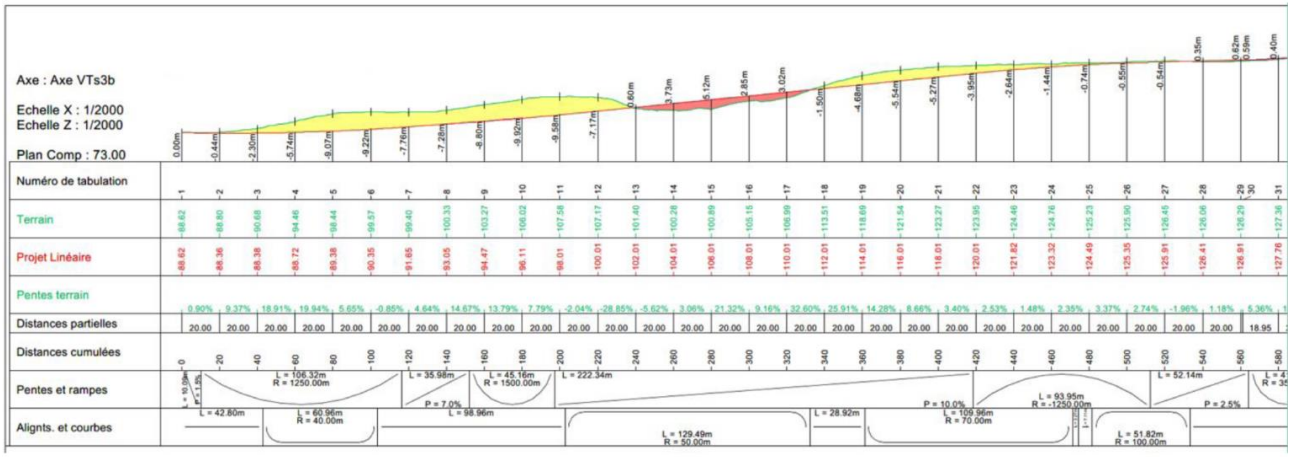
Plusieurs scenarii ont été étudiés et le scenario 2 a été choisi.



De tout le projet d'aménagement, c'est ici que le terrain naturel sera le plus chahuté ! En effet, afin de limiter la pente à 10%, d'importants déblais seront nécessaires ainsi que la création d'un mur de soutènement d'environ 190 ml.

Les mouvements de terrains sur ce secteur permettent d'augmenter la capacité de la ZAE qui pourra se développer sur 3 « terrasses ».

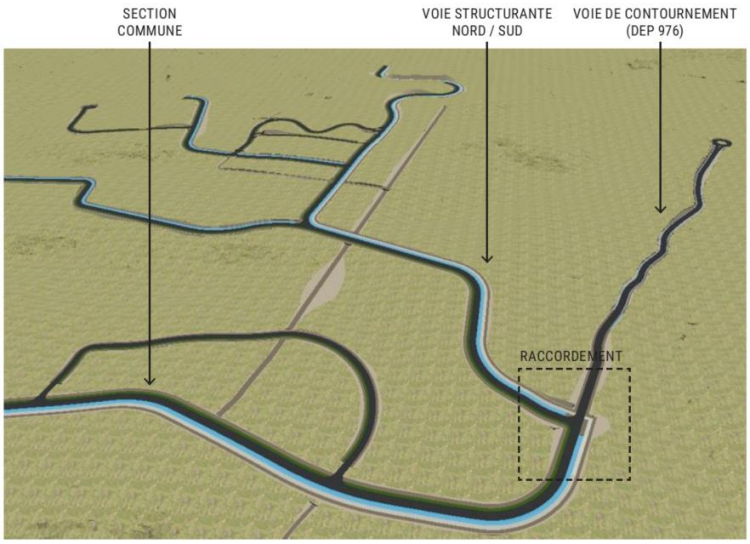
Profil en long



Profil en long - Voie structurante Nord / Sud

Focus sur le raccordement au projet de voie de contournement (dep 976)

Le tracé de la séquence Sud de la voie structurante de la ZAC s'est appuyé sur le tracé projeté de la voie de « contournement » du département. Cette section commune (sur environ 900 ml) permet de limiter la multiplication des infrastructures et d'envisager un cofinancement pour la réalisation de l'infrastructure.



Visuel 3D - Insertion de la trame viaire

Le raccordement entre ces deux voiries se fait via un carrefour en T permettant de donner la priorité à la voie du CD du fait des différents « rôles » de ces voies. Les profils projetés sont les suivants :

- Profil projeté voie département : 2x1 voie + accotements de part et d'autre
- Profil projeté voie structurante : 2x1 voie + piste cyclable double sens + trottoirs + stationnement + alignement d'arbres + noue végétalisée (21 m de large environ)

4.2.2.5. Desserte multimodale programmée

Le projet de ZAC prévu sur la commune va considérablement augmenter les besoins en déplacement avec :

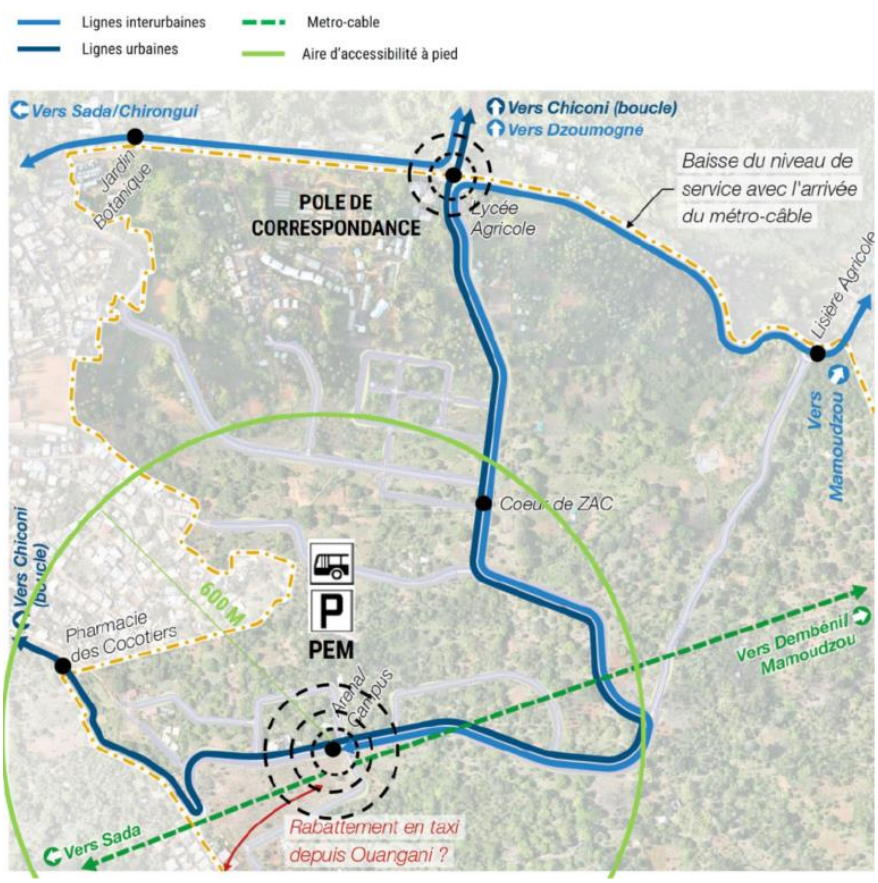
- Un campus universitaire qui accueillera à horizon 2035 près de 6 000 nouveaux étudiants et plus de 700 employés ;
- Une Arena de 5 500 places, qui générera des déplacements exceptionnels, souvent en dehors des heures de pointe, mais très concentrés dans le temps, entraînant des pics de demande significatifs ;
- La création de 1 800 logements supplémentaires (hors logements étudiants), soit plus de 8 000 nouveaux habitants.
- La création d'environ 1 000 à 1 500 emplois répartis dans la ZAE de Coconi et la polarité économique autour de l'Arena ;
- La proximité des projets de la cité administrative et Agropolis qui représentent environ 700 emplois.

Le projet de ZAC génère donc de nombreux déplacements auxquels il faudra répondre en proposant une offre en transports collectifs attractive. Cette dernière devra s'appuyer à court terme sur le mode bus et les taxis (rabattement courte distance) et pourra évoluer à plus long terme avec l'arrivée du métro-câble.

Des principes d'organisation de la desserte en transports collectifs à l'échelle de la ZAC s'appuient sur les réflexions en cours à l'échelle du Département pour le déploiement d'un réseau de transport interurbain et à l'échelle de la 3CO pour le déploiement d'un réseau de transport urbain.

A l'échelle de la ZAC, l'organisation proposée se traduit par :

- Deux lignes interurbaines assurant les liaisons longue distance avec une liaison Nord-Sud entre Dzoumogné et Chirongui et une liaison Est-Ouest entre Mamoudzou et Coconi, en terminus au niveau de la ZAC ;
- Une ou des lignes urbaines assurant une desserte plus fine à l'échelle du territoire de la 3CO ;
- L'aménagement d'un pôle de correspondance bus au niveau du Lycée Agricole, à l'intersection de la RD1 avec la RN2 ;
- L'aménagement d'un arrêt en cœur de ZAC à proximité des logements et de l'école ;
- L'implantation d'un pôle d'échange multimodal (PEM) au sein de la ZAC sur le secteur de l'Arena et du Campus, accessible en modes actifs via le mail piéton/vélos ou en taxis avec l'aménagement d'une dépose-minute (rabattement depuis les villages non desservis en bus). La configuration offre également la possibilité d'y adjoindre un P+R mutualisé avec le parking de l'Arena.



4.2.3. Le plan guide des secteurs d'urbanisation

4.2.3.1. Une programmation urbaine mixte et dense

Le programmation urbaine, mixte et intense, répond aux enjeux démographiques et de développement économique du territoire.

Au total, près de 240 000 m² de Surface De Plancher SDP sont développés en prenant en compte l'ensemble des projets connexes ; la ZAE, le Campus universitaire, les logements étudiants du CROUS et l'ARENA.

L'offre résidentielle représente plus de 60 % de l'offre globale : plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ.

La part d'équipements est importante (environ 23% de l'offre globale), elle comprend le Campus Universitaire, l'ARENA, 4 groupes scolaires, une mosquée...

Les activités économiques (bureaux, ateliers...), les commerces et les services représentent près de 14% de l'offre et sont regroupés autour de 3 polarités :

LOGEMENTS	138 350 m²	58,4 %
LOGEMENTS ÉTUDIANTS SUPPLÉMENTAIRES	2 250 m²	1 %
LOGEMENTS ÉTUDIANTS - CAMPUS UNIVERSITAIRE	9 000 m²	3,8 %
ÉQUIPEMENTS - CAMPUS UNIVERSITAIRE	29 700 m²	12,5 %
ÉQUIPEMENTS PUBLICS	19 400 m²	8,2 %
ÉQUIPEMENTS PUBLICS - ARENA	6 500 m²	2,7 %
ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES (BUREAUX, ATELIERS...)	24 700 m²	10,4 %
COMMERCES ET SERVICES	7 000 m²	3 %
TOTAL	236 900 m²	100 %

- au nord, au niveau de la ZAE ;
- au centre, au niveau de la centralité ;
- au sud, au niveau de l'Arena.

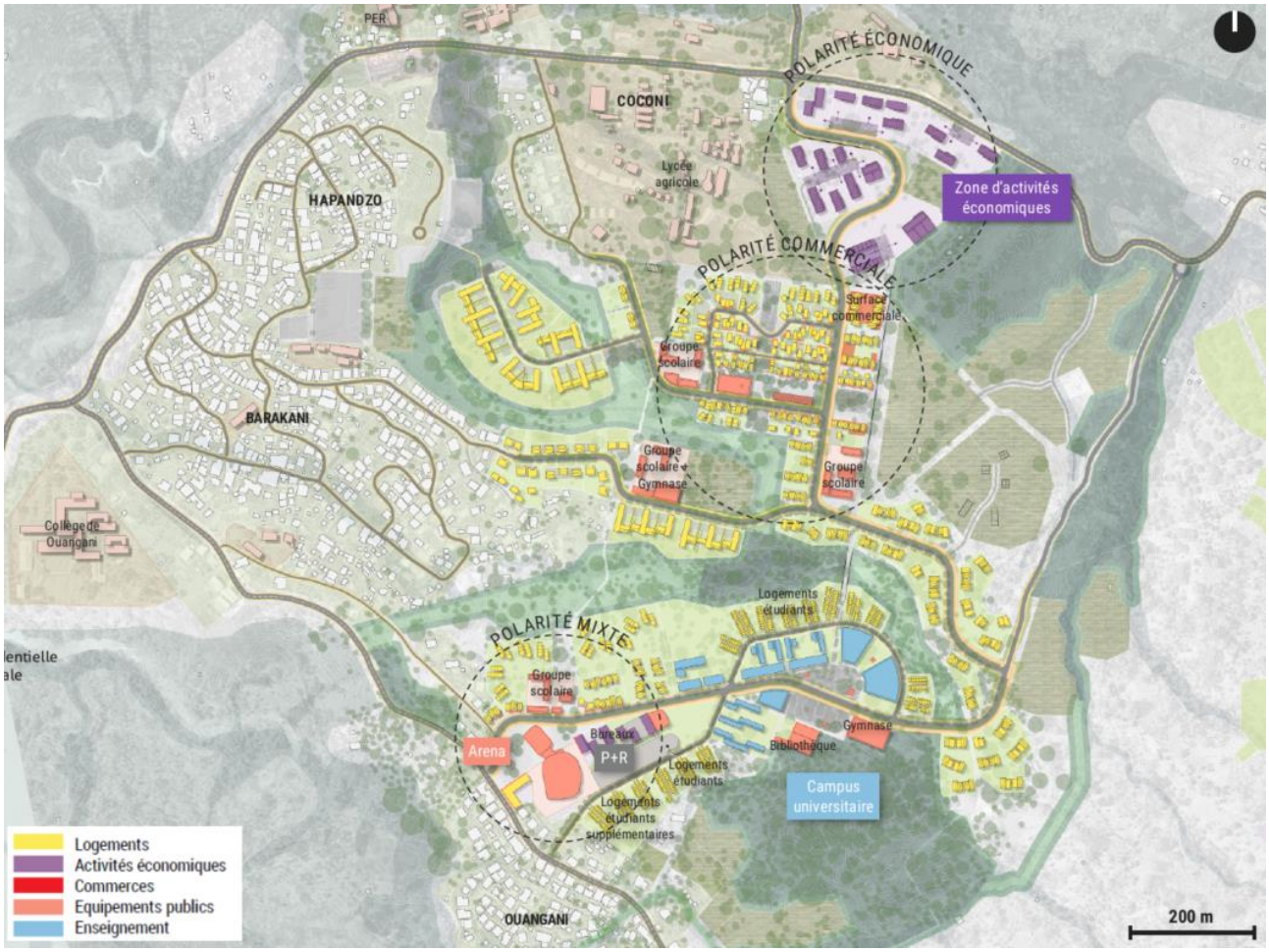


Figure 77 Programmation de la ZAC Coconi Ouangani

4.2.3.2. Le sous-secteur : Un urbanisme de situation

Le projet urbain s'organise en plusieurs sous-ensembles qui s'adaptent à la fois aux différentes situations géographiques (plateaux, pentes, vues, végétations...) mais également aux situations urbaines variées (le long de la Route Nationale, en continuité des villages existants, au cœur de la ZAC...). Ces sous-secteurs présentent une multitude d'ambiances et offrent ainsi des « qualités d'habiter » riches et diversifiées.



Figure 78 Les secteurs d'urbanisation au plan guide

4.2.3.2.1. La centralité haute

La centralité haute constitue le cœur battant du projet. C'est un secteur à l'identité marquée, qui réinterprète le modèle de la médina en intégrant quelques éléments caractéristiques de ces villes anciennes :

- une densité marquée ;
- des ruelles piétonnes ;
- des rez-de-chaussée actifs, accueillant commerces, services et activités ;
- des espaces privatifs plus intimes associés aux logements ; ...

C'est une «ville vivante» qui s'organise autour de deux grands espaces publics supports de rencontres et d'échanges : la grande place publique et le jardin ludique. Une attention particulière sera apportée à l'aménagement de ces espaces (sécurité, confort, ombre, vue...) pour qu'ils soient facilement appropriables par les habitants.

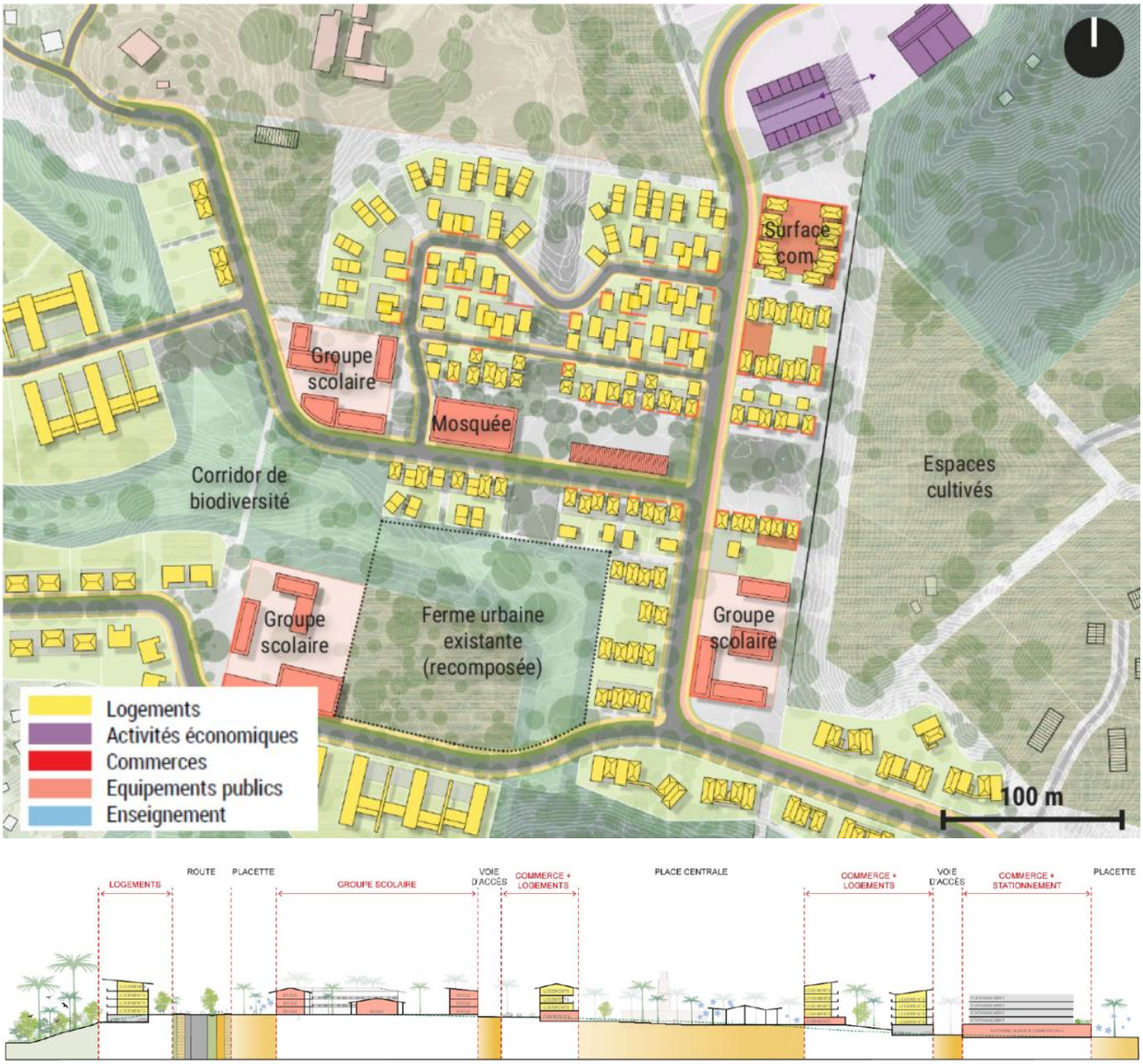


Figure 79 La centralité haute

La centralité haute s'organise ainsi autour d'une vaste place publique en belvédère sur le paysage, sur laquelle s'adressent des commerces et des équipements (Mosquée ou Mairie annexe, groupe scolaire, crèche...).

Une varangue est positionnée sur sa rive sud pour « tenir la place » face aux commerces et permettre l'accueil d'un marché et de manifestations culturelles.

Un jardin ludique, reliant la place aux coteaux, vient en complémentarité de la place et répond aux besoins des enfants en proposant au cœur du quartier un grand espace ludique et récréatif.

PROGRAMME

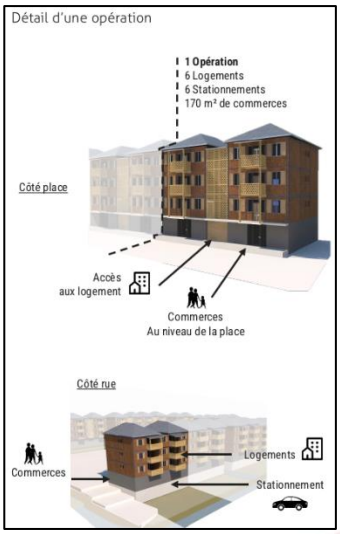
Environ 620 Logements :
- 120 Logements en auto-promotion (Densité nette = 200 lgt / Ha)
- 500 Logements en second rideau (Densité nette = 155 lgt / Ha)

- Commerces : 5 300 m² (dont moyenne surface commerciale de 1 600 m²)
- Un équipement structurant : Mosquée ou Mairie annexe
- Deux groupes scolaires (environ 20 classes / groupe scolaire) et une crèche

Dans l'épaisseur du quartier, les logements s'organisent autour d'une voie desserte suivant une ligne topographique, et d'un réseau de ruelles plus étroites desservant l'ensemble des opérations. Les rez-de-chaussée accueillent commerces, services ou stationnement.

Enfin, une moyenne surface commerciale au rez-de-chaussée d'un programme résidentiel est implantée sur l'entrée nord de la centralité.

Des opérations en auto-promotion pour les familles mahoraises



Aux abords de la Place centrale un ensemble de de petites opérations de logements collectifs R+3 à R+5 se positionnent, dans l'objectif de permettre aux familles Mahoraises de porter elles-mêmes ces projets immobiliers (entre 6 et 12 logements par opérations).

Cet ensemble singulier par sa typo morphologie représente environ 120 logements avec une densité nette assez élevée, de l'ordre de 200 logts/ha.



4.2.3.2.2. *Le campus universitaire*

Le Campus est un projet structurant pour Mayotte et la ville de Ouangani. Cet équipement à ciel ouvert, en relation directe avec son environnement, est implanté au cœur du projet urbain. Il participe pleinement à l'identité de la ZAC. Situé sur un second plateau, le campus est directement connecté à la Centralité via un mail piéton qui traverse un réservoir de biodiversité à l'aide d'une passerelle piétonne.

Cette connexion directe vient renforcer la complémentarité entre Campus et Centralité.

Le Campus se déploie autour d'une esplanade jardin qui adresse les grands équipements destinés aux étudiants mais également ouverts à la population (bibliothèque, gymnase, terrain de sports).

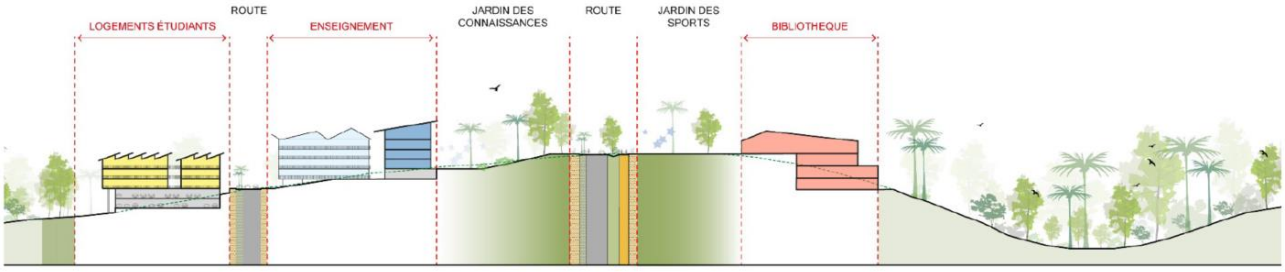
PROGRAMME

Environ 750 Logements étudiants :
- 600 Logements étudiants CROUS
- 150 Logements étudiants supplémentaires

Près de 30 000 m² SU dédiés au Campus Universitaire (enseignement, administration, recherche, bibliothèque...)

ENVIRON 6 000 ÉTUDIANTS
ENVIRON 700 EMPLOIS

La configuration concentrique permet d'organiser les fonctions de manière lisible et notamment de positionner en premier rideau les lieux d'enseignements et administratifs. Les logements étudiants sont implantés en second rideau, dans la pente, pour bénéficier de vues sur les espaces naturels et écologiques.



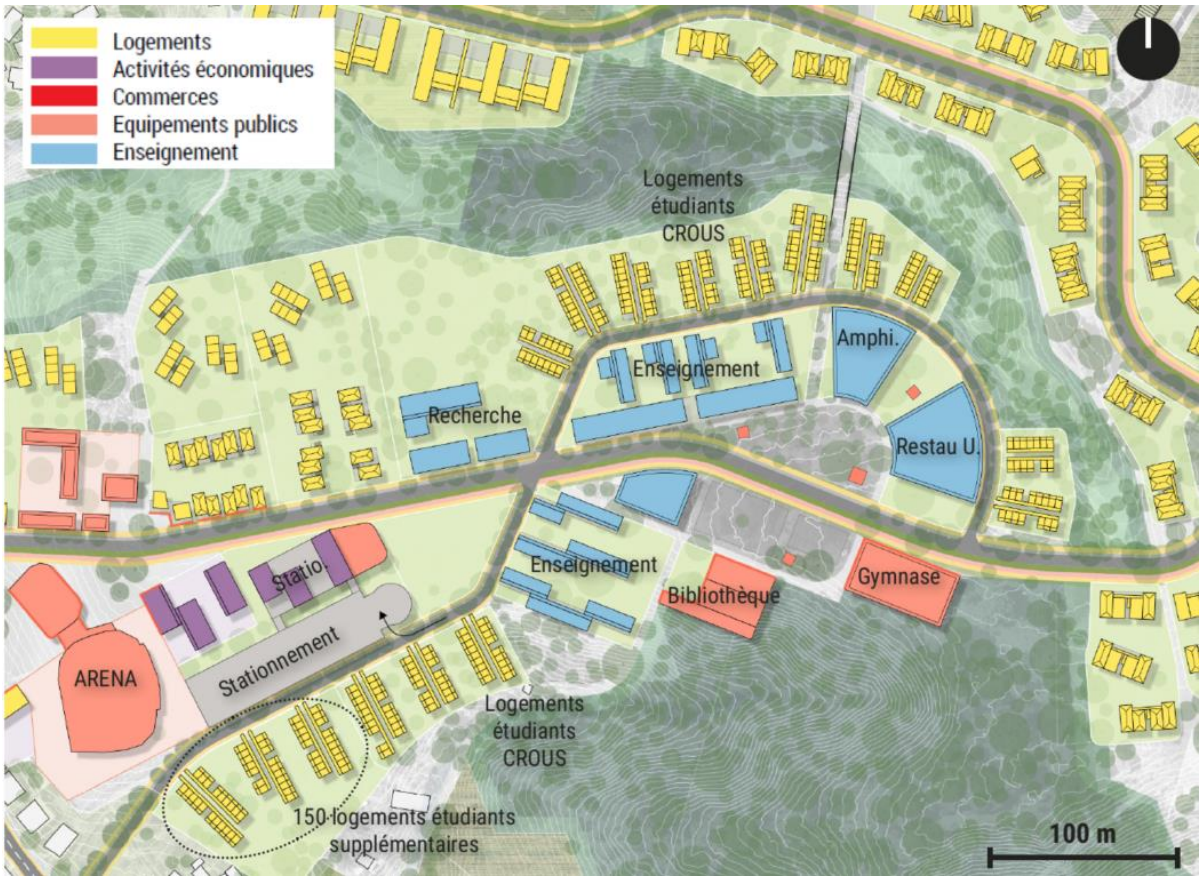


Figure 80 Le campus

Du souhait d'un aménagement sur 24 ha, le CUFR a travaillé avec l'EPFAM et sa maitrise d'œuvre urbaine pour optimiser l'espace au maximum. Le Campus s'organise ainsi en « îlots fonctionnels et thématiques » autour de l'esplanade jardin et cette organisation permet d'assurer un fonctionnement optimisé du Campus.

Concernant le stationnement, une mutualisation d'une partie du besoin en stationnement du Campus est imaginée avec l'offre en stationnement de l'Arena (estimée à environ 700 places VL). En effet, ces deux équipements structurants, situés à proximité l'un de l'autre, sont générateurs de nombreux flux, mais dans une temporalité différée.

L'offre en stationnement nécessaire pour le Campus est de 2 100 places (VL + 2 roues) réparti selon :

- 600 places VL pour les logements étudiants (1 place / lgt) > intégrées sous les résidences étudiantes

- 1000 places VL à destination des employés (700 employés avec une part modale automobile de 55% soit près de 400 places) et des étudiants ne résidants pas sur le site (près de 5 200 étudiants venant pour 45% en voiture, mais en considérant du covoiturage avec un taux d'occupation des véhicules à 4, soit prés de 600 places)

  > 700 places sont mutualisées avec l'Arena / 300 places sont réparties sur le campus

- 500 places pour les 2 roues à implanter à proximité des équipements générateurs de flux et en cohérence avec les aménagements cyclables
- 20 places visiteurs qui pourront être intégrées dans l'offre de stationnement sur voiries publiques

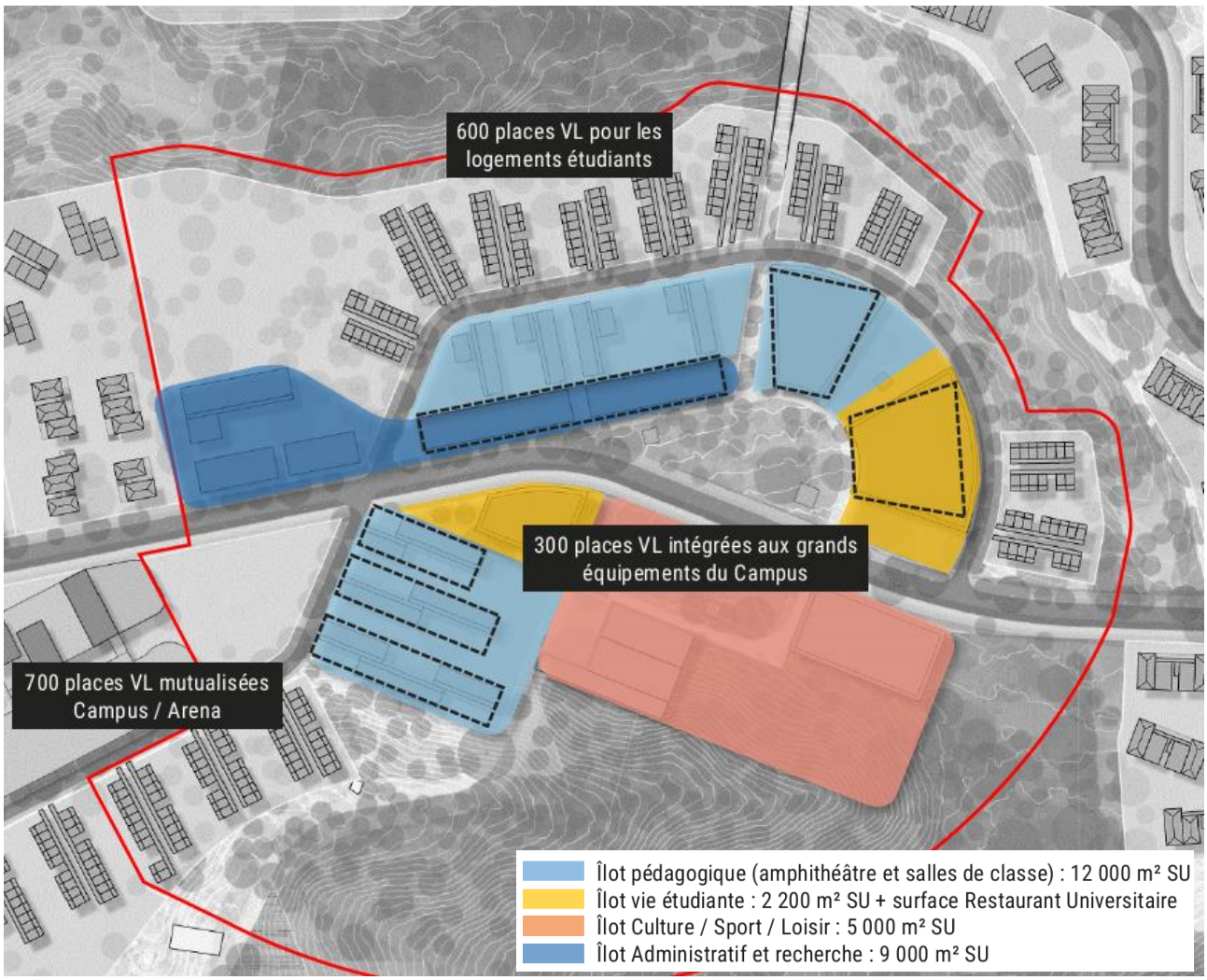


Figure 81 Les îlots fonctionnels et thématiques du Campus + le stationnement

La réflexion d'ensemble vise à la recherche d'un campus universitaire qui s'ouvre sur la ville (avec des équipements du campus ouverts aux habitants) plutôt qu'un campus imaginé comme une pièce autonome et en déconnexion avec son environnement.

4.2.3.2.3. Les lisières agricoles, habitées et cultivées

PROGRAMME

Environ 250 Logements
(Densité nette = 70 logt / Ha)

Environ 70 jardins familiaux d'environ 200 m²

Ce secteur de projet, en situation de promontoire sur les talwegs qui l'entourent, s'inscrit dans un paysage particulier.

Il est connecté au village d'Hapandzo via un sentier piéton qui enjambe un réservoir de biodiversité et permet de préserver le secteur d'un flux de transit. Les futures opérations de logements sont en effet desservies par une voie nouvelle située sur la crête et finissant en impasse pour les voitures.

Le long de la voirie d'accès depuis Coconi quatre maisons individuelles en lots libres sont implantées pour permettre d'éventuels relogements.

Enfin, un jardin public est aménagé entre deux espaces de biodiversité. C'est un espace public de proximité qui fait le lien avec le secteur de la centralité, et notamment le groupe scolaire.

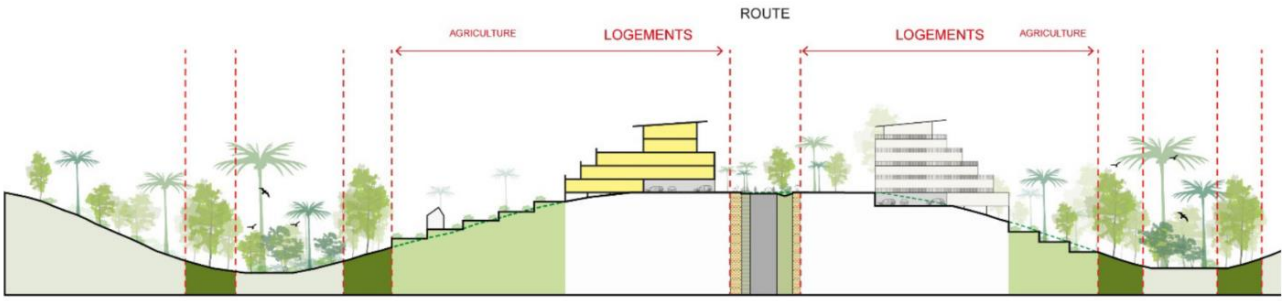




Figure 82 Les lisières habitées



Les opérations de logements s'inscrivent dans la pente et intègrent des secteurs cultivés (environ 70 jardins familiaux de 200 m²) au contact des lisières agro-forestières.

L'imbrication entre agriculture(s) et logements offre sur ces espaces une manière d'habiter, singulière et une déclinaison d'un modèle de planification agricole.

La densité nette de ces opérations de logements est moins élevée que sur d'autres opérations de la ZAC puisque ces opérations intègrent des espaces cultivés.

Les typologies développées proposent un habitat « pont » avec des espaces extérieurs qualitatifs, adaptés à l'agriculture vivrière. Les stationnements sont intégrés dans la pente. Ils sont accessibles directement depuis la voirie. Des passerelles permettent de relier le stationnement et les logements qui s'ouvrent sur des pentes cultivées, en lisières des corridors écologique.

4.2.3.2.4. La forêt habitée

La voie structurante de la ZAC s'appuie sur la topographie du terrain et s'étire à l'Est, permettant ainsi le développement d'un nouveau secteur de projet : la forêt habitée. Situé juste à l'écart des deux « pôles actifs » (la

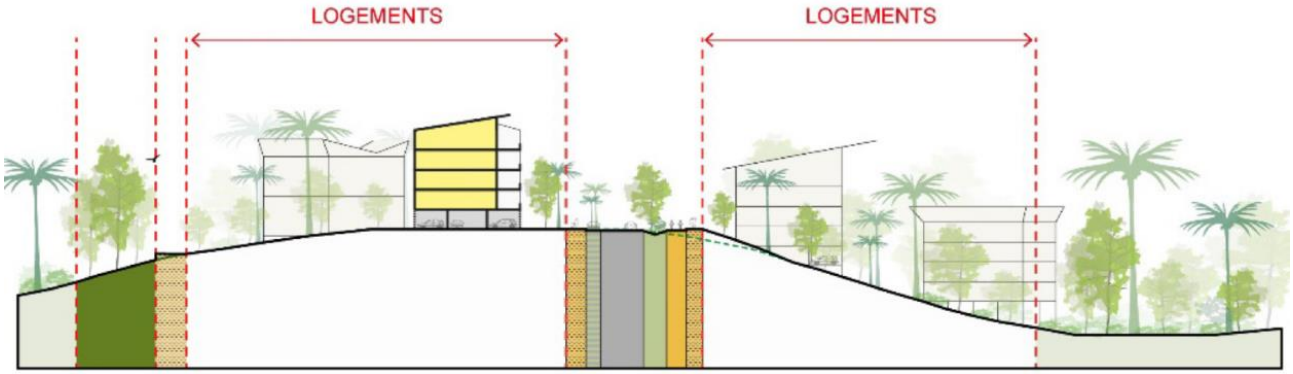
PROGRAMME

Environ 380 Logements
(Densité nette = 100 logt / Ha)

centralité et le campus), ce secteur résidentiel est imaginé comme un espace plus tranquille qui laisse la part belle à la végétation.

En effet, les bâtiments s'implantent en harmonie avec la forêt, en respectant au maximum les arbres existants, proposant ainsi un cadre résidentiel extraordinaire. Sur cette séquence, il n'y aura pas d'alignement sur rue, ce qui donnera, pour les usagers de la voie centrale, la sensation de traverser une forêt !

Cet ensemble résidentiel est relié à la centralité haute et à Ouangani par un sentier forestier jalonné d'espaces récréatifs.



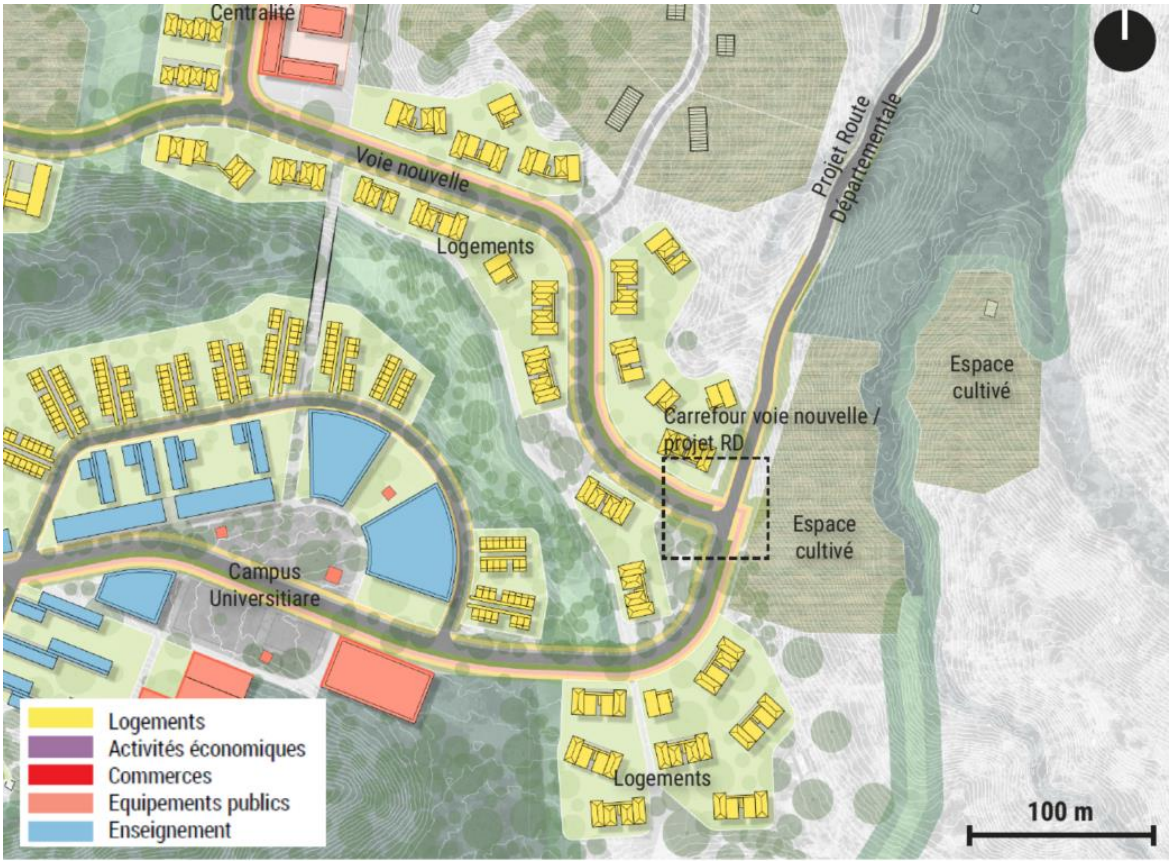


Figure 83 La forêt habitée

4.2.3.2.5. Le hameau agro-économique

Le projet de zone d'activités économiques porté par la 3CO est situé dans le périmètre de ZAC.

Les ZAE sont les supports territoriaux de la stratégie de développement économique de la 3CO et au-delà de l'île de Mayotte. Elles doivent permettre d'apporter une réponse à 3 orientations clés :

- répondre aux besoins de la population ;

- assurer une résilience et une plus forte autonomie de l'île ;

- permettre le développement de nouvelles filières.

PROGRAMME

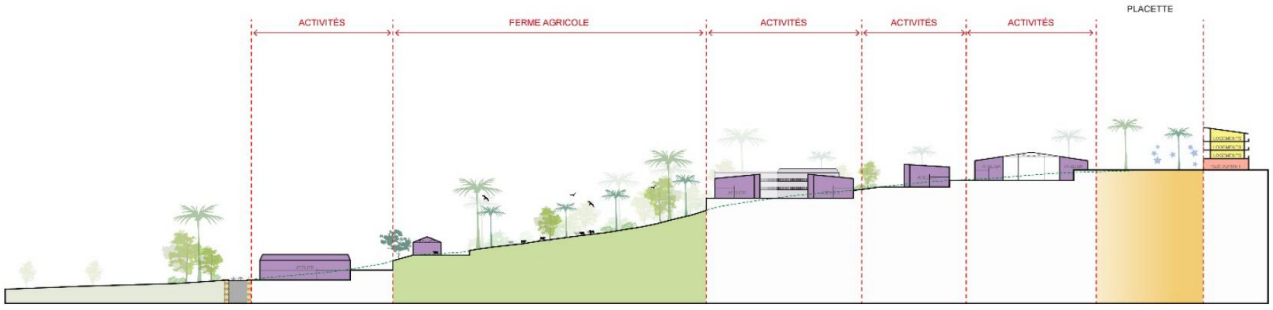
Plus de 18 000 m² SdP d'activités économiques développés sur 4 ha de foncier :

- 7 000 m² Immobilier bureaux
- 10 000 m² Activités productives
- 1 300 m² Villages d'Artisans

POTENTIEL D'ENTREPRISE : ENTRE 240 ET 320
POTENTIEL EMPLOIS : ENTRE 900 ET 1 200

La ZAE de Coconi s'intègre dans un écosystème en place très lié au monde agricole ; Lycée agricole, Pôle d'Excellence Rural, abattoir de volaille, projet Agripolis...

Il s'agit donc, pour la ZAE de Coconi, de développer une zone d'économie productive ciblée sur le secteur de l'agro-production. Située le long de la route nationale et au niveau du carrefour de Coconi, la ZAE est facilement accessible et bénéficie d'un positionnement stratégique de « vitrine ». Elle vient également marquée l'entrée Nord du projet de ZAC.



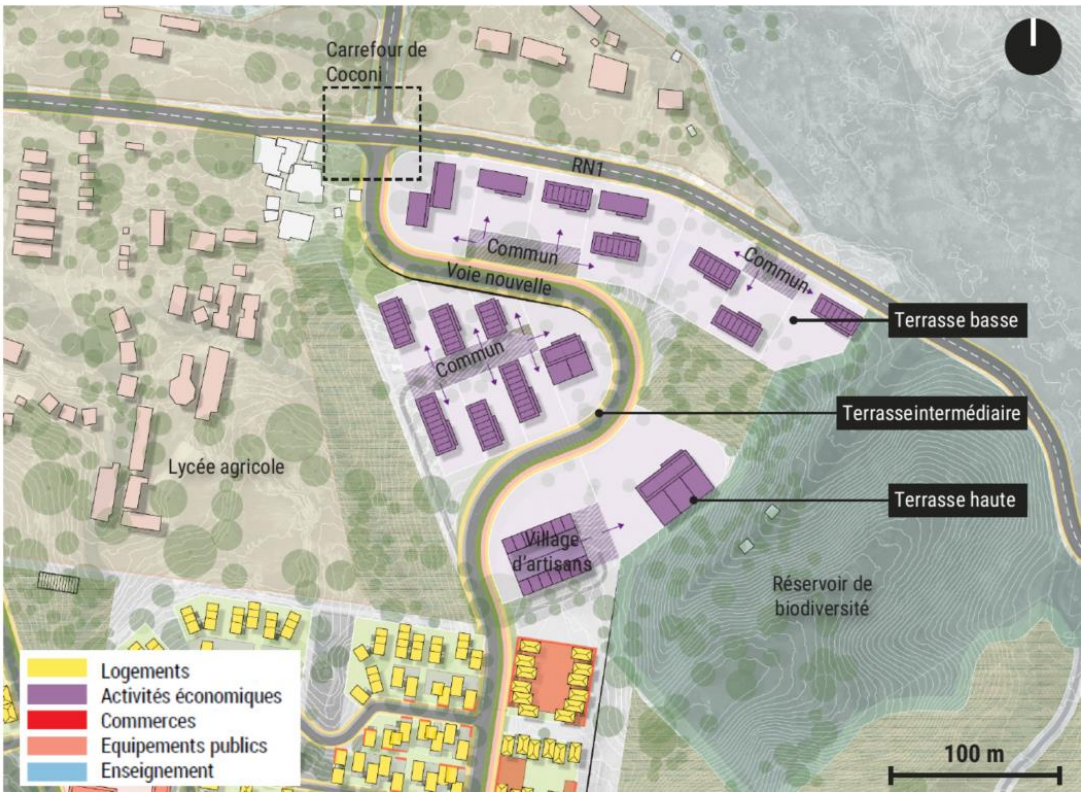


Figure 84 La Zone d'Activités Economiques

4.2.3.2.6. *Le balcon de Ouangani, un pôle de service et de loisirs*

Implanté en situation de balcon sur le village de Ouangani ce secteur est organisé autour de l'Arena et d'un pôle d'échanges multimodal.

Le pôle d'échange multimodal est facilement accessible à pied ou en vélo depuis la centralité via le grand mail rectiligne. L'aménagement d'une dépose minute permet le rabattement depuis les villages non desservis en bus.

Un pôle bus, directement accessible depuis la voie structurante est situé sous le P+R, mutualisé avec l'Arena et le Campus. Cet ensemble Arena / PEM / Campus compose un pôle de services et de loisirs de rayonnement intercommunal, voir départemental.

PROGRAMME

Environ 220 Logements
(Densité nette = 85 logt / Ha)

Un groupe scolaire de 20 classes environ

Près de 2 000 m² Sdp de commerces et services

Un hôtel de 60 chambres environ

6 400 m² de bureaux
POTENTIEL D'EMPLOIS : ENVIRON 350 EMPLOIS

Une petite polarité de bureaux, commerces, services, ainsi qu'une offre hôtelière vient compléter la programmation.

Enfin, sur la frange nord s'installent différentes opérations de logements et un groupe scolaire pour répondre aux besoins des habitants.

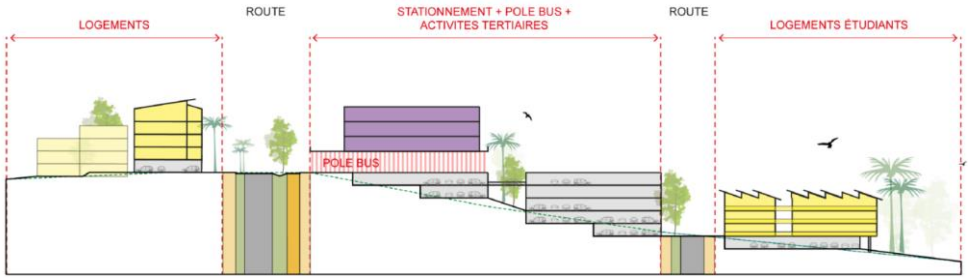




Figure 85 Le balcon de Ouangani

4.2.3.2.7. *Le prolongement de Barakani*

PROGRAMME

Environ 260 Logements
(Densité nette = 90 logt / Ha)

Un groupe scolaire de 20 classes environ, associés à un gymnase.

Ce secteur de projet assure la transition entre le village existant de Barakani et le futur projet de développement de la ZAC. Il se déploie de part et d'autre d'une voie qui s'inscrit dans le prolongement d'une voie existante.

On y retrouve différentes typologies de logements :

- Quelques maisons individuelles accolées au contact direct du village de Barakani ;
- Des petites opérations de logements collectifs qui réinterprètent le modèle de l'habitat Mahorais ;
- Les « logements ponts » vus précédemment qui intègrent dans les lots des espaces cultivés.

Une placette est aménagée à proximité du groupe scolaire. C'est un espace public de proximité qui servira de parvis d'école.



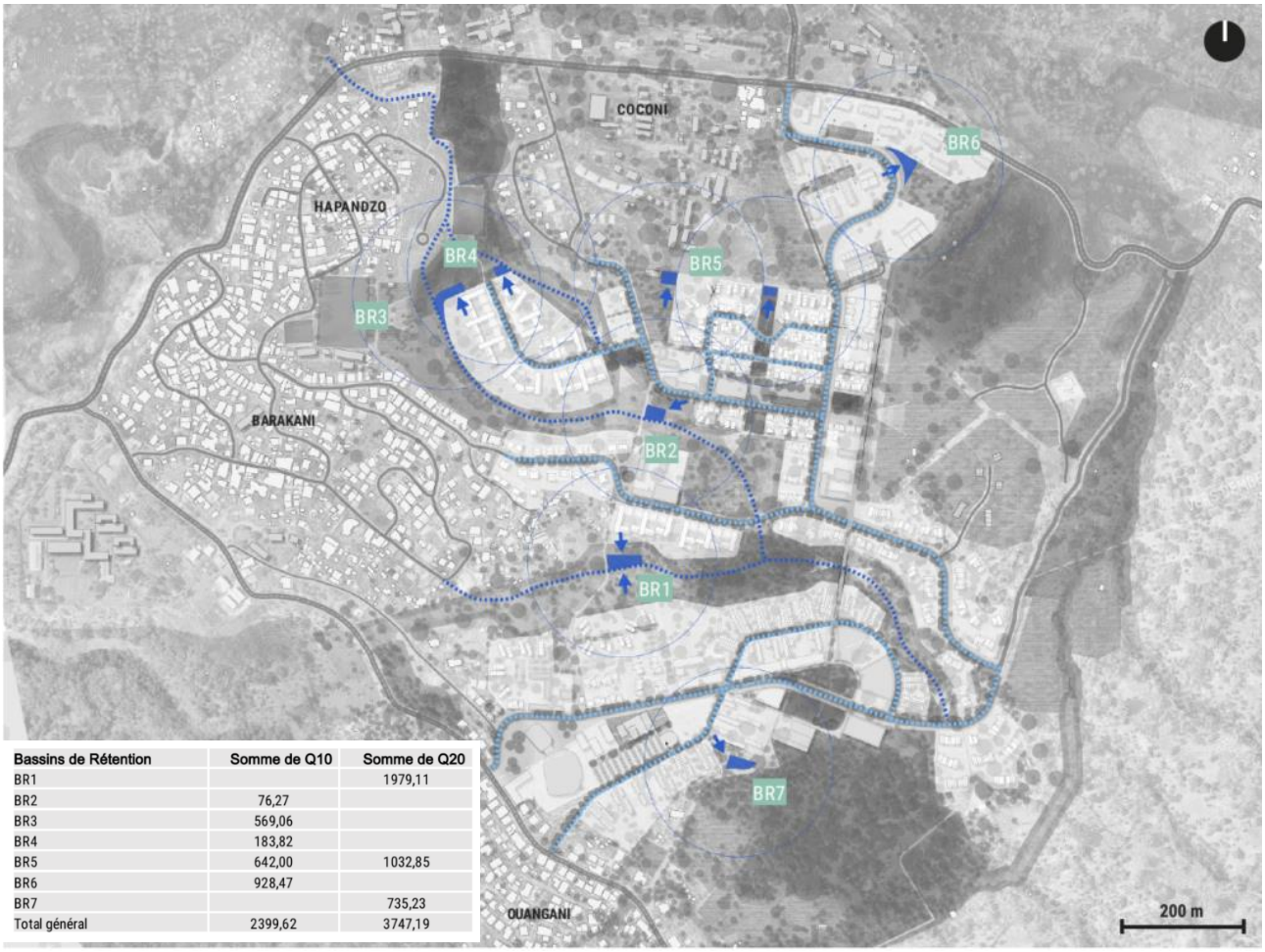
Figure 86 Prolongement de Barakani

4.2.4. Gestion des eaux pluviales

Un réseau de collecte des eaux pluviales est déployé le long du maillage viaire. Les voies positionnées principalement sur les lignes des crêtes délimitent les hauteurs des bassins versants.

Les eaux pluviales de la ZAC s'écoulent vers des réseaux superficiels souvent naturels à travers des noues et quelques ouvrages de franchissement de voirie.

Afin de limiter l'impact de l'urbanisation de la ZAC et de réduire les problématiques d'inondation en aval, des bassins de rétention serviront à laminer les ondes de crue. En fonction des enjeux, les volumes de rétention seront dimensionnés selon une crue de période de retour 10 ans ou 20 ans.



Bassins de Rétention	Somme de Q10	Somme de Q20
BR1		1979,11
BR2	76,27	
BR3	569,06	
BR4	183,82	
BR5	642,00	1032,85
BR6	928,47	
BR7		735,23
Total général	2399,62	3747,19

4.2.5. Coût des aménagements

Le Plan guide est évalué à 70 millions d'euros HT pour le volet travaux d'espaces publics et réseaux. Ce montant total de 70 millions d'euros intègre l'ensemble des coûts identifiables au stade plan guide et comprend :

- 5,9 millions € HT d'aléas
- 4,1 millions € HT de frais de chantier
- 2 millions € HT de réseaux hors ZAC

Le montant travaux comprend également des aménagements liés aux opérations de connexes :

- Section de voirie commune avec la voie départementale (montant à soustraire des aménagements préalables)
- Desserte viaire et espaces piétons internes au Campus (environ 5 millions € HT)

4.2.6. Démolitions

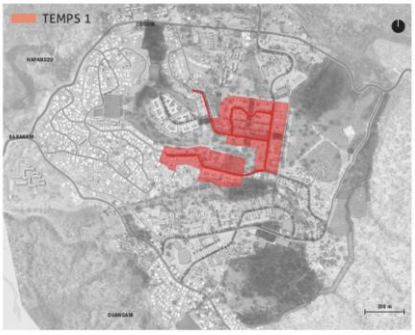
Le projet entraîne la suppression de 1 à 8 logements en dur. Une vingtaine de logements en tôle sont impactés par le projet ainsi que des bâtiments agricoles (poulaillers).

4.2.7. Phasage

La mise en œuvre de la ZAC est proposée selon 4 phases, théoriques au stade du plan guide (non prise en compte des raccordements VRD) pour répondre aux enjeux prioritaires (création de logements) et permettre une autonomisation des secteurs. **Ce phasage sera travaillé dans le cadre des missions ultérieures (AVP) et des arbitrages pris par les partenaires (Université de Mayotte, Conseil Départemental).**

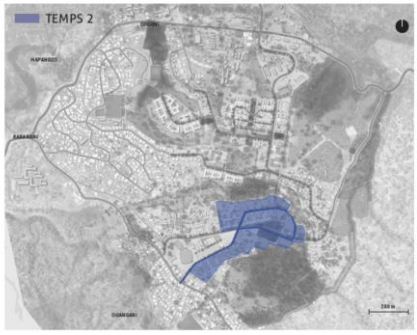
TEMPS 1
L'ÉMERGENCE DE LA CITÉ AGRICOLE MAHORAISE
ET L'INSTALLATION DE LA MÉDINA

Le premier temps de développement de la ZAC est concentré sur le plateau dans le prolongement des villages de Barakani et d'Hapandzo pour mettre en oeuvre la centralité haute, cette figure contemporaine de la Médina qui permet le développement d'une offre de logements, de commerces et d'équipements pour les habitants de la commune. Cette première phase a l'interet de pouvoir être desservit et «viabilisée» via le prolongement des rues des villages.



TEMPS 2
LA CONSTRUCTION DE L'UNIVERSITÉ
ET LE RACCORDEMENT AU VILLAGE DE OUANGANI

Le deuxième temps de développement de la ZAC est lié à l'installation du campus universitaire, pendant de la centralité haute et espace d'articulation avec le village de Ouangani. Ce secteur est rendu accessible et autonome des autres opérations par la création d'une voirie d'accés depuis la route d'accés au village de Ouangani. Le campus pourra être relié à la centralité haute par la passerelle et le mail piétonniers pour créer dés ce second temps une continuité depuis le village de Ouangani.



TEMPS 3
L'URBANISATION DES FRANGES
ET L'ACCUEIL D'ENTREPRISES CRÉATRICES D'EMPLOIS

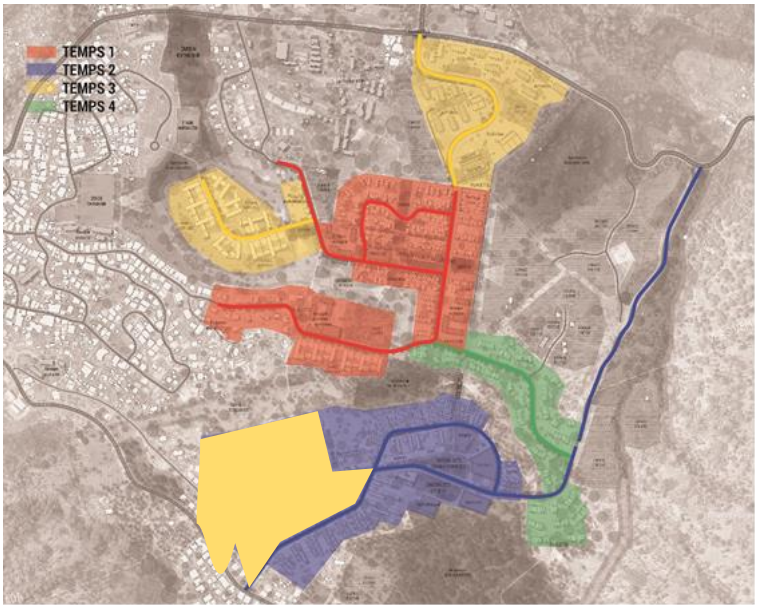
Le troisième temps de développement de la ZAC concerne les franges, la poursuite de l'accueil résidentiel, le développement de la zone d'activités économiques et l'implantation de l'ARENA. Le développement des franges se fait par le prolongement des voiries aménagées dans les phases précédentes et contribuer au développement d'un maillage urbain.



TEMPS 4
L'INTENSIFICATION RÉSIDENTIELLE
ET LE LIAISONNEMENT DES CENTRALITÉS

La quatrième et dernière phase de développement de la ZAC assure le développement du secteur dit de la forêt habitée. Le développement de ce secteur résidentiel permet de relier les secteurs hauts et bas, et de constituer un réseau viaire et d'espaces publics. Cette dernière étape permettra d'intégrer la possibilité d'une raccordement avec la voirie départementale projetée.





4.3. PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE DANS LE CADRE DU PROJET

Le système climatique est très sensible, ce qui signifie que l'augmentation de la quantité de GES dans l'atmosphère va probablement entrainer de nombreuses conséquences sur l'environnement. Le GIEC estime qu'une augmentation de 2°C, voire de 1,5°C, constitue le réchauffement maximal au-delà duquel les impacts sur l'environnement mondial et la chute des productions agricoles constitueraient des dommages irréversibles. Or, selon les différents scenarii climatiques, on devrait observer une hausse moyenne globale des températures de 1,8 à 4°C d'ici à la fin du XXIesiècle.

4.3.1. Emissions de GES pendant les travaux

Mécanisme :

Les travaux de construction et de démolition occasionnent des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces opérations sont explorées à l'échelle nationale (i.e. pas de ratio spécifique à Mayotte) par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), l'Association HQE (Haute Qualité Environnementale) repris par l'Observatoire de l'Immobilier Durable) et le cabinet E6 avec leurs émissions respectives :

- La construction : 0,9 tCO2eq66/m²SDP ;
- La démolition : 0,3 tCO2eq/m²SDP.

Les données sont transmises avec et sans la ZAC. En effet, l'absence de réalisation de la ZAC n'est pas neutre puisque certains projets se réalisent avec ou sans la ZAC.

Assiette & ampleur :

	Sans la ZAC	Avec la ZAC
Surfaces construites	54 472 m² SDP (ZAE, Campus, Arena)	218 180 m² SDP
Surfaces démolies	-	1 153 m² SDP*
Tonnes de CO2 émises	49 025	196 708 tCO2

* Entre 1 et 10 logements en dur et environ 20 logements en tôle (source : EPFAM) : (5+10) x 77 m² SDP (surface moyenne/logement de la ZAC) (source : hypothèse Citizing)

Monétarisation

France Stratégie, Commission présidée par Alain Quinet (2019) La valeur de l'action pour le climat

La valeur tutélaire d'une tonne de CO2, recommandée par le rapport Quinet, est calculée selon la méthode « coûts-efficacité » et tient compte de l'objectif français de neutralité carbone à l'horizon 2050. Elle représente la valeur pour la société des actions de réduction des émissions pour atteindre cet objectif de neutralité, soit 133€2023 par tonne de CO2 en 2023 et 865€2023 en 2050.

Résultats actualisés

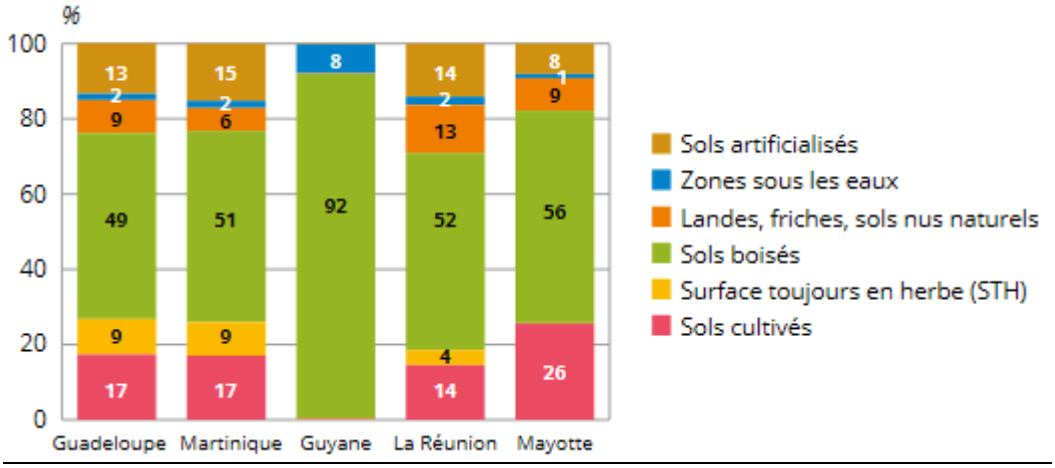
- Option de référence : émissions de GES des travaux du Campus et de la ZAE trois ans plus tard, et émissions de GES des travaux de l'Arena
- Option de projet : les émissions de GES des travaux de la ZAC représentent un coût de 40,1 M€ en option de projet, contre 12,4 M€ en option de référence, soit un différentiel **de 27,8 M€.**

En l'absence de réglementation pour la construction de bâtiments non résidentiels ultramarins, et dans le contexte national de neutralité carbone en 2050 (division par 8 de nos émissions par rapport à 1990), le choix des matériaux employés et le mode constructif retenu par les concepteurs sont un des moyens pour réduire l'empreinte carbone de l'opération. Le projet cherchera à promouvoir des constructions frugales en matériaux et volontaristes en

matière d'utilisation d'alternatives au béton. Afin d'en maitriser la mise en œuvre et les coûts, ces solutions seront intégrées au projet des acquéreurs dès les premières esquisses.

4.3.2. Artificialisation des sols

Mayotte constitue après la Guyane de Département d'Outre-Mer le moins artificialisé. En 2018, les sols artificialisés s'étendent sur 8 % du territoire à Mayotte. Ce pourcentage est en comparaison de14 % à La Réunion



Néanmoins en France entre 2012 et 2018, rapportée à la superficie du département, c'est Mayotte, à égalité avec la Seine Saint Denis, qui a connu l'artificialisation la plus forte.

Notons également que s'ajoute à cette artificialisation un recul majeur des terres boisées en faveur de l'agriculture. Ainsi entre 2011 et 2016, avec 1400 hectares de terres boisées disparu, et défrichement de 6,7%, Mayotte est également le département où la déforestation est la plus forte.

La réduction de l'artificialisation des sols et de la déforestation constitue un des enjeux majeurs dans la lutte contre le réchauffement climatique. Mayotte est néanmoins dans une situation particulière de rattrapage économique d'une part avec une économie fortement soutenue par la dépense publique et de subsistance d'autre part s'agissant de la culture des sols (l'agriculture mahoraise est essentiellement tournée vers l'autoconsommation. Les cultures vivrières représentent 92 % des surfaces cultivées et fournissent 40 % de l'alimentation sur l'île).

Mécanisme

- La ZAC est construite sur une zone actuellement composée de végétation et de cultures vivrières et professionnelles. Cette zone riche en biodiversité, sera en partie artificialisée par la construction de la ZAC.
- Le diagnostic écologique de la zone a mis en exergue plusieurs enjeux concernant la continuité écologique, deux zones humides, des habitats, la flore et la faune locales (source : Artelia & Cynorkis (nov. 2023) synthèse des diagnostics).

Assiette & ampleur

- Surfaces artificialisées pour le projet de ZAC : 25 hectares (données Interland, sept. 24)

Monétarisation

Deux méthodes de monétarisation sont possibles :

- Méthode 1 : Valeur de référence recommandée par France Stratégie (sur l'aménagement urbain, 2021) : 1 233€2024/ ha/an, valeur (des écosystèmes forestiers métropolitains) reflétant à minima le coût socio-économique moyen associé à l'imperméabilisation des sols et valorisant la densification et les pertes environnementales ordinaires de l'imperméabilisation

- Méthode 2 : Valeur tutélaire de la tonne de CO2 : 150€2024 par tonne de CO2 en 2024 et 878€ 2024 en 2050 (Rapport Quinet : France Stratégie (2019), La valeur de l'action pour le climat)

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'artificialisation des sols tels que prévu par le projet de ZAC (*A noter qu'en l'absence de projet, les surfaces naturelles pourraient être «grignotées » de façon informelle, avec plusieurs risques associés (pollution des sols, catastrophe naturelle, etc.*)
- Option de projet :
    - Méthode 1 : le coût socioéconomique actualisé sur toute la période, associé à l'artificialisation des sols, s'élève à 763 k€
    - Méthode 2 : le coût socioéconomique actualisé sur toute la période s'élève à 1,3 M€ selon la méthode 2.

➔ Le coût le plus élevé est retenu dans cette étude. Pour autant, Il est établi, au regard de la croissance démographique, que si l'urbanisation n'est pas réalisée sur site, la pression d'urbanisation continuera à peser sur le territoire. L'impact de cette artificialisation nouvelle est réduit compte tenu de la densité de la programmation qui permet sur une surface réduite l'accueil d'une importante programmation de logements, de services, d'équipements. Le projet contribue donc à la réduction du mitage des milieux naturels que constitue une urbanisation non encadrée, avec des densités moindres et donc une artificialisation des sols plus importantes.

4.3.3. Sanctuarisation d'espaces

Mécanisme

Le projet de ZAC prévoit de sanctuariser plusieurs espaces :

- Des réservoirs de biodiversité disposant d'enjeux forts en termes d'habitats naturels et de flore), permettant notamment la restauration d'une forêt indigène.
- Des corridors écologiques, autour des zones agricoles, reliés aux réservoirs de biodiversité, où seront plantées des espèces indigènes. Des Baux Ruraux Environnementaux sont notamment prévus afin de donner la responsabilité aux agriculteurs de conserver et protéger les corridors écologiques.
- Des lisières agroforestières denses protégeant les réservoirs et les corridors : bandes d'environ 10 mètres de large, plantées en arbres fruitiers.

Assiette & ampleur

- Option de projet : 44,5 hectares de surfaces sanctuarisées*, dont 26,5 hectares de réservoirs de biodiversité, 7 ha de corridors écologiques et 11 ha de lisières agroforestières
- Option de référence : en posant l'hypothèse de 50% de risque de destruction de ces espaces en option de référence, seuls 22,25 ha seraient sanctuarisés

Monétarisation

Comme vu précédemment dans l'impact « artificialisation des sols », deux méthodes de monétarisation sont possibles (et détaillées en annexe). La seconde méthode qui valorise mieux l'impact sur la biodiversité est retenue :

- Valeur tutélaire de la tonne de CO2 : 150€2024 par tonne de CO2 en 2024 et 878€2024 en 2050 (Rapport Quinet : France Stratégie (2019), La valeur de l'action pour le climat)

Résultats actualisés

Le gain socioéconomique actualisé sur toute la période, associé à la préservation des sols, s'élève à 2,3 M€ en option de projet et 1,2 M€ en option de référence. Le différentiel de gain s'élève donc **à 1,1 M€.**



Figure 87 Présentation des espaces sanctuarisés

4.3.4. Emissions de GES dues à l'exploitation des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans)

	Avec la ZAC
Consommation annuelle de la ZAC sans l'Enseignement et la ZAE (kWhEF/an)	5 500 000
Consommation annuelle de l'Enseignement pendant 3 ans (2030-2032 & 2040-2042) (kWhEF/an)	710 000*
Consommation annuelle de la ZAE pendant 3 ans (2028-2030) (kWhEF/an)	1 162 000
Intensité carbone (gCO2/kWh)	381
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'exploitation de la ZAC	**41,4 M€**
	Sans la ZAC
Consommation annuelle de la ZAC hors logements, Campus & ZAE (kWhEF/an)	1 353 000
Consommation annuelle des logements en tôle (kWhEF/an)	0
Consommation annuelle des logements en dur (kWhEF/an)	2 529 670 (61% x 4 147 000 (conso annuelle des logements))
Consommation annuelle de 90% des futures entreprises de la ZAC (kWhEF/an)	409 500
Consommation annuelle de 90% des futures entreprises de la ZAE pendant 3 ans (kWhEF/an)	1 045 800
Intensité carbone (gCO2/kWh)	779
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'exploitation de la ZAC	**65,5 M€**

Evaluation socioéconomique de Coconi

Résultat

La consommation énergétique de la ZAC est moins élevée en option de projet qu'en option de référence, générant ainsi un gain socioéconomique lié aux émissions de GES d'exploitation de 24 M€.

Cette économie d'émissions de GES est principalement due à la prise en compte de solutions d'énergies renouvelables en option de projet.

Le projet s'efforcera de mettre en place l'îlot de fraîcheur avec un projet paysagé dense, atout majeur pour le rafraîchissement et l'ombrage des bâtiments et des espaces extérieurs. Réussir le confort grâce à la ventilation naturelle, la protection solaire, la qualité hygrothermique, tant dans la mise en place de l'urbanisme que de l'architecture bioclimatique et éolien.

Le soulèvement des bâtiments, leur positionnement les uns par rapport aux autres, leurs formes favoriseront l'urbanisme éolien.

Le projet maximise les espaces ombragés, évite les revêtements sombres qui absorbent la chaleur, et recourt à un maximum de perméabilité (le % sera défini en réalisation de ZAC) avec des espaces plantés et une gestion de l'eau à ciel ouvert. Les essences inadaptées au sol, au climat ou demandant un entretien trop important sont évitées et les essences locales ou endémiques plus rustiques et plus résistante privilégiées.

Des prescriptions environnementales intégrant notamment des obligations en matière de masque solaire, de plantation aux abords, la qualité et couleur des revêtements extérieurs, et de modélisation des performances aérauliques des bâtiments seront exigés des aménageurs/constructeurs. -Le CPAUPE sera présenté à l'occasion de la réalisation de ZAC).

Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique visant à réduire, voire à éliminer le recours à la climatisation. La recherche d'une baisse du différentiel de température permettra également de limiter les apports en froid nécessaires à certains types d'installation.

Éclairage : la lumière naturelle sera privilégiée

Pour limiter l'utilisation de l'éclairage artificiel, la conception optimisera les apports en éclairage naturel.

Pour les espaces publics, le Maitre d'ouvrage produit en phase de réalisation un schéma directeur d'éclairage en définissant les orientations de la politique lumière et énergétique. La stratégie d'éclairage poursuivra des objectifs de préservation de la trame noire, de confort d'usages des espaces et la mise en sécurité des biens et des personnes.

4.3.5. Emissions de GES dues à l'entretien des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans)

Mécanisme

Les travaux de construction et de démolition occasionnent des émissions de gaz à effet de serre (GES). Tout au long du cycle de vie du bâtiment, des travaux de construction, d'entretien et de démolition émettront des gaz à effets de serre. Cinq opérations sont explorées par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), l'Association HQE (Haute Qualité Environnementale) repris par l'Observatoire de l'Immobilier Durable et le cabinet E6 avec leurs émissions respectives* :

- La construction : 0,9 tCO2eq66/m^2SDP ;
- Le rafraîchissement : 0,035 tCO2eq/m^2SDP ;
- La rénovation : 0,19 tCO2eq/m^2SDP ;
- La restructuration : 0,46 tCO2eq/m^2SDP ;
- La démolition : 0,3 tCO2eq/m^2SDP.

Résultat

- Les émissions de la ZAC liées à l'entretien en option de projet sont plus élevées qu'en option de référence, en raison d'un entretien de surfaces plus importantes.
- Le différentiel entre option de projet et de référence représente un coût socioéconomique de **37,1 M€**

	Avec la ZAC
Surface de la ZAC (hors Campus & ZAE)	170 208 m² SDP
Surface du Campus pendant 3 ans (2030-2032 & 2040-2042)	14 840 m² SDP
Surface ZAE pendant 3 ans	18 292 m² SDP
Emissions annuelles moyennes (sur 30 ans) liées aux travaux de rafraîchissement/rénovation/restructuration d'un bâtiment neuf	0,032 tCO2eq/m² SDP
Tonnes de CO2 émises annuellement (à partir de 2043)	5 447
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'entretien de la ZAC	**101 M€**

	Sans la ZAC
Surface des logements (hors habitat insalubre)	84 400 m² SDP 138 361 x (1– 61%)
Surface activités commerciales de la ZAC (hors futures nouvelles entreprises)	5 339 m² SDP
Surface ZAE (hors futures nouvelles entreprises) pendant 3 ans	16 463 m² SDP
Emissions annuelles moyenne (sur 30 ans) liées aux travaux de rafraîchissement/rénovation/restructuration d'un bâtiment âgé de 14 ans	0,032 tCO2eq/m² SDP
Tonnes de CO2 émises annuellement (à partir de 2038)	3 500
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'exploitation de la ZAC	**64 M€**

4.3.6. Emission due aux déplacements pendant l'exploitation de la ZAC

Etude AIR sur GES en exploitation – JANVIER 25

Le projet de ZAC repose sur une programmation diversifiée proposant logements, commerces, équipements, activités et services. Il s'agit de bâtir un quartier vivant, une ville des courtes distances où l'ensemble des besoins de déplacement du quotidien peuvent se faire facilement à pied, à vélo ou en transports en commun.

La localisation d'une offre conséquente de logements neufs s'inscrit dans cet objectif de rééquilibrage des fonctions urbaines inscrit dans les documents de planification SAR et PLUI qui vise à contrer le phénomène de polarisation exercée par Mamoudzou et permet en outre de soutenir la crédibilité des projets d'émergement de l'offre de transport en commun.

Le développement des pratiques alternatives à la voiture «solo» est un levier pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Le projet encourage les modes doux par des espaces réservés généreux et plantés, des équipements propres (arceaux vélo).

4.3.7. Agriculture

Dans un contexte dans lequel les contrôles menés par le service de l'alimentation de la DAAF, révèlent une utilisation généralisée de pesticides illicites, en particulier dans les cultures maraîchères informelles[1], le projet prévoit des espaces dédiés à l'agriculture urbaine avec un cahier des charges stricte en matière d'épandage d'intrants. Il s'agira d'espaces dédiés à la production bio d'arbres fruitiers et aux maraîchages, au plus près des lieux de consommation. Les baux ruraux seront soumis à des obligations en matière d'intrant et d'épandage.

Le projet prévoit en plus de cette agriculture urbaine un projet agricole qui vient réduire la perte des espaces agricoles lié au projet urbain. L'encadrement de ce projet agricole permet d'éviter un grignotage des espaces naturels incontrôlés et permet ici également via les baux ruraux d'encadrer les pratiques culturales et les intrants.

4.4. ETUDE DE VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Au-delà de la limitation des effets du changement climatique, les territoires doivent également faire preuve de résilience face aux changements déjà observés.

En effet, Mayotte, espace insulaire exigu déjà vulnérable aux fluctuations climatiques car fortement exposé aux aléas naturels, devrait être particulièrement sensible aux effets attendus du changement climatique. En effet, si l'incertitude quant à la probabilité des modifications climatiques persiste, il est admis que l'on observera au cours du XXIe siècle une hausse des températures, une élévation du niveau de la mer, une évolution contrastée des précipitations et des phénomènes climatiques et géologiques potentiellement plus fréquents et intenses (pluies, inondations, submersions marines, érosion, mouvements de terrain, …).

Evolution attendue des températures : Les données climatiques disponibles à ce jour pour le bassin Océan Indien Sud-Ouest annoncent une augmentation des températures moyennes annuelles d'environ 2°C d'ici 2080. En effet, les projections de Météo France Mayotte, basées sur celles du rapport du GIEC, présentent des augmentations annuelles, sur les deux saisons. Le scenario 8.5, présentant une croissance des émissions de CO2 dans l'atmosphère, présente bien entendu des hausses de températures plus importantes.

Evolution attendue des précipitations : Les simulations du régime des pluies à venir tendent vers un signal neutre au niveau des quantités de précipitations annuelles. Néanmoins, ces études démontrent que les variations de régime d'une saison à l'autre risquent de s'accentuer.

L'évolution attendue des cyclones à Mayotte : Il est à ce jour très difficile de réaliser des simulations pertinentes de l'évolution des cyclones par les modèles numériques, tant en termes de nombre que d'intensité.

La hausse attendue du niveau de la mer à Mayotte : Le BRGM a publié en mai 2019 une étude d'évolution du trait de côte à 100 ans en cas d'événement majeur avec prise en compte de l'élévation du niveau de la mer. Ouangani constitue la seule commune de Mayotte non littorale.

Trois points spécifiques de vulnérabilité sont identifiés et détaillés, à savoir :

- L'impact de la hausse des températures sur l'inconfort thermique dans les bâtiments et la qualité de vie ainsi que sur le secteur agricole ;

- L'impact attendu de la hausse du niveau marin sur les réseaux de transport et les bâtiments, soit le secteur économique du territoire ;

[1] Des prélèvements effectués sur des légumes vendus en bord de route ont montré des taux de non-conformité dépassant souvent les 70%. Ces pesticides non homologués sont souvent introduits à Mayotte via des bateaux clandestins en provenance des îles voisines mais aussi via des importations frauduleuses. Parmi les substances actives détectées, on trouve des pesticides interdits dans l'Union européenne, dont certains sont classés comme extrêmement toxiques pour la santé humaine et l'environnement. Par exemple, des prélèvements effectués sur des tomates ont révélé une contamination au diméthoate, un insecticide interdit dans l'UE en raison de ses effets néfastes sur la santé humaine.

- L'impact attendu du changement climatique sur la qualité et la disponibilité de la ressource en eau.

4.4.1. L'impact de la hausse des températures sur l'inconfort thermique dans les bâtiments et la qualité de vie ainsi que sur le secteur agricole

Schématiquement, de jour, l'environnement urbain, très artificialisé, va s'échauffer davantage que l'environnement plus végétalisé de la périphérie et de la campagne. En outre, la nuit, les matériaux constitutifs de la ville vont relarguer la chaleur emmagasinée le jour, chaleur qui va avoir d'autant plus de mal à s'évacuer qu'elle sera piégée dans des rues dites « canyons ».

1. Le bilan radiatif de la Terre quantifie l'énergie reçue et perdue par le système climatique terrestre, donc au niveau de l'atmosphère, du sol et des océans. La surchauffe urbaine constitue un défi urbain majeur aujourd'hui, du fait des enjeux qu'elle représente (vulnérabilité de certaines populations à une forte chaleur (personnes âgées, enfants etc.), dégradation de la qualité de l'air (transformation des NOx en ozone) …

Pour atténuer le phénomène d'ilot de chaleur urbain (ICU), le projet prévoit :

1. La prise en compte de l'aéraulique dans les trames urbaines, l'implantation des bâtiments, leur épanelage et leur forme.

La ventilation naturelle est la règle, le recours à la climatisation se fera uniquement pour les locaux qui la nécessitent impérativement et lors des épisodes les plus chauds. Le concept de ville éolienne tropicale dans laquelle le « droit à la ventilation naturelle » pour tous serait assuré.

La réussite d'une conception aéroclimatique développant une ventilation naturelle efficace repose sur la résolution de chaque étape d'une chaine de cohérence aérodynamique :

- une exposition aux vents du site suffisante,
- la présence d'effets topographiques et/ou d'environnement immédiat à effets de masque, ne compromettant pas l'exposition aux vents,
- une orientation de la construction suivant son « axe de porosité maximum » alignée avec l'axe des vents dominant,
- des architectures externes et internes favorisant les courants d'irrigation interne (et n'autorisant pas les obstructions),
- des admissions et extractions d'air réglables et gérables.

Un CPAUPE est en cours de réalisation. Les éléments concrets prescriptifs pour les lots seront présentés à l'occasion du dépôt de l'évaluation environnementale de réalisation de ZAC.

2. La végétalisation des espaces extérieurs en s'appuyant sur le rôle du végétal dans les flux de chaleur et de vapeur d'eau dans la ville (ombrage, ventilation, taux d'humidité de l'air et réduction de l'effet lot de chaleur…).

Les espaces publics, les cœurs d'ilots et les espaces agricoles, sont appelés à participer au confort de l'ensemble de l'opération en constituant autant d'ilots de fraicheur par leur végétalisation et permettront aussi par leur positionnement la « recharge » des vents.

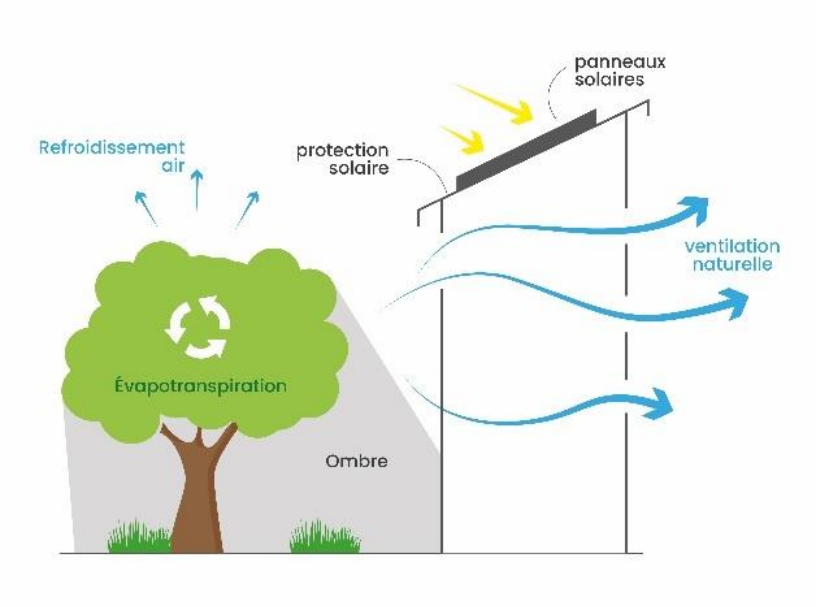


Fig. 1. *Schéma de principe de la lutte contre les îlots de chaleur*

4.4.2. L'impact attendu de la hausse du niveau marin sur les réseaux de transport et les bâtiments, soit le secteur économique du territoire

Ouangani constitue la seule commune de Mayotte non littorale.

4.4.3. L'impact attendu du changement climatique sur la qualité et la disponibilité de la ressource en eau.

Le changement climatique devrait avoir un impact sur la qualité de l'eau potable et sur le système d'approvisionnement et de production d'eau. Le caractère insulaire de Mayotte rend la gestion de la ressource complexe avec d'importantes sources de pollutions, des systèmes insuffisants de protection de la ressource, des réseaux d'eau défectueux ou défaillants, une desserte encore trop peu sécurisée et de forts enjeux (alimentation domestique, agriculture, tourisme, biodiversité et milieux aquatiques, etc.).

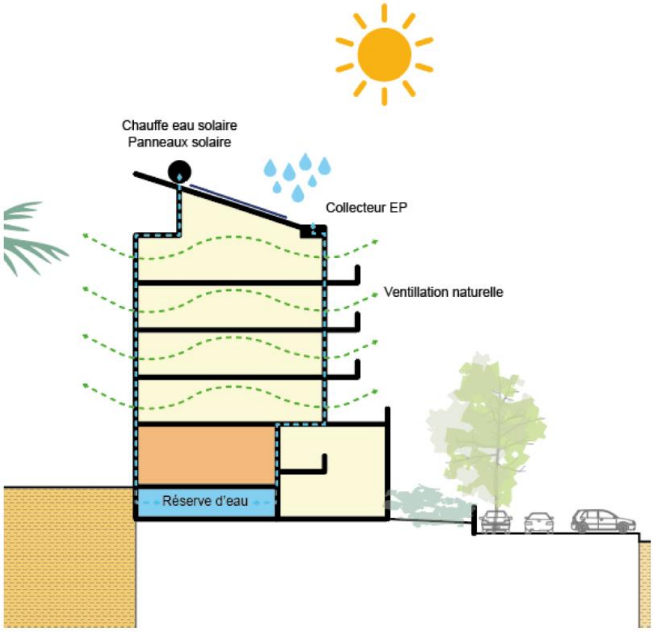
Comme mentionné précédemment, les projections ne prévoient pas de diminution du régime des pluies mais une accentuation des normales enregistrées, plus chaud et sec en été et pluvieux en hiver. Les risques de sécheresse et de pénuries, déjà existants sur l'île, se trouveront augmentés. L'élévation du niveau de la mer peut engendrer la submersion des réseaux d'eaux potables et usées.

La qualité des eaux risque d'être altérée par la hausse des températures et la variation des phénomènes extrêmes comme les crues. En effet les ruissellements non maîtrisés risquent d'engendrer de l'érosion, des pollutions et une perte hydrique sans irriguer les nappes phréatiques. L'augmentation de l'intensité des précipitations prévue risque de détériorer la qualité de l'eau, à travers le transport accru d'agents pathogènes et d'autres polluants vers les eaux de surfaces et souterraines. Par ailleurs, des épisodes de fortes pluies plus fréquents surchargeront plus souvent les capacités des systèmes d'assainissement et des usines de traitement de l'eau et des eaux usées.

Les modifications climatiques des dernières années et celles attendues mettent ainsi en évidence la fragilité du système d'approvisionnement et de production en eau potable.

Si les opérations ne sont pas réalisées dans le cadre de cette ZAC, elles le seront par ailleurs, potentiellement avec des opérations individuelles dispersées sur le territoire. Le projet permet de rassembler une grosse programmation au sein de la ZAC Coconi avec des réseaux neufs et ainsi des pertes limitées dans le réseau. Par ailleurs, la qualité du projet en tant qu'écoquartier constitue également une garantie quant aux économies d'eau (techniques hydro-économes installées dans les lavabos permettent par exemple de réduire de 50% la consommation au point de puisages), aux potentielles réutilisation des eaux grises.

Par ailleurs, le projet prévoit des mesures d'économie d'eau au moyen de son CPAUPE : Le projet intègre des espèces adaptées au stress hydrique tout en produisant de l'ombrage. Les contrats de travaux engageront la responsabilité de l'entreprise jusqu'au sevrage des jeunes plantations.



Des réserves d'irrigation pourront être incorporée au bâti. Ce point sera précisé dans le CPAUPE. Les éléments suivants sont en cours de définition :

A l'échelle des ilots les eaux de toitures sont collectées et stockées dans des cuves souterraines intégrées dans les fondations des constructions. L'eau pourra ensuite être réemployée pour certains usages domestiques et en irrigation agricole.

A titre d'exemple sur un ilot de 21 logements soit pour 100 habitants, en comptant par habitant 150 litres / jours dont 75% pour toilettes et tâches ménagères :

	Surface de toiture projetée (m²)	Surface prise en compte (m^3)	Quantité d'eau pouvant être stockée par mois (en m^3)											
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
E2	627	508	172,0	143,9	172,1	74,4	18,9	11,2	9,0	11,0	26,0	36,3	70,3	105,9
Couverture du besoin en eau domestique (360 m^3)			47%	40%	47%	20%	5%	3%	2, 5%	3%	7%	10%	18%	29%

5. COMPATIBILITE DU PROJET

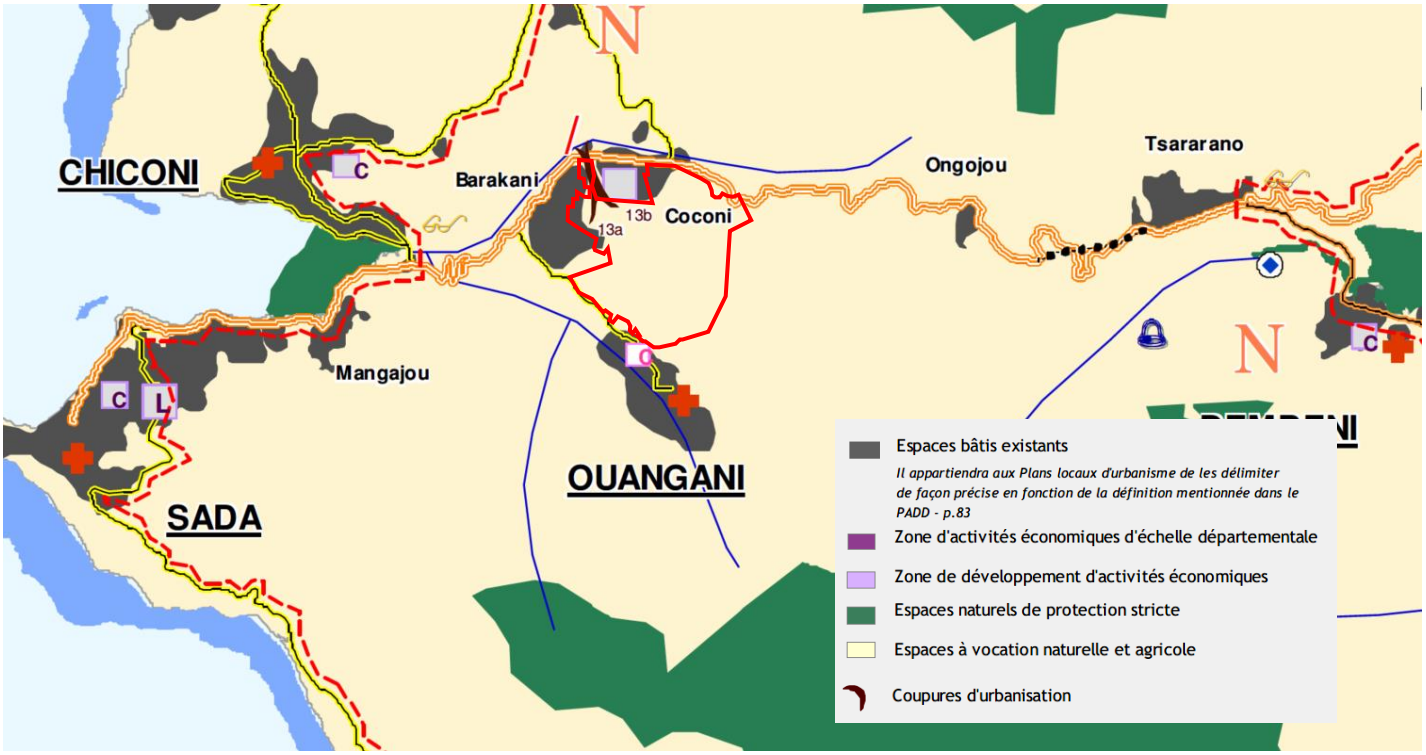
5.1. PLANS, PROGRAMMES ET DOCUMENTS DE PLANIFICATION

5.1.1. Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) de Mayotte

Par délibération en date du 29 septembre 2011, l'assemblée départementale a décidé de réviser le PADD valant SAR de 2008 qui reste en vigueur jusqu'à l'approbation de la révision en cours.

Cette approbation du SAR doit intervenir prochainement.

Au PADD opposable, la zone d'étude est localisée en espace à vocation naturelle et agricole. Les espaces, les sites et les paysages caractéristiques du patrimoine naturel et culturel et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques doivent faire l'objet de mesures de protection et de mise en valeur.

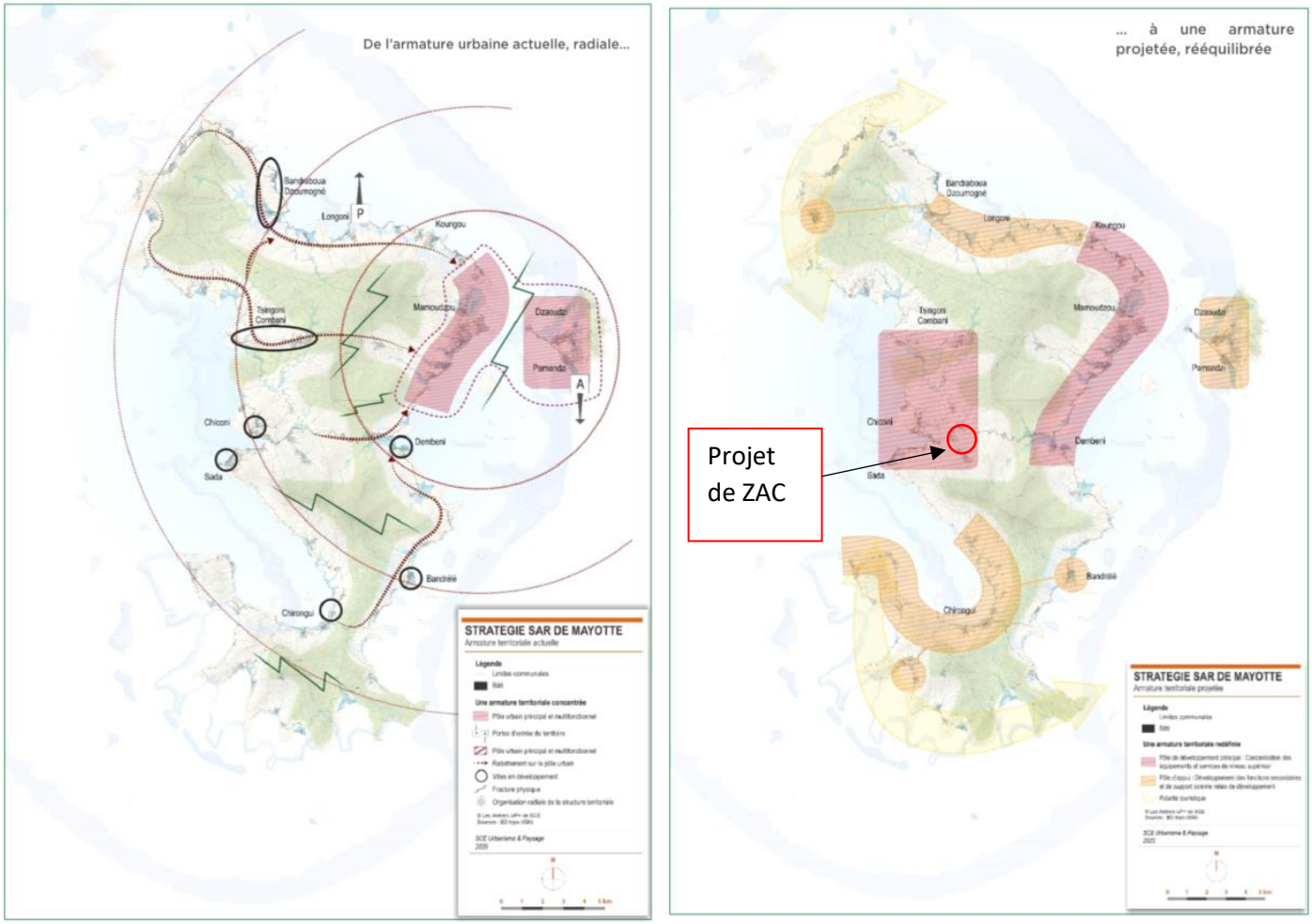


La partie zones d'activités n'est pas compatible avec le PADD car celui-ci interdit la création de nouvelles ZAE de plus de 5 ha hors de la proximité immédiate de la plateforme portuaire de Longoni.

Le PADD de Mayotte a par ailleurs comme objectif pour Coconi Ouangani de préserver la vocation agricole de cet espace. Il ne prévoit pas de zones d'accueil de logements, services activités sur le secteur.

Le SAR en cours de réalisation

Néanmoins le SAR en cours d'élaboration présente un projet territorial différent avec un scenario de rééquilibrage du territoire. Le projet de Coconi Ouangani est situé au cœur du pôle de développement principal de ce nouveau projet de territoire



Un des objectifs principal du SAR en projet est de réorganiser le territoire autour de deux nouvelles polarités principales :

- le pôle supérieur Est de Dembeni Mamoudzou Koungou
- le pôle supérieur du centre Ouest Sada- Chiconi – Ouangani -Tsingoni. Il s'agit du secteur dans lequel s'inscrit le projet, et sur lequel il s'agit de faire une ville nouvelle qui aura pour vocation d'acceuillir les fonctions supérieures de l'île, au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services. Le rayonnement de cette zone se fera sur l'ensemble de l'île.

Le Nord-Ouest : Zone de développement touristique privilégié du fait d'un patrimoine naturel important. Les équipements au niveau d'Acoua seront renforcés afin d'offrir une plus grande proximité équipements-habitants. Cette vocation touristique permettra de faire du territoire une zone attractive dont son développement économique lui sera propre, lui assurant une place entre les pôles économiques puissants que seront la zone du port de Longoni et le plateau Centre-Ouest.

Le Nord et le pôle de Longoni : une zone à fort potentiel économique grâce à la présence du port de Longoni, porte d'entrée maritime de l'île. Ainsi, il s'agira d'un espace d'entrée et de sortie des marchandises transportés par voie maritime. Depuis la zone de Longoni, les marchandises pourront être redistribuées sur l'ensemble des territoires.

Le pôle supérieur de l'Est, Dembéni – Mamoudzou – Koungou : le rééquilibrage de l'île ne signifie pas le « dépouillement » de Mamoudzou et de ses alentours.

Ainsi, en tant que pôle supérieur, cet espace continuera à accueillir des fonctions supérieures de l'île (mais pas la totalité) au niveau économique, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire). La zone urbaine d'Iloni et de Koungou pourra être renforcée, sur la base des orientations prévus par l'OIN

Le pôle supérieur du Centre Ouest, Sada – Chiconi – Ouangani – Tsingoni : il s'agit de faire de ce pôle une ville nouvelle, qui aura pour vocations d'accueillir les fonctions supérieures de l'île au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire). Le rayonnement de cette zone se fera sur l'ensemble de l'île.



La baie de Bouéni : le positionnement de la baie se fera autour de la « nature, du sport, des loisirs et de l'éco-tourisme ». Porte d'entrée du territoire Sud, la baie devra également disposer des équipements nécessaires pour être un pôle d'équilibre.



Le Sud : zone de développement touristique privilégié du fait d'un patrimoine culturel, historique et naturel important. Des équipements au niveau de Kani-Kéli seront renforcés afin d'offrir une plus grande proximité équipements-habitants.

Petite-Terre : un espace qui s'est dégradé face à l'émergence de Mamoudzou. Il s'agit de renforcer les vocations de ce territoire, au vu de l'importance historique qu'il a eu ainsi que sa localisation stratégique. Il convient ainsi d'affirmer ce territoire comme une zone historique et patrimoniale (patrimoine et histoire à mettre en valeur), et donc touristique. En outre, le développement économique du territoire devra se penser au vu de l'activité aéroportuaire existante et qui sera renforcée dans le futur. Petite Terre est aussi pressentie pour devenir le pôle du développement de la pêche, des sciences de la mer et du volcanisme

En dépit de l'absence d'approbation du SAR, les acteurs de Mayotte ont entériné ce projet de territoire et le PLUi l'a décliné à son échelle. Il est présenté ci après.

→ La réalisation de la ZAC Coconi nécessitera la révision du PADD ou l'approbation du SAR en cours d'élaboration.

5.2. PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL (PLUI)

5.2.1. Règlement graphique du PLUi

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal valant programme local de l'habitat (PLUi-H) de la 3CO définit les règles applicables sur la commune de Ouangani. Le PLUi a été approuvé le 13 juillet 2023.

Sur le périmètre de ZAC, La zone d'étude est classée pour 1.3 ha en zone urbaine U, pour 62.2 ha en zone A, pour 37 ha en zone AU et 25.5 ha en zone N.

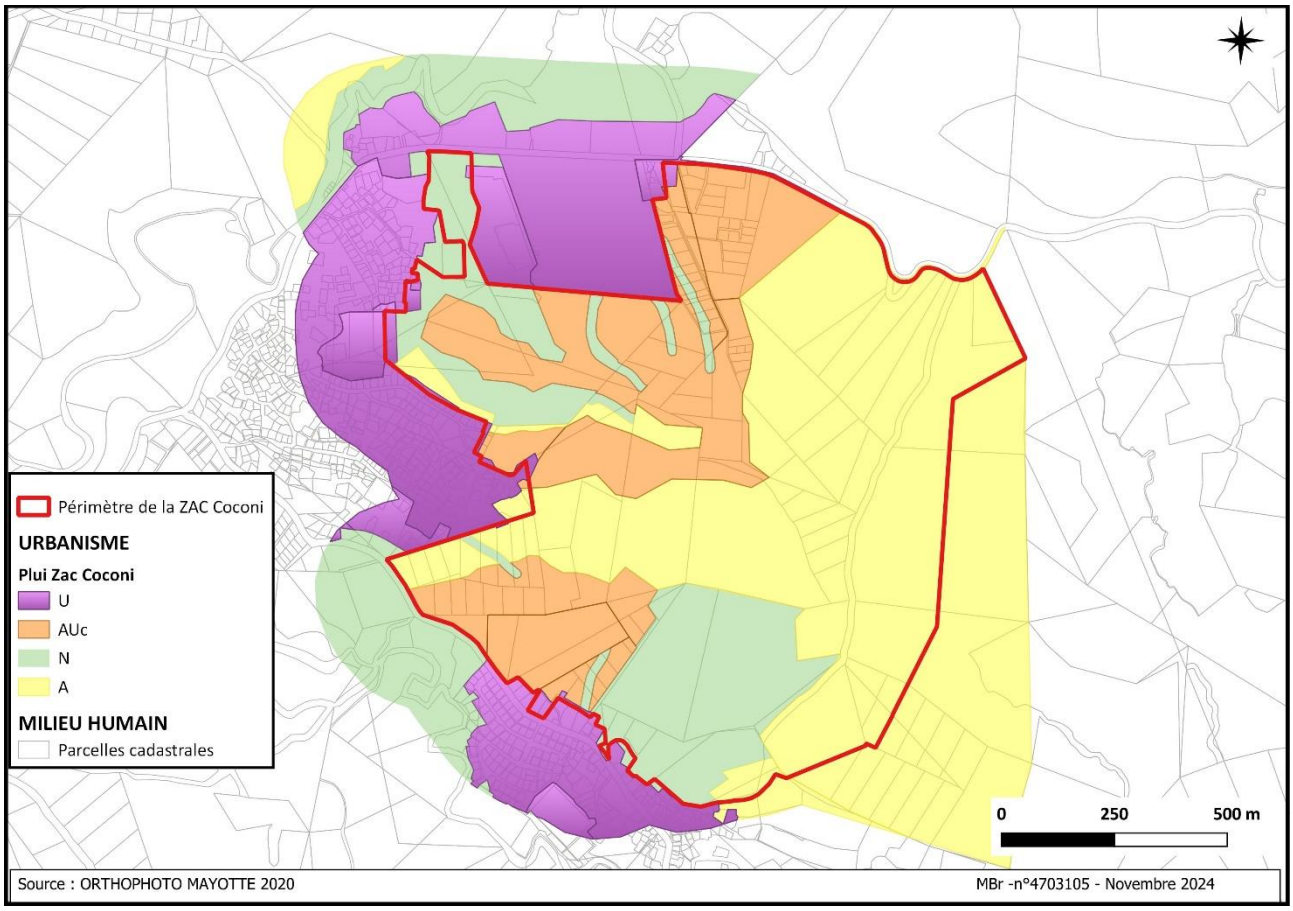


Figure 88 Périmètre de ZAC sur carte du PLUi

On observe que si la moitié Ouest du projet urbain concerne en majorité des zones AU (AUm - Secteur de développement d'envergure à vocation mixte ; AUe - Secteur de développement économique ; AUh Secteurs de développement urbain résidentiel ; AUs - Secteur de développement pour les services et les loisirs) du PLUi, la moitié Est impacte quant à elle majoritairement des zones A (Agricole) et N (zones naturelle sensible) au PLUi.

Projection du plan guide sur la cartographie du PLUi

On observe que si la majorité du bâti et des voiries repose sur des zones AU du PLUi, une partie de ces surfaces est néanmoins concernée par des zones N et A au PLUi.

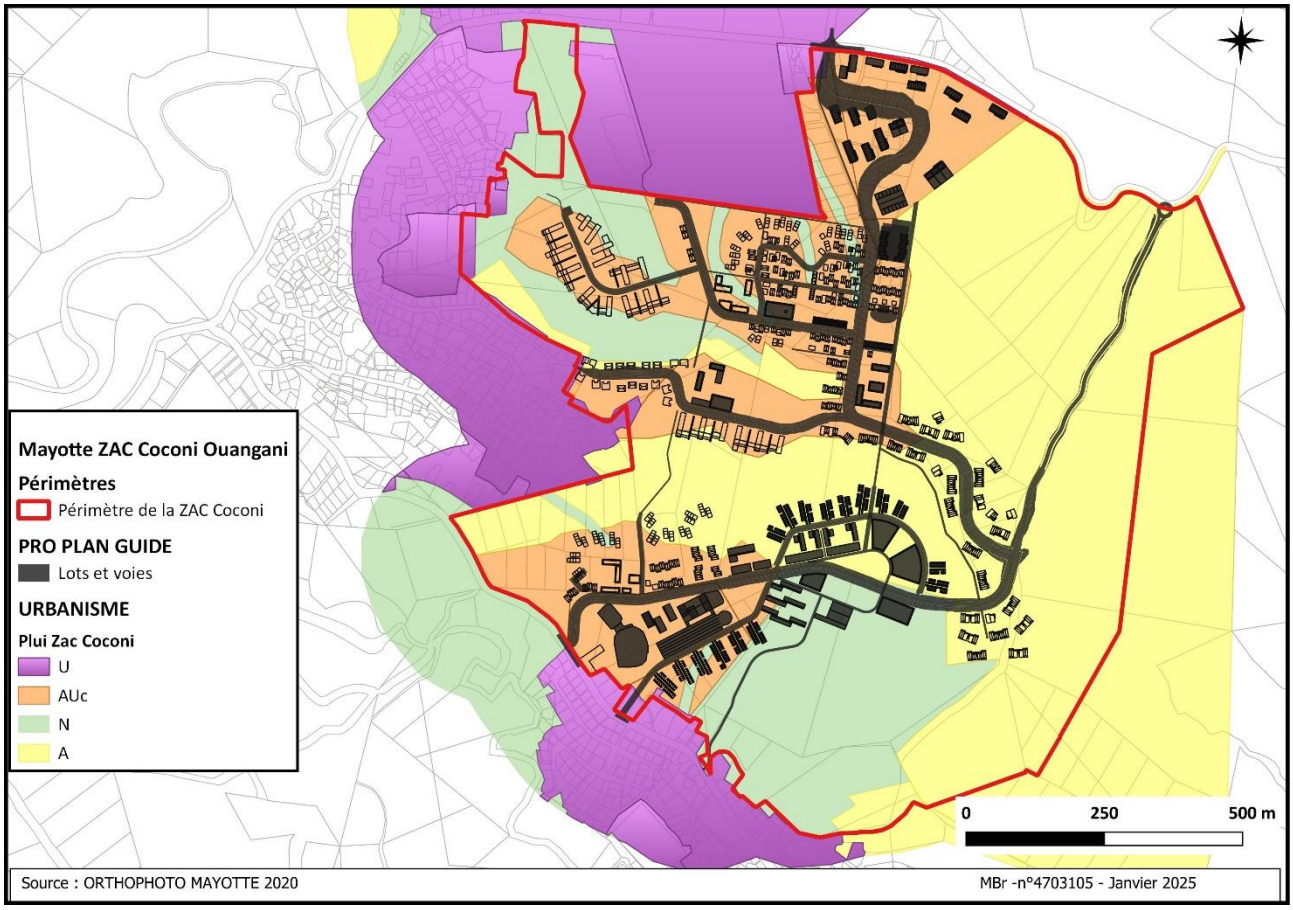


Figure 89 Voiries et bâtis du plan guide sur la cartographie du PLUi

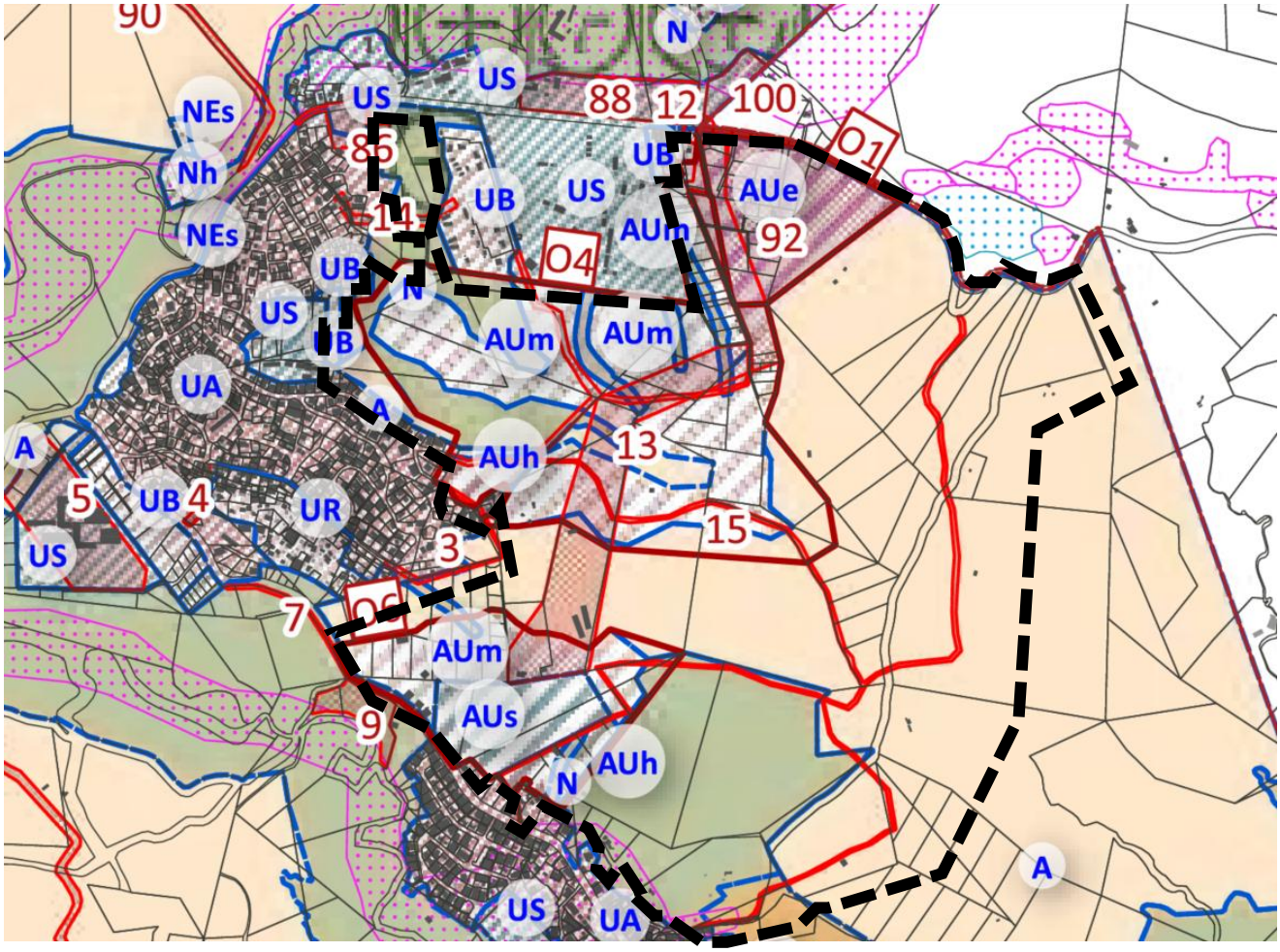
En zone A sont autorisés :

- les logements de fonction liés à l'exploitation agricole,
- les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilé,
- les locaux et installations de diversification de l'activité agricole,
- les ouvrages spécifiques liés à des équipements d'intérêt collectifs et services publics

En zone Naturelle, sont autorisés :

- les extensions d'habitation existantes,
- les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilé,
- les locaux et installations de diversification de l'activité agricole,
- les ouvrages spécifiques liés à des équipements d'intérêt collectifs et services publics

Ainsi, une adaptation du PLU est nécessaire à la réalisation du projet urbain. Il s'agira d'une Déclaration de Projet emportant mise en compatibilité du PLU



EPR

Sentier doux à créer

Zone humide marine

Zone humide terrestre

Espace Boisé Classé

Ensemble paysager patrimonial à protéger

Perimètre de Protection de Captage : source SIEAM / ARSMayotte

PPI : Périmètre de Protection Immédiat et Zone Sensible

Périmètre de Protection Rapproché

Périmètre de Protection Eloigné et zone complémentaire

5.2.2. Plan d'Aménagement et de Développement Durable

Le projet d'aménagement et de développement durables (PADD), définit les orientations d'urbanisme et d'aménagement retenues par la collectivité.

AXE 1/ ACCOMPAGNER LE BASCULEMENT DE LA 3CO DES 3 BAIES VERS L'INTERIEUR DES TERRES DE LA 3CO

1.1. UN DÉVELOPPEMENT MAÎTRISÉ PAR DES CHOIX DE PROJETS EXIGEANTS ET EXEMPLAIRES

ACTION 1 Assurer une production de logements importante et répartie sur l'ensemble de la 3CO pour répondre à la transition démographique amorcée de la 3CO

L'offre résidentielle représente plus de 60 % de l'offre globale : plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ, en compatibilité avec l'action 1 et le PLUihabitat.

ACTION 2 Accueillir des fonctions structurantes favorisant le développement et le rayonnement de la 3CO à l'échelle mahoraise au sein des terres : accompagner la ci2 administrative. Permettre le développement d'un centre universitaire …

Le projet prend en compte le projet de cité administrative situé de l'autre côté de la route Nationale et ménage un emplacement destiné à la réalisation du centre universitaire souhaité sur le territoire.

ACTION 3 : Renforcer la solidarité du territoire par l'offre d'équipements structurants bénéficiant à l'ensemble des habitants de la 3CO et en mutualisant les moyens : centre aquatique intercommunal, cuisine centrale, abattoir

Les projets décrits sont projetés ailleurs que dans la zone d'étude. Un équipement Départemental de salle de spectacle de 5000 places est projeté dans la zone d'étude.

1.2. RENDRE PERENNE LA NOUVELLE INTERFACE EN DEVELOPPEMENT DANS LES TERRES MAHORAISES

ACTION 1 Conforter les nouveaux pôles en cours de structuration à l'intérieur des terres de la 3CO

ACTION 2 Donner aux pôles des terres intérieurs un rôle d'interface, annoncer l'entrée dans le territoire de la 3Co :

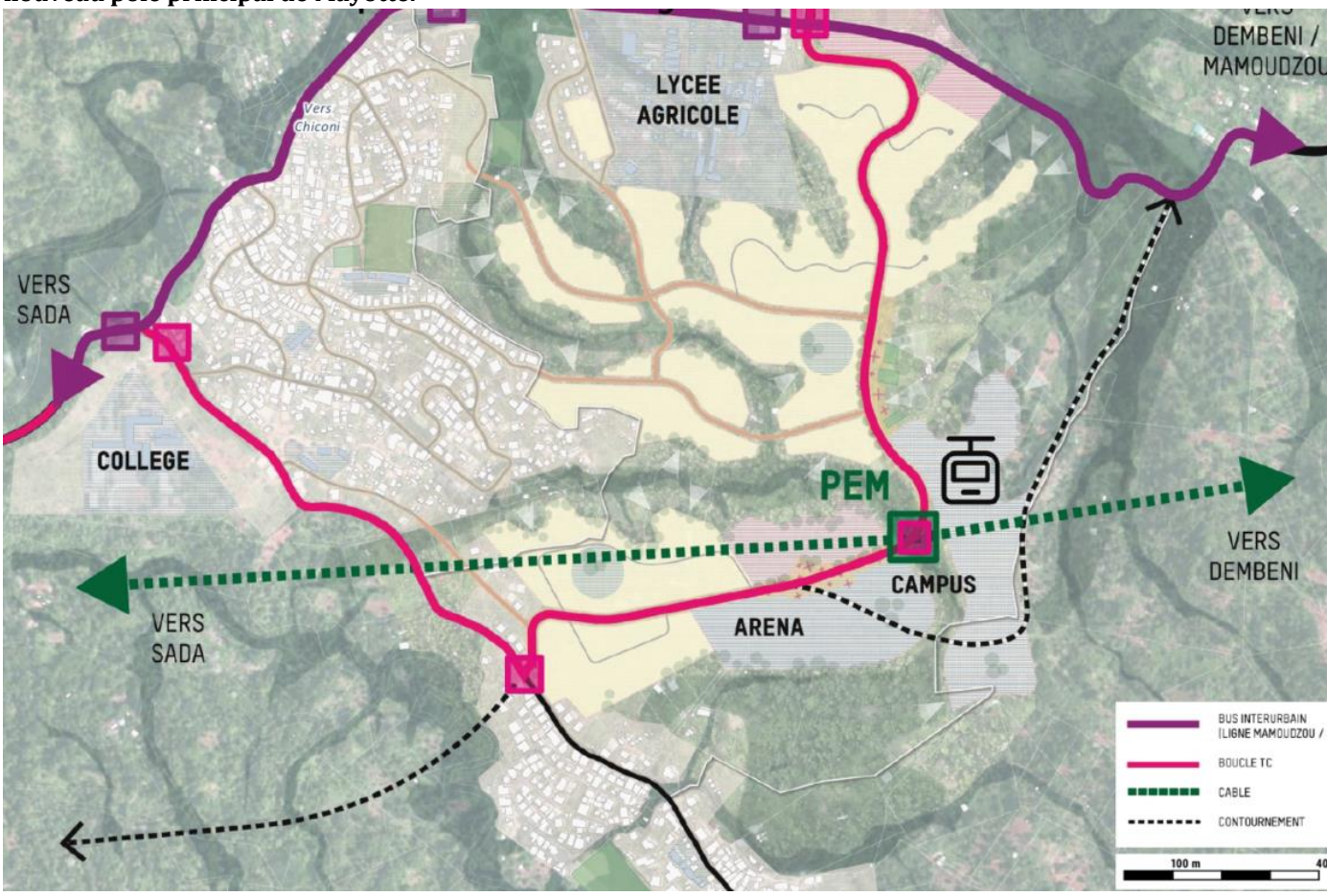
L'ambition du projet et de créer une centralité populaire répondant aux besoins des populations locales et des Mahorais qui feront le choix de venir habiter le secteur. La centralité populaire ambitionne la création d'une offre de logements abordables et pour tous ainsi que des services / équipements de proximité.



1.3. INVENTER DE NOUVEAUX RAPPORTS ENTRE LES VILLAGES ORIGINELS -LES 3 BAIES ET LES TERRES INTERIEURES

ACTION 1 » Conserver un rapport étroit et fonctionnel entre les villages littoraux et les terres intérieures

- *Permettre l'interconnexion de l'ensemble des villages de la 3CO par la structuration des liaisons en transports, notamment collectifs, à l'échelle de la 3CO*
  Le projet de territoire identifie le projet (concerné par trois OAP) et prévoit le liaisonnement de ce nouveau pôle principal de Mayotte.



ACTION 2 Structurer l'armature territoriale de la 3CO en confortant les villages existants et en organisant un développement cohérent en fonction des capacités d'accueil de chacun

- *Viser l'évolution de la capacité des équipements de chaque commune en cohérence avec l'armature de la 3CO et de son rôle Intercommunal*
  Le projet de ZAC répond au projet de territoire identifié au PLUi, avec cette nouvelle polarité équipée de logements, de son centre universitaire, ses équipements culturels (Arena,…)

ACTION 3 Conforter l'habitat dans les villages originels des 3 baies par la rénovation et la réhabilitation des quartiers et des logements existants, et en luttant contre le développement de la vacance

NA

ACTION 4 Conserver et développer les spécificités de l'habitat mahorais

- *Encourager l'usage de la couleur en les autorisant, et à travers la mise à disposition de palettes de couleurs vives en aide à la décision*
- *Mettre en valeur l'habitat mahorais par le recensement et la préservation du patrimoine bâti représentatif de l'histoire et des traditions locales (bangas, certaines cases SIM…)*
- *Encourager la rénovation et le ravalement des constructions*

1.4. REDONNER UNE PLACE CENTRALE AU RÔLE DU VILLAGE DANS LES FONCTIONS DU QUOTIDIEN

ACTION 1 » Conserver l'identité et les spécificités propres à chaque village

- *Préserver la lisibilité urbaine des villages de la 3CO en préservant des coupures d'urbanisation entre les villages*
- *Préserver la lisibilité du grand paysage de la 3CO en veillant à ne pas entamer par l'urbanisation les lignes de crête, clef de lecture principale du paysage Mahorais*
- *Avec une enveloppe urbaine basée sur des critères d'exigences d'aménagement et de respect de l'environnement :*
    - *en fixant des critères excluant à l'urbanisation :*
        - *absence de risque fort :* **Le projet s'écarte des zones en aléas fort**
        - *absence de potentiel agricole fort* **Le projet ne concerne pas de zone SDAARM Fort**
        - *existence d'espèces et/ou de milieu écologique sensible à protéger* **Le projet prend en compte les enjeux de biodiversité en évitant les habitats à enjeux forts et très forts**
    - *en fixant des critères discriminant visant une priorité à l'urbanisation*
        - *une densité avérée (à apprécier avec la notion de continuité urbaine) :*
          Calcul de la densité brute :

            - ***Emprise de la ZAC : 126 ha.***
                - ***On peut néanmoins écarter les réservoirs de biodiversité». Qui sont préservés et valorisés. Ces secteurs représentent environ 26,5 ha***
                - ***On peut écarter également du calcul les corridors écologiques qui sont des espaces préservés de fond de vallée. Ces secteurs représentent environ 7 ha***
                - ***On écarte également les "lisières agroforestières denses» qui jouent le rôle de bandes protectrices des réservoirs et des corridors, rôle tampon pour garantir la fonctionnalité de ces zones sensibles. Ils occupent environ 11 ha .***
                - ***On écarte également le projet agricole de la Zac qui occupe 17 ha***
                - ***On écarte finalement la portion de route départementale de 1ha qui n'est pas partagée avec l'aménagement EPFAM***
                - ***le jardin de Botanique de Coconi de 2ha qui s'il est dans la ZAC n'est concerné par aucun aménagement.***
                - ***Et les espaces sur lesquels aucune intervention n'est projetée : 10.5 ha***

            L'emprise de la ZAC objet du calcul de densité est alors de 126 ha – 26,5 -7 – 11 – 17-1 – 2- 10,5 : soit 51 hectares

            - ***Logements : 2550 unités***
            - ***Equivalent logement : En l'absence de guide de calcul de densité sur Mayotte, nous employons le guide méthodologique pour la mise en œuvre du SAR de la Réunion qui décrit « qu'un équivalent logement (EL) sera déterminé pour les commerces, services et bureaux et les équipements publics générant de la surface plancher (SDP), sur la base d'un logement pour 80 m² de SDP ».***
              Ainsi 87300/80 : soit 1090EL

          ***La densité de l'opération est donc de* 3640 logements sur 61,5 ha : SOIT DE 71 LOGT/HA**

        - *la proximité aux réseaux :*
        - *l'existence d'un accès* **L'accès se fait depuis la route Nationale et s'appuie au maximum sur les sentiers existants**
        - *l'éloignement au littoral :* **Le projet est distant du littoral**

- *un minimum de 10 à 15 constructions :* **Le projet prévoit notamment la construction d'environ 2550 logements**

- *Entretenir le flou existant entre espace public et privé au sein du tissu résidentiel existant et à avenir*

ACTION 2 Structurer de véritables centre-villes au sein de chaque commune

- *Structurer un front bâti plus dense et homogène dans les secteurs de place publique comme à Chiconi*
- *Favoriser et retrouver une proximité entre les services et les commerces et permettre l'implantation de nouveaux commerces et services dans la logique de développement de l'armature territoriale*
- *Assurer une bonne desserte routière et par les modes doux de ces secteurs, notamment en ciblant un véritable projet structure au carrefour central à l'intérieur des terres à Combani*
- *Créer des espaces publics permettant l'animation de ces centres- villes en étant imbriqués au réseau de placettes et places existantes et favorables à la tenue de marchés réguliers, notamment alimentaires*
- *Développer les services de proximité en maintenant les services existants sur le territoire et les développer en créant des structures mutualisées d'accueil*

Il s'agit pour le projet de créer une nouvelle cité mahoraise sur les plateaux de Ouangani :

1. Une centralité populaire Ouanganienne organisée autour d'un espace public appropriable par les Ouanganiens ainsi qu'une mosquée, des écoles, des commerces et services de proximité.

2. Une centralité mahoraise organisée autour du campus

3. Des activités économiques le long de la RN, dans la poursuite de ce qui existe déjà

ACTION 3 » Assurer l'accès aux équipements élémentaires pour tous :

- *Développer les infrastructures sportives et rénover les installations vieillissantes ou inadaptés à l'usage réel ou actuel comme le projet d'Arena sur Ouangani, ou du gymnase à M'Tsangamouji :* **Le projet de ZAC ménage l'emplacement destiné au projet Arena du Département**
- *Rattraper le retard en termes d'équipements scolaires Conserver l'identité et les spécificités propres à chaque village :* **Des structures scolaires sont projetées dans la zone d'étude pour accompagner le développement urbain**

1.5. INSCRIRE LES CORRIDORS ECOLOGIQUES ET LEURS COMPOSANTES COMME LA STRUCTURE D'ACCUEIL DU PROJET

ACTION 1 Définir la trame verte et bleue du territoire comme cadre de projet

- *Préserver les espaces naturels supports de la trame verte et bleue de la 3CO en adaptant la protection réglementaire à hauteur des enjeux qu'ils représentent sur le territoire*
  Les zones identifiées en corridors écologiques et en réservoir de biodiversité seront zonés N à l'occasion de l'adaptation du PLUi
- *Créer des espaces de respiration en milieu urbain en créant des coulées vertes et bleues*
  Le projet consolide la trame bleue existante matérialisée par les ravines en créant de larges corridors écologiques reliant les réservoirs de biodiversité existant et ici également consolidé dans le projet d'aménagement de la ZAC.
- *Préserver les arbres remarquables, notamment en milieux urbain, en les identifiant*
  Le projet paysager prévoit une cartographie des arbres remarquables reportée aux cahiers d'ilot. Le cyclone Chido a eu un impact considérable sur les arbres du secteur d'étude. Une mise à jour de l'état initial sera réalisée en phase de réalisation de ZAC.
- *Développer une gestion durable des espaces forestiers en lui conférant un rôle productif autant qu'écologique, de protection, et sociale, notamment sur les secteurs de la forêt domaniale du Mont Combani ou départementale de Sohoa, en faisant concorder les plans de gestion de ces espaces à la réglementation de la planification urbaine*
  Ne concerne pas le projet

- *Intégrer l'ensemble des dynamiques liés au cycle de l'eau (zone humide, zone de bon fonctionnement…) dans la notion de projet de territoire et mesurer l'impact de ce dernier le cas échéant*
  Se référer à la prise en compte des milieux naturels. Le projet prend notamment en compte les enjeux de biodiversité en évitant les habitats à enjeux forts et très forts et ménage des corridors écologiques entre les secteurs à plus forts enjeux.

ACTION 2 Protéger le cadre paysager et la biodiversité sur le territoire de la 3CO

- *Veiller à préserver la qualité de découverte du territoire de la 3CO par «les routes découvertes» en limitant la diffusion urbaine le long de ces axes.*
  Non concerné
- *Protéger les espaces naturels en excluant l'extension de l'urbanisation au sein de ces espaces*
  Se référer à la prise en compte des milieux naturels. Le projet prend notamment en compte les enjeux de biodiversité en évitant les habitats à enjeux forts et très forts et ménage des corridors écologiques entres les secteurs à plus forts enjeux.
- *Garantir la protection des sites accueillant des espèces protégées et lutter contre les invasives par la sensibilisation et la réglementation*
  La lutte contre les invasives constitue un enjeu majeur à Mayotte. Le projet vise à optimiser les moyens de lutte à travers sa gestion des déblais et les mesures de suivi des espaces naturels en exploitation.
- *Intégrer la démarche de recensement des espaces naturels sensibles en cours par le département*
  /

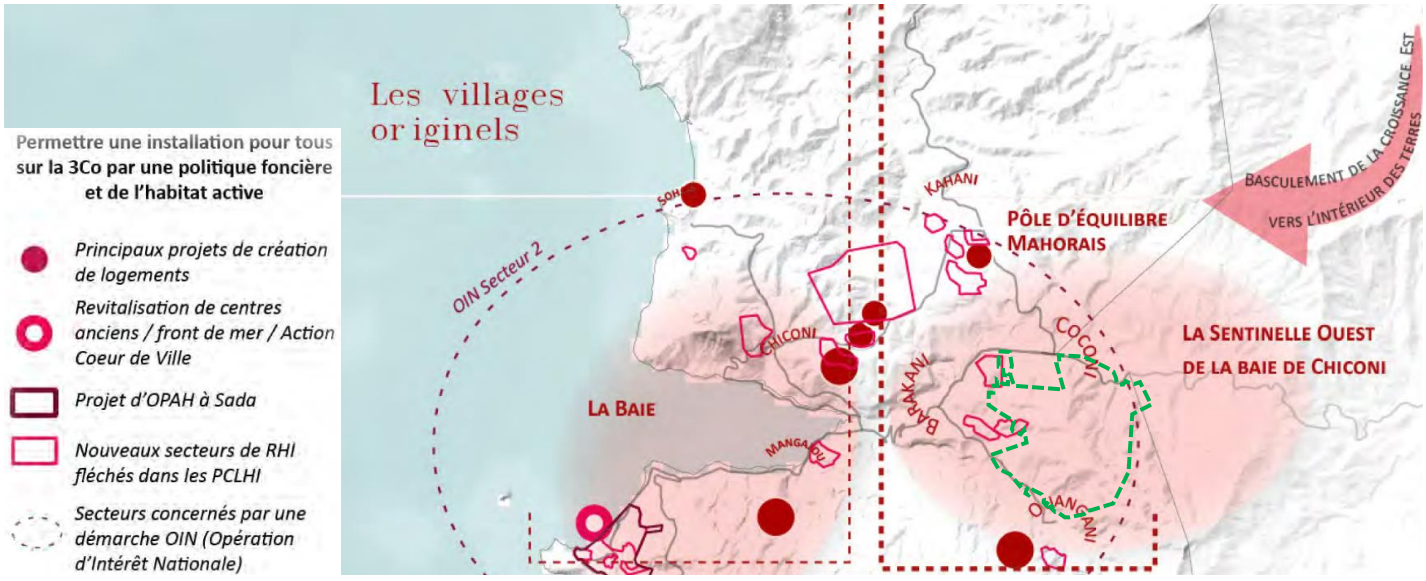
ACTION 3 Inscrire le littoral comme bien commun à préserver et comme garant de l'attractivité de la 3CO

NA

ACTION 4 Intégrer la notion environnementale dès l'amont des projets

- *Inscrire l'armature environnementale comme rempart intangible à l'urbanisation et comme cadre d'intégration du projet de PLUih*
  L'inventaire des milieux naturels a constitué le préalable majeur au dessin du projet urbain.

AXE 2/ GARANTIR UN ACCUEIL DU DEVELOPPEMENT DANS DES CONDITIONS PÉRENNES POUR TOUS ET EN TOUTE SECURITÉ



1.1. INSCRIRE LE FONCIER DISPONIBLE COMME PATRIMOINE INTERCOMMUNAL GARANT DE LA QUALITÉ D'ACCUEIL

ACTION 1 - Constituer des réserves foncières à long terme assurant la prise en compte de l'importance des besoins à l'échelle du territoire :

- *Elaborer une stratégie d'action foncière intercommunale de long terme en lien avec l'EPFAM*
- *Identifier des secteurs prioritaires d'intervention foncière pour optimiser les moyens mis en œuvre et garantir des choix d'action cohérents en évitant l'effet d'opportunité, notamment les zones de projet (OAP) du PLUi-H et les secteurs de renouvellement urbain*

Une DUP réserve foncière est réalisée sur la zone de projet qui inclut notamment trois OAP identifiées au PLUi.

- Mettre en place une veille foncière active en organisant le suivi des transactions et en lien avec la stratégie foncière élaborée

NA

ACTION 2 Constituer des réserves foncières à long terme assurant la prise en compte de l'importance des besoins à l'échelle du territoire

- *En mobilisant l'ensemble des outils de l'aménagement disponibles en parallèle du PLUih, formant les élus et les équipes techniques aux différents outils existants pour améliorer la mise en œuvre des projets*
- *Garantir la réalisation d'opérations avec une cohérence d'ensemble pour garantir l'intérêt général par des d'OAP détaillée*
- *Mobiliser le droit de préemption urbain*
- *Diversifier les formes urbaines par la réalisation d'opérations de logements collectifs et en individuel groupé dense*
- *Favoriser et accompagner la densification du bâti existant par la verticalisation*

Le projet prévoit une diversification de formes urbaines et de typologies –Collectifs / Intermédiaires / Individuels denses –permises par le site permettant de proposer des modes d'habiter singuliers : habiter le ciel, habiter la canopée, habiter les pentes, habiter le sol. L'étude d'optimisation de la densité constitue un outil réglementaire permettant de croiser enjeu de densité et de confort thermique

ACTION 3 Préserver le foncier disponible de toute urbanisation spontanée illégale

C'est l'objectif de la DUP réserve foncière

1.2. PERMETTRE UNE INSTALLATION POUR TOUS SUR LA 3CO PAR UNE POLITIQUE FONCIERE ACTIVE

ACTION 1 Produire des logements diversifiés pour répondre à la pluralité des besoins qui s'expriment sur la 3CO, notamment en termes de logement locatif privé et social

ACTION 2 Réduire le coût du logement pour les ménages de la 3CO en créant un OFS

ACTION 3 Favoriser des méthodes innovantes d'accession sociale à la propriété dans la continuité de la tradition offerte par l'histoire de la case SIM, autoconstruction et évolutions postérieures

Action 5 Apporter des réponses aux besoins intergénérationnels en logements, pour permettre aux résidents de la 3CO de rester vivre sur le territoire

Les opérateurs devront satisfaire aux obligations prévues au PLUiH

1.3. GARANTIR DES CHOIX D'IMPLANTATION EN TOUTE SECURITE POUR TOUS

ACTION 1 Limiter l'exposition aux risques naturels

Le projet ne prévoit aucune construction en en aléa fort inondation et mouvements de terrains (cf. partie risques)

ACTION 2 Réduire les pollutions de toutes natures et l'exposition de la population aux nuisances

- *Limiter voire exclure tout projet résidentiel à proximité ou générant des sources de nuisances olfactives et sonores*

Le projet réalise des études air et bruit visant à garantir l'absence de nuisance pour l'habitat et les établissements sensibles.

1.4. ASSURER UNE CAPACITÉ D'ACCUEIL DU TERRITOIRE A COURT ET LONG TERME

ACTION 1 Lutter contre toute forme d'imperméabilisation des sols

- *Viser une réduction de 30% de la consommation foncière observée sur les dix dernières années*

Le projet de mise en compatibilité du PLU alimentera les indicateurs du PLUi

- *Recentrer l'urbanisation en mobilisant prioritairement les potentiels fonciers inscrits au sein des enveloppes urbaines actuelles.*

Le projet est centré sur 3 OAP du PLUi

- *Economiser le foncier par le développement de formes urbaines plus compactes et viser une moyenne de 50 logts/ha par opération de projet (mixte ou résidentiel) dans les secteurs stratégiques*
- *Accompagner les dynamiques actuelles de densification du tissu urbanisé tout en garantissant le maintien de l'identité des villages existants en tenant compte de la nature du tissu urbain actuel*
- *Viser une optimisation de plus de 50% du potentiel foncier du tissu urbain en s'engageant dans un dialogue étroit avec les habitants et construire de vrais projets partagés à l'image de quartiers comme Bandrani et Doujani*

La densité brute de l'opération est de 71 logements par ha.

ACTION 2 Améliorer la qualité de l'habitat et lutter contre l'insalubrité

NA

ACTION 3 Promouvoir un habitat économe en énergie et durable

- *Promouvoir des formes urbaines permettant de limiter les îlots de chaleur urbains en veillant à la bonne implantation et orientation des bâtiments, la bonne circulation de l'air, aux choix de matériaux adaptés et à la préservation/création d'espaces végétalisés de rafraîchissement urbain*
- *Viser l'exemplarité insulaire mahoraise en matière de développement durable et de maîtrise des énergies à travers la réalisation d'éco-quartiers labellisés*
- *Favoriser le développement des énergies renouvelables à l'échelle des bâtiments en encourageant l'installation de panneaux photovoltaïques*
- *Encourager un habitat neuf bioclimatique (ventilation naturelle, choix des matériaux, exposition au soleil) à travers des règles adaptées et par l'inspiration des techniques traditionnelles (hors béton)*

Le projet urbain de la ZAC de Coconi propose une composition et des formes urbaines structurées autour d'un projet végétal fort. Cette attention forte à la végétation sera déterminante pour le confort urbain et le bâti.

Les matériaux, l'orientation, la ventilation, les reculs, les distances entre bâtiments, leurs formes, l'orientation des voies sont d'autres leviers…

L'étude ENr décrit le meilleur scenario de développement des énergies renouvelables adapté au projet.

ACTION 4 Développer l'usage de matériaux locaux par la structuration d'une filière à l'échelle de la 3CO et de Mayotte

- *Relancer la production de la brique de terre compressée par la réhabilitation de l'ancienne briqueterie de Combani et viser l'augmentation des capacités de production en permettant l'implantation de nouvelles briqueteries*

Limiter le recours aux matériaux d'importation par l'ouverture d'une carrière sur le territoire de la 3CO, dans le respect du schéma départemental et des paysages et de l'environnement mahorais

- *Permettre le développement d'une filière bois par une gestion durable des espaces forestiers de la 3CO et une vision élargie au sein du Canal du Mozambique en portant les réflexions du Service des Ressources Forestières et l'Office National de Forêts*
- *Participer à la structuration de la filière locale du BTP par le maintien et le développement de l'artisanat sur le territoire*

Si ces actions ne concernent pas directement le pouvoir d'action d'un projet urbain, ce dernier par son ampleur peut servir à déclencher la mise en service de projets structurants pour le territoire.

Il s'agit donc d'encourager dans le projet urbain la mobilisation des ressources locales.

ACTION 5 Limiter la dépendance du territoire en termes d'énergie

L'étude ENr décrit le meilleur scenario de développement des énergies renouvelables adapté au projet.

ACTION 6 Assurer une gestion durable de la ressource en eau du château d'eau de Mayotte

- *Assurer le traitement des eaux par l'agrandissement et la création de nouvelles STEP*
- *Assurer les conditions d'un développement durable des réseaux d'assainissement en favorisant l'assainissement collectif*
- *Encourager l'exploitation des eaux pluviales, notamment pour l'agriculture, en permettant l'installation ou la réalisation de dispositifs de récupération des eaux de pluie à l'échelle des parcelles et des opérations*
- *Protéger la ressource en eau et les sources d'eau potable en maîtrisant l'extension de l'urbanisation et la protection des abords de l'ensemble de la ressource (retenue, captage, rivières...)*
- *Accompagner le projet de retenue d'eau sur l'Ouroveni.*

Le projet est réalisé en conformité avec les prescriptions de l'Hydrogéologue agréé du récent forage de Coconi, forage pour lequel un arrêté de protection devrait être publié prochainement.

Le projet prévoit des mesures de rétention des eaux de pluies avec réserves intégrées aux bâtis.

1.5. ASSURER L'ACCESSIBILITE AU TERRITOIRE ET DES PÔLES COMBANI ET BARAKANI GENERATEURS DE DEPLACEMENT PAR DES SOLUTIONS DE MOBILITÉS ADAPTÉES

ACTION 1 Développer les infrastructures de transports :

- *Améliorer le maillage routier du territoire et clarifier sa hiérarchisation*
- *S'inscrire dans les projets de création d'un réseau de transport collectif à l'échelle mahoraise (projet de liaison par câble, création de lignes interurbaines…)*

Le projet permet de créer une nouvelle liaison au village de Ouangani, le village du bout, et connecte la ZAC aux réseaux d'espaces publics et voiries structurantes pour contribuer au désenclavement des plateaux

ACTION 2 Assurer la sécurité des axes routiers et des traversées de bourgs pour tous :

- *Prévoir l'aménagement des carrefours dangereux et la création des trottoirs le long des axes urbains fortement fréquentés*
- *Aménager des stationnements dans les cœurs de bourg*
- *Limiter et mutualiser le stationnement des véhicules au sein des parcelles et des opérations de logements*

Une recherche de mutualisation de stationnement entre les opérations projetées d'Arena et de centre universitaire est projetée.

ACTION 3 Développer des pratiques alternatives à l'usage de la voiture individuelle :

- *Favoriser l'usage des modes doux (piétons-vélos…) en réalisant un véritable bouclage communal et intercommunal notamment à entre les équipements publics*

- *Développer les pratiques collectives de la voiture par la création d'espaces dédiés au covoiturage (parkings, arrêts minutes pour récupération et dépose)*

Le projet intègre des voies dédiées aux modes doux.

ACTION 4 Développer les transports en communs et l'intermodalité :

- *Prévoir l'aménagement de pôles d'échanges multimodaux à Combani et Chiconi*

Cf. chapitre mobilité

- *Organiser un système de transport à la demande à l'échelle de la 3CO (matérialisation des arrêts sur l'espace public)*
- *Permettre la mise en place de liaisons maritimes à l'échelle de la 3CO par l'aménagement des infrastructures littorales nécessaires*

NA

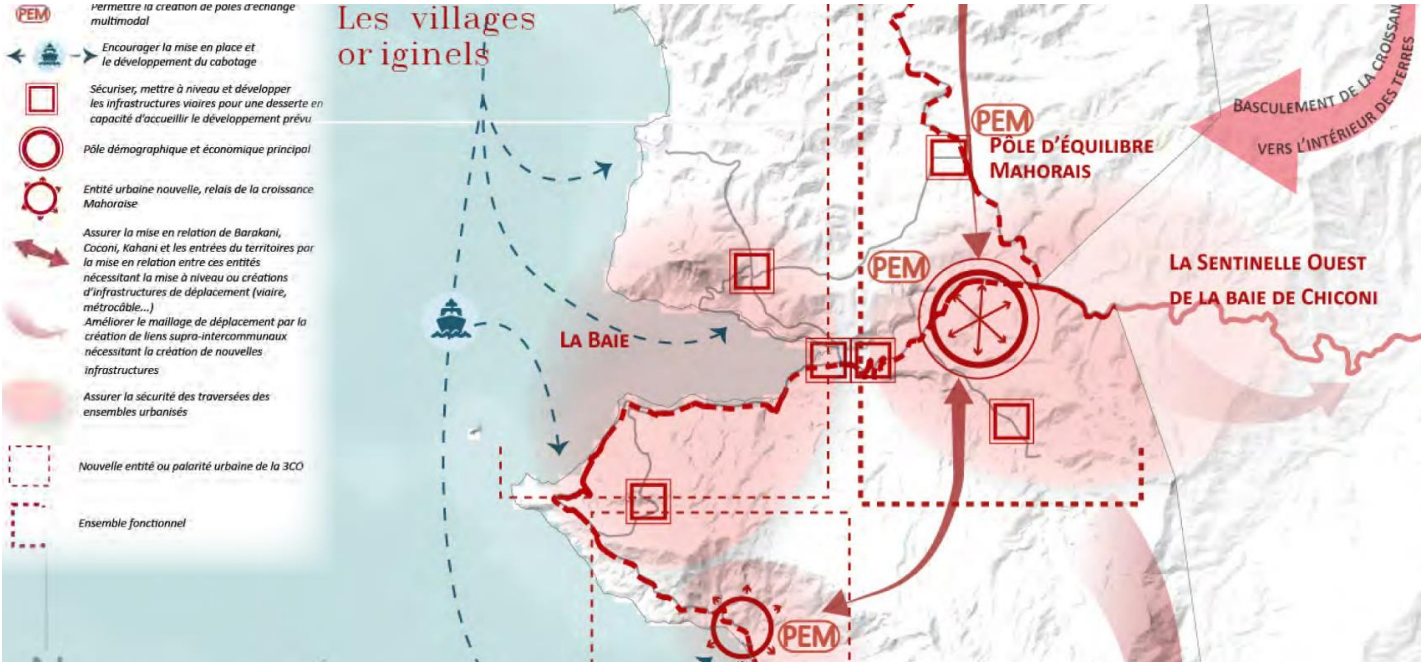
ACTION 5 Limiter les besoins en déplacements pour désaturer les infrastructures :

- *Développer le télétravail par une bonne desserte numérique de l'ensemble du territoire pour limiter les déplacements pendulaires*

NA

- *Développer les services, équipements et commerces de proximité pour limiter les déplacements liés aux besoins quotidiens*

Le projet cherche à assurer une complémentarité d'aménités urbaines (commerces / équipements / services) et offre des parcours résidentiels pour les habitants



AXE 3/ DÉVELOPPER L'ATTRACTIVITÉ DE LA 3CO BASÉE SUR SON CAPITAL PAYSAGER, AGRICOLE ET ENVIRONNEMENTAL

1.1. INSCRIRE LA 3CO COMME AMBASSADRICE DE LA FILIERE AGRICOLE DE MAYOTTE

ACTION 1 Structurer et accompagner le développement du cluster agro-alimentaire de Coconi :

- Pérenniser, valoriser et diversifier les productions agricoles locales en protégeant les terres les plus fertiles de l'urbanisation

Le projet n'impacte pas de zone SDAARM à enjeux fort. En revanche, le projet entraîne bien un recul des espaces agricoles et prévoit de compenser ce recul par la réalisation d'un projet agricole comprenant l'aménagement de 21 fermes urbaines (17ha) avec des orientations technico économiques diverses (végétales, élevage laitier et élevage de poulet chair) ; de 98 jardins vivriers (2 ha) et de lisières agroforestières plantées avec des essences fruitières (11ha).[2]

.

- Mettre en réseau les acteurs de l'agriculture et de l'agro-alimentaire par la création d'Agropolis

Le projet Agropolis vise à doter Mayotte d'un outil performant pour formaliser et professionnaliser les relations contractuelles entre producteurs et acheteurs.

Il proposera également des espaces de stockage et de conservation qui auront une grande importance pour la massification et l'optimisation des flux logistiques entre producteurs et acheteurs finaux. Il s'agira alors d'une plateforme essentielle pour l'organisation d'une filière agricole locale en circuits courts.

Le projet n'interfère pas avec le périmètre Agropolis

- Développer la formation agricole par la création d'un centre dédié en lien avec le lycée agricole et le RSMA

L'action de formation fait partie des réflexions actuelles s'agissant de la compensation agricole.

ACTION 2 Développer les circuits courts alimentaires :

- Développer les circuits-courts et structurer la filière locale par la mise en place de marchés de producteurs en plusieurs lieux de la 3CO, à l'image de celui qui se tient au lycée agricole une fois par mois, et par la réalisation de l'abattoir et du site de l'UCOOPAM à Combani

Un marché de producteur existe déjà à Coconi

- En créant une ou plusieurs cuisines centrales approvisionnées localement

La cuisine centrale est projetée hors zone.

ACTION 3 Conserver la vocation vivrière du grenier mahorais :

- Pérenniser les jardins vivriers au sein de l'enveloppe urbaine en les identifiant, les recomposant en cas de besoin, et en conservant des espaces dédiés au sein des espaces urbanisés

- Développer de nouvelles pratiques de maraîchage et d'agriculture urbaine en développant des jardins partagés au sein des espaces urbains ou en lisière urbaine

C'est le sens que souhaite donner la maitrise d'œuvre urbaine au développement du quartier en conservant des espaces d'agriculture vivrières au cœur de la ville et d'autres espaces plus professionnalisant sur les pourtours du projet urbain.

- Promouvoir toute forme de pratique agricole raisonnée en accompagnant les agriculteurs sur un usage raisonné de la ressource en eau (goutte à goutte, irrigation raisonnée...).

L'Epfam souhaite notamment orienter une partie de la réflexion sur la récupération et le stockage des eaux de pluie à des fins d'abreuvement du bétail à travers la mise en place de systèmes innovants de phyto épuration garantissant la qualité de l'eau de pluie stockée à des fins d'abreuvement. Une étude sera

[2] Les parcelles AE105 et 106 étant depuis l'analyse attribuées à des agriculteurs et la 107 etant en cours
De l'être, ces réflexions sur le découpage des fermes agricoles et leur nombre sera revu en phase de réalisation de ZAC

spécifiquement mise en œuvre sur cette question et afin de mieux orienter les éleveurs qui seront accompagnés.

ACTION 4 Valoriser l'histoire agricole de la 3CO :

- Soutenir les projets de mise en valeur touristique de certains espaces agricoles témoins de l'histoire mahoraise (anciennes plantations, distilleries, bâti agricole…) comme le sentier vanille par une réhabilitation des sentiers thématiques et du chemin de grande randonnée par exemple.

Fait partie des réflexions actuelles de l'EPFAM s'agissant de la compensation agricole.

- Reprendre le vocabulaire architectural ou arboré lié au passé agricole au sein de l'espace public ou d'aménagement spécifique (Ylang-Ylang, haie végétalisée...) à l'image des abords du jardin botanique

Fait partie des réflexions actuelles de l'EPFAM s'agissant de la compensation agricole.

- Inscrire les sites des sucrières dans le parcours touristique de la 3Co et viser sa mise en valeur

NA

- Accompagner le maintien des savoir-faire locaux, notamment par la promotion de l'agriculture «lontan» encourageant les variétés locales et nécessitant moins voir l'absence de pesticide mais aussi avec les domaines de la parfumerie (Ylang), la vanille...

Fait partie des réflexions actuelles de l'EPFAM s'agissant de la compensation agricole.

1.2. ACCOMPAGNER LE DEVELOPPEMENT TOURISTIQUE AU SEIN D'UN ESPACE CONVOITÉ ET FRAGILE

NA

1.3. EN LIEN AVEC LES AUTRES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES EN S'APPUYANT SUR LE POTENTIEL PROPRE AU TERRITOIRE

ACTION 1 Améliorer la lisibilité de l'offre économique du territoire :

NA

ACTION 2 Structurer l'offre économique de la 3CO :

- Développer les filières d'innovation sur le territoire, en lien (notamment) avec le développement des énergies renouvelables et les domaines de la construction (briques compressées...)

L'EPFAM et Art Terre Mayotte ont signé une convention pour travailler ensemble pour la promotion à Mayotte de la brique de terre comprimée connue sous le label BTC ou encore brique de terre crue stabilisée. Une seconde convention signée entre les deux structures porte sur la création d'un Atelier Mahorais de Terres à Construire, AMATECO. Ce projet vise à structurer une filière bas carbone sur le territoire mahorais, utilisant des terres d'excavation ainsi que des fibres végétales d'origine locale comme principales matières premières pour la fabrication de matériaux de construction.

AMATECO permettra la création d'un site regroupant trois vocations : un centre de recherche et d'expérimentation au service de la filière terre, un lieu de production de type incubateur mutualisé avec les producteurs et un centre de formation ciblant la production et la pose.

Art Terre Mayotte aura en charge la coordination et le pilotage du projet tandis que l'EPFAM, en tant que propriétaire des bâtiments sera le maître d'ouvrage.

L'epfam met à disposition les données géotechniques des ZAC pour leur permettre de localiser les sites d'opération, qualifier les terres, envisager des analyses complémentaires, et retenir les potentiels gisements.

Un foncier est fléché à Tsoundou pour l'implantation du centre de recherche et expérimentation.

Une parcelle a en effet été étudiée à Ouangani pour le stockage mais ce n'est pas validé à ce jour.

- Hiérarchiser et affirmer l'identité économique de la 3CO en identifiant des zones économique d'intérêt communautaire existantes ou à créer

- Permettre le développement d'activités tertiaires dans les centralités

- Permettre la structuration du tissu artisanal au sein de zones d'activités dédiées de taille restreinte

Une ZAE est projetée dans la ZAC. La ZAE de Coconi s'intègre dans un écosystème en place très lié au monde agricole ; Lycée agricole, Pôle d'Excellence Rural, abattoir de volaille, projet Agropolis...Il s'agira donc, pour la ZAE de Coconi, de développer une zone d'économie productive ciblée sur le secteur de l'agro-production.

5.2.3. Orientations d'Aménagement et de Programmation

Afin de répondre à l'axe 1 du PADD du PLUi qui vise à accompagner le basculement de la 3CO des 3 baies vers l'intérieur des terres mahoraises, l'intercommunalité a identifié dans son PLUi l'aménagement de deux nouveaux quartiers et d'une ZAE dans ses Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP).

Le projet de ZAC Coconi Ouangani qui englobe ces 3 OAP permet d'assurer la meilleure cohérence d'ensemble sur le grand quartier.

Les objectifs de chacune de ces OAP sont conservés dans le projet global de ZAC Coconi.

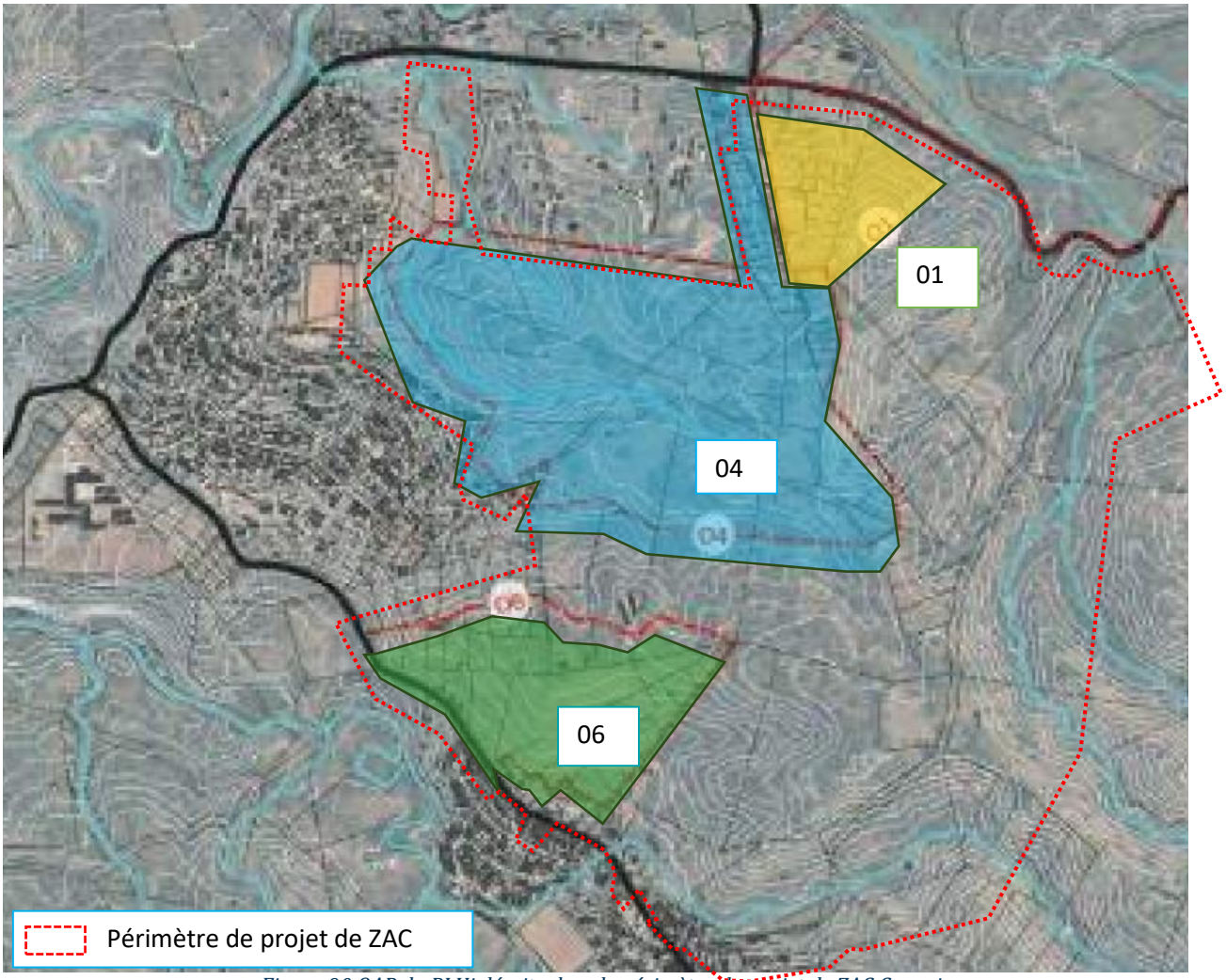


Figure 90 OAP du PLUi décrite dans le périmètre du projet de ZAC Coconi

OAP 1 :

Surface 6.65 ha

Typologie de l'opération : activités économiques

Activité attendue : Artisanat et autres activités du secondaire et tertiaire

Qualités constructives et performances énergétiques

Rechercher une implantation sur pilotis et imbriquer à la pente et limiter tout travail du sol
Rechercher une simplicité des volumétries et privilégier la mitoyenneté
Permettre la récupération des eaux pluviales à l'échelle individuelle
La production d'énergie renouvelable sera recherchée à l'échelle de chaque bâti et/ ou mutualisée à l'échelle de la ZAE.



OAP 4 :

Surface 20.7 ha

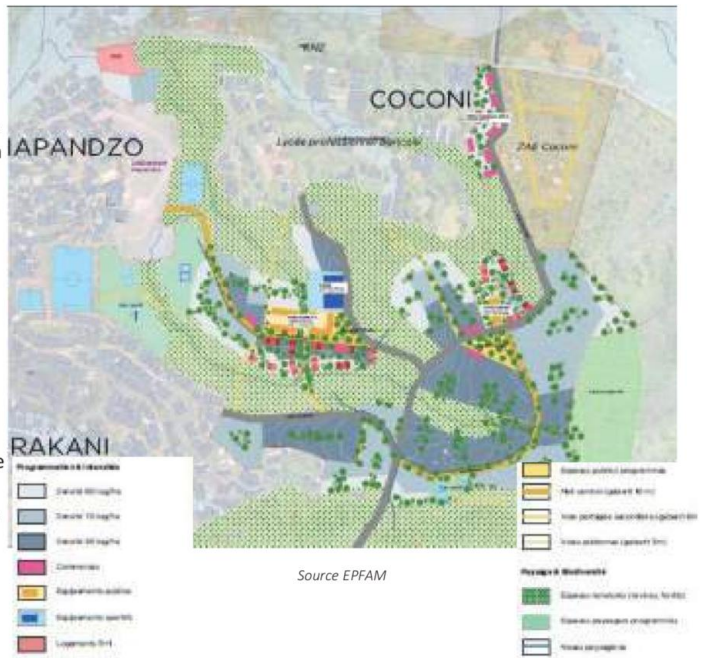
Typologie de l'habitat : habitat individuel / individuel mitoyen / intermédiaire / collectifs + mixité , équipements sportifs, scolaires et commerces de proximité

Nombre de logements attendu : 650 dont 20% de logement social

Densité : 80 log/ha Le secteur étant encadré par une ZAC, se référer à l'état d'avancement de ce dernier

Qualités constructives et performances énergétiques

A l'échelle de l'opération, les enjeux de production énergétiques doivent s'inscrire localement et s'appuyer de manière privilégiée sur la production solaire.
Un objectif de passivité des équipements structurants : sportif et scolaire doit être assuré. Les surfaces dédiées : toits notamment, mais aussi les abords, peuvent permettre de produire une part non négligeables des besoins. De la même manière, la sobriété et l'efficacité des bâtiments publics doit être en tête des exigences de conception et ainsi viser la démarche Négawatt.
Améliorer la circulation de l'air entre les bâtiments et dans les bâtiments (orientation des ouvertures sur l'espace public, orientation des constructions en couplant avec le facteur ensoleillement)



Source EPFAM

OAP 6 :

Surface : 11.8 ha

Typologie de l'opération : habitat intermédiaire et collectif + activité économique + équipement d'art et de spectacle et autre équipement recevant du public

Nombre de logement attendu : 344,28 dont 20% de logement social

Densité minimale : 50 log/ha

Principes :

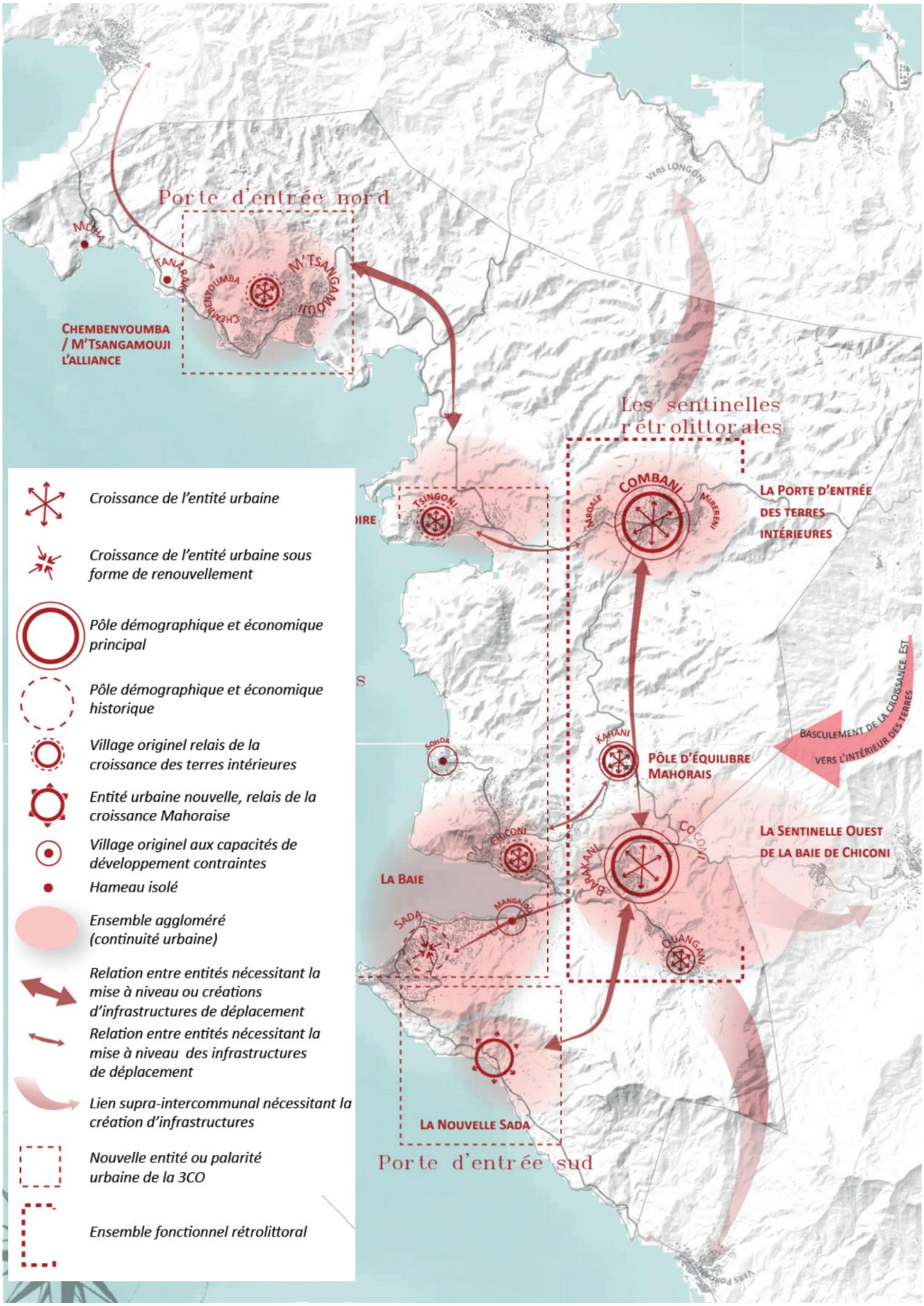
1. Réserver l'organisation d'un espace public mixte intégrant possiblement des commerces en RDC organisés autour d'une place publique centrale accueillant un marché intercommunal.
2. Réserver un espace dédié à un village artisan
3. Prévoir un raccordement viaire avec l'opération au nord de Coconi et la calibrer à hauteur.
4. Réserver les espaces de transition nord et sud à une consolidation et préservation des fortes pentes, par un travail de fascines et micro-terrassements pouvant accueillir des jardins vivriers sur les parties hautes de l'opération.



5.2.4. Plan Local de l'Habitat

Lorsque le plan local d'urbanisme tient lieu de programme local de l'habitat ou de plan de déplacements urbains, il comporte un programme d'orientations et d'actions.

Le projet de la 3CO repose sur la définition d'une nouvelle armature territoriale amorcée à horizon 2030. Outre les besoins en termes d'infrastructures et d'équipements que ce positionnement exige, la répartition des objectifs de production en logement prévue par la 3CO accompagne ce rééquilibrage à l'échelle de l'ensemble de l'île.


Porte d'entrée nord
MLIMA
TANARANA
CHEMBENYOUMBA
M'TSANGAMOUJI
CHEMBENYOUMBA / M'TSANGAMOUJI L'ALLIANCE
VERS LONGONI
Les sentinelles rétrolittorales
TSINGONI
COMBANI
MAROALE
MIRERENI
LA PORTE D'ENTRÉE DES TERRES INTÉRIEURES
BASCULEMENT DE LA CROISSANCE EST VERS L'INTÉRIEUR DES TERRES
SOHOA
KAHANI
PÔLE D'ÉQUILIBRE MAHORAIS
CHICONI
COCONI
BAMBAKANI
LA SENTINELLE OUEST DE LA BAIE DE CHICONI
LA BAIE
SADA
MANGAJOU
OUANGANI
LA NOUVELLE SADA
Porte d'entrée sud
Croissance de l'entité urbaine
Croissance de l'entité urbaine sous forme de renouvellement
Pôle démographique et économique principal
Pôle démographique et économique historique
Village originel relais de la croissance des terres intérieures
Entité urbaine nouvelle, relais de la croissance Mahoraise
Village originel aux capacités de développement contraintes
Hameau isolé
Ensemble aggloméré (continuité urbaine)
Relation entre entités nécessitant la mise à niveau ou créations d'infrastructures de déplacement
Relation entre entités nécessitant la mise à niveau des infrastructures de déplacement
Lien supra-intercommunal nécessitant la création d'infrastructures
Nouvelle entité ou polarité urbaine de la 3CO
Ensemble fonctionnel rétrolittoral

Le projet de la 3CO projette la construction de 10 500 à 11 000 logements à horizon 2030, répartis sur le territoire de façon à accompagner le développement de la nouvelle armature urbaine. La 3CO a territorialisé cette production ainsi :

Action 1 du PLUih : Production de logements

Chiconi	M'Tsangamouji	Ouangani	Sada	Tsingoni
+	++	++	++	+++
1700 à **1870** logements à produire	**1000** à **1220** logements à produire	**2000** à **2300** logements à produire	**2300** à **2500** logements à produire	**3000** à **3150** logements à produire

Action 10 du PLUih : Sur l'accession sociale, il est projeté que parmi les 2300 lgts produits à Ouangani, 460 soit LTAS, 575 LAS et 115 en accession maitrisée.

Chiconi	M'Tsangamouji	Ouangani	Sada	Tsingoni
++	+	+++	++	+++
		Accession très sociale (LATS)		
374 lgts	**244 lgts**	**460 lgts**	**504 lgts**	**630 lgts**
		Accession sociale (LAS)		
468 lgts	**305 lgts**	**575 lgts**	**630 lgts**	**788 lgts**
		Accession maîtrisée		
94 lgts	**61 lgts**	**115 lgts**	**126 lgts**	**158 lgts**

Prise en compte dans le projet : Le projet qui projette 2550 logements participe grandement aux besoins décrits au PLUih sur Ouangani.

La programmation est phasée ainsi :

	Logements	Logts Etudiants*	LLS 60%	PLS / PSLA 20%	Libre 20%
TEMPS 1	883		530	177	177
TEMPS 2	329	750	197	66	66
TEMPS 3	250		150	50	50
TEMPS 4	380		228	76	76
TOTAUX	1842	750	1105	368	368
	2592				



* Logements étudiants : 600 CROUS dans le CAMPUS + 150 en dehors du CAMPUS

** Répartition de la programmation logements (source EPFAM)

Logements Locatifs Sociaux 60%

Logements intermédiaires PLS / PSLA 20%

Libres : Logements Libres 20%

5.3. PLAN STRATEGIQUE DE DEVELOPPEMENT DE L'EPFAM

Il est présenté ci-dessous la façon dont l'EPFAM agit pour le développement urbain conformément à la planification territoriale voulue par le projet de SAR.

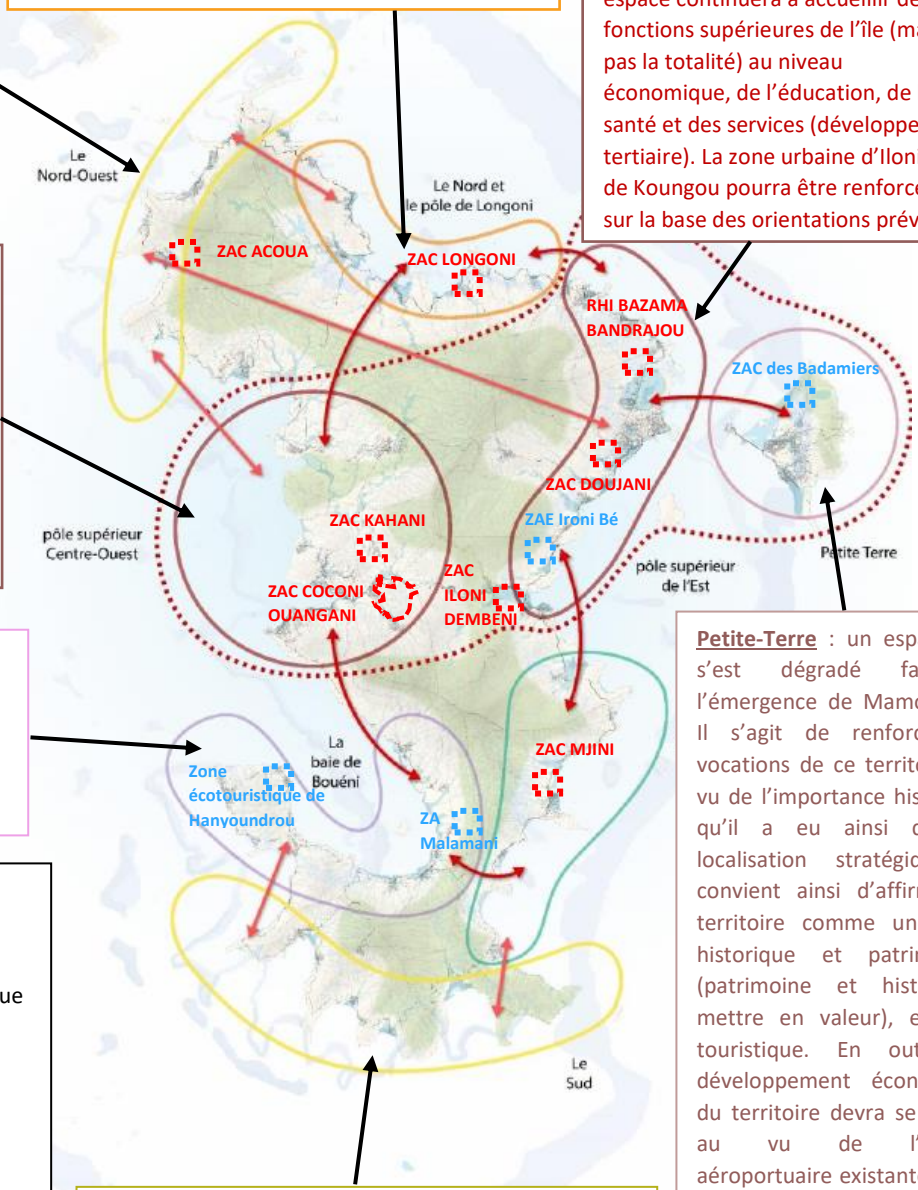
Le Nord-Ouest : Zone de développement touristique privilégié du fait d'un patrimoine naturel important. Les équipements au niveau d'Acoua seront renforcés afin d'offrir une plus grande proximité équipements-habitants. Cette vocation touristique permettra de faire du territoire une zone attractive dont son développement économique lui sera propre, lui assurant une place entre les pôles économiques puissants que seront la zone du port de Longoni et le plateau Centre-Ouest.

Le Nord et le pôle de Longoni : une zone à fort potentiel économique grâce à la présence du port de Longoni, porte d'entrée maritime de l'île. Ainsi, il s'agira d'un espace d'entrée et de sortie des marchandises transportés par voie maritime. Depuis la zone de Longoni, les marchandises pourront être redistribuées sur l'ensemble des territoires.

Le pôle supérieur de l'Est, Dembéni – Mamoudzou – Koungou : le rééquilibrage de l'île ne signifie pas le « dépouillement » de Mamoudzou et de ses alentours.

Ainsi, en tant que pôle supérieur, cet espace continuera à accueillir des fonctions supérieures de l'île (mais pas la totalité) au niveau économique, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire). La zone urbaine d'Iloni et de Koungou pourra être renforcée, sur la base des orientations prévus

Le pôle supérieur du Centre Ouest, Sada – Chiconi – Ouangani – Tsingoni : il s'agit de faire de ce pôle une ville nouvelle, qui aura pour vocations d'accueillir les fonctions supérieures de l'île au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire). Le rayonnement de cette zone se fera sur l'ensemble de l'île.



La baie de Bouéni : le positionnement de la baie se fera autour de la « nature, du sport, des loisirs et de l'éco-tourisme ». Porte d'entrée du territoire Sud, la baie devra également disposer des équipements nécessaires pour être un pôle d'équilibre.

Petite-Terre : un espace qui s'est dégradé face à l'émergence de Mamoudzou. Il s'agit de renforcer les vocations de ce territoire, au vu de l'importance historique qu'il a eu ainsi que sa localisation stratégique. Il convient ainsi d'affirmer ce territoire comme une zone historique et patrimoniale (patrimoine et histoire à mettre en valeur), et donc touristique. En outre, le développement économique du territoire devra se penser au vu de l'activité aéroportuaire existante et qui sera renforcée dans le futur. Petite Terre est aussi pressentie pour devenir le pôle du développement de la pêche, des sciences de la mer et du volcanisme

STRATEGIE DEVELOPPEMENT EPFAM

Zone d'Aménagement Concerté

Zone D'Aménagement Economique

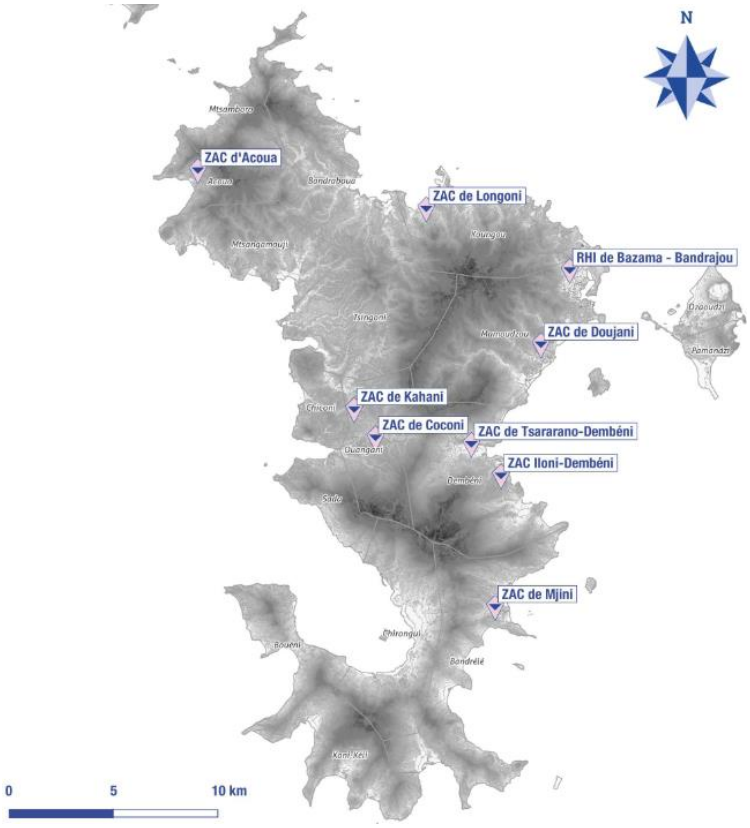


Le Sud : zone de développement touristique privilégié du fait d'un patrimoine culturel, historique et naturel important. Des équipements au niveau de Kani-Kéli seront renforcés afin d'offrir une plus grande proximité équipements-habitants.

En matière d'aménagement urbain, l'objectif général est de produire du foncier permettant la construction de logements à coûts maitrisés. Compte-tenu du taux de pauvreté de 77 % sur le territoire, il est indispensable de produire une offre permettant de répondre aux capacités financières de la population.

L'ambition de l'EPFAM est également de résorber les habitations situées dans des zones où la vie humaine est gravement menacée et présentant des risques sanitaires.

En complément des besoins pour le logement, l'EPFAM recherche le développement de l'ensemble des fonctions urbaines : équipements publics (notamment éducation, santé, sport, culture), activités, commerces, espaces publics, jardins partagés, lieux de production vivrière...



Le phasage opérationnel des opérations urbaines est décrit ci-dessous dans le plan stratégique de développement 2022-2026.

OPÉRATION	Nombre de logement prévus	2022				2023				2024				2025				2026			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
ZAC de Tsararano- Dembéni	2020									620								700			
ZAC de Doujani	1000									370								400			230
ZAC de Mjini	650													300							350
ZAC de Longoni	1000								100					450							450
RHI Bazama Bandrajou	170								170					0							
ZAC d'Acoua	270																				270
ZAC de Coconi	1000																				370
ZAC de Kahani	650																	300			
Dembeni Sud-Iloni	1000																				300
		100				540				1770				1800				1100			
		5310 logements																			

Tranche 1
Tranche 2
Tranche 3

5.4. PLAN DE DEPLACEMENT

5.4.1. A l'échelle Département

Le Plan Global de Transports et de Déplacements (PGTD) de Mayotte réalisé en 2018 prévoit la mise en place dès 2019 d'un réseau de transports en communs à l'échelle de l'île, constitué de trois lignes : la ligne Nord reliant Dzoumogné à Mamoudzou, la ligne Sud reliant Chirongui à Mamoudzou et la ligne Centre reliant Coconi à Mamoudzou. A moyen terme, une ligne Est-Ouest devrait également voir le jour reliant Acoua à Mamoudzou en passant par M'tsangamouji et Tsingoni. A terme, une ligne Nord-Sud entre Dzoumogné et Chirongui desservant l'ensemble des communes de la 3Co fera de Tsingoni et Coconi des pôles structurants du réseau de transports en communs de l'île. En heure de pointe, l'offre collective de transports en communs devrait fonctionner selon une fréquence minimale de 15 min en heure de pointe. Le PGTD prévoit également la réorganisation des taxis-brousse pour mettre en place un réseau de rabattement vers les transports en communs, qui permettra d'assurer un maillage complet du territoire au fur et à mesure de la mise en place des différentes lignes.

Si le réseau interurbain a pris du retard, le pôle d'échanges de Coconi situé en limite Nord de la ZAC a été réalisé.

Le Conseil départemental de Mayotte a lancé, le vendredi 06 septembre 2024, les appels d'offres pour l'exploitation du futur réseau de transport collectif interurbain. Ce projet vise à déployer un réseau de lignes de bus couvrant l'ensemble du territoire, à la fois sur Grande-Terre et Petite-Terre.

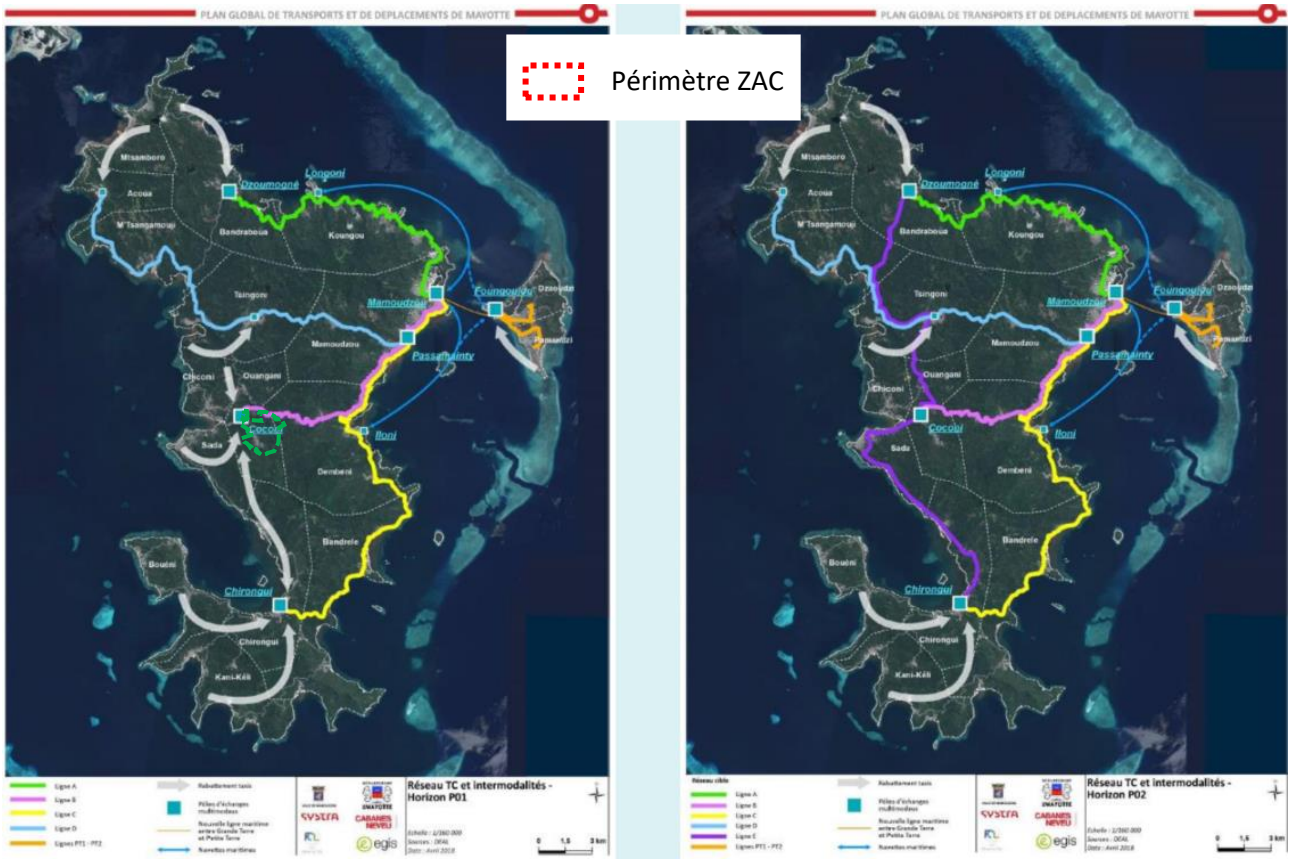
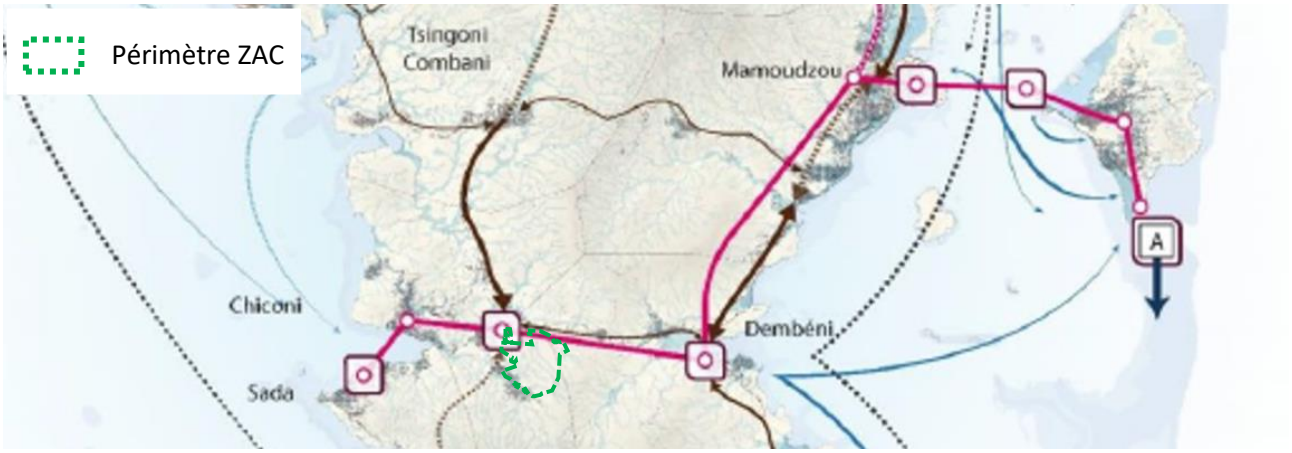


Figure 91 Création d'un réseau de bus interurbain départemental (source : Plan Global Transports et Déplacements de Mayotte, Fiches-Actions, Septembre 2018)

La mise en service du nouveau réseau de bus est prévue pour juin 2025.

- A court terme une ligne assurera la liaison Coconi-Mamoudzou ;
- A moyen-long terme la création d'une ligne Nord-Sud le long du littoral Ouest, qui desservirait Coconi en passage.

Métro câble : Des discussions sont en cours sur la mise en place d'un métro câble à l'échelle insulaire. Cette réflexion est portée au sein du SAR en cours de réalisation. Ce dernier prévoit des tracés de métro câble dont un tracé Sada – Chiconi -Coconi – Dembeni – Mamoudzou – Dzaoudzi -Aéroport



Ce tracé permettrait alors de connecter l'université de Dembéni et la future université de Coconi via le Metro câble.

Dans le cadre du projet de ZAC, la station de métrocable initialement décrite au SAR au PEM Nord de Coconi est réorientée sur le nouveau pôle d'échange projeté entre ARENA et Université.

5.4.2. A l'échelle intercommunale 3CO

Le projet de création d'un réseau de bus urbain à l'échelle de la 3CO est essentielle pour connecter les 5 communes du territoire de la 3CO. Il s'appuie aujourd'hui sur deux lignes :

- Une ligne Nord-Sud entre Mliha et Coconi (ligne 1) avec une variante proposant deux embranchements allant respectivement jusqu'à Tsingoni Sodicash et Mroalé Collège ;
- Un bouclage entre Coconi et Sada (ligne 2) avec une variante proposant deux embranchements allant respectivement jusqu'à Sohoa Ancien Marché et Mairie de Ouangani.

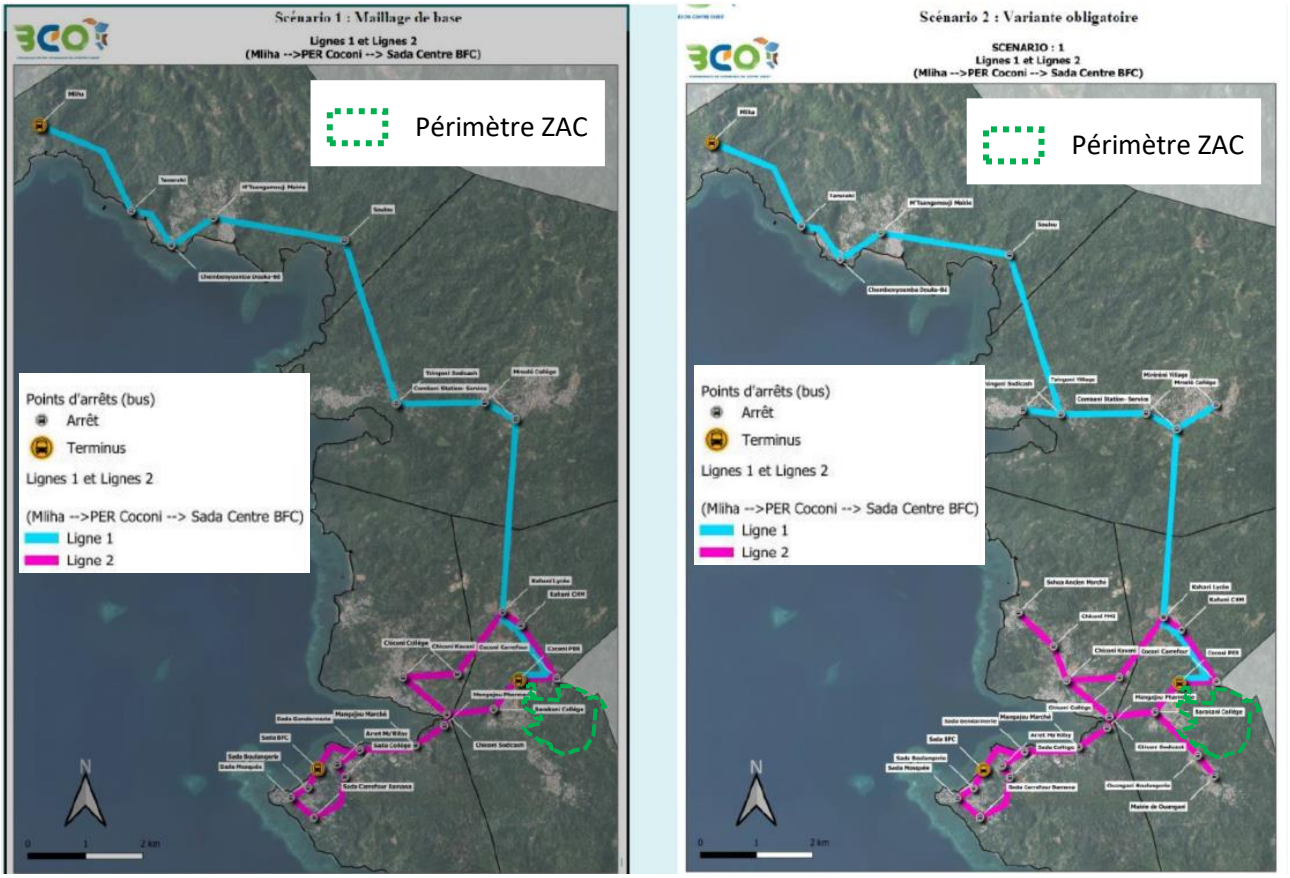


Figure 92 Scenario de maillage et sa variante à droite

Dans le cadre du projet de ZAC, le tracé de bus à l'échelle de la 3CO pourrait s'étendre jusqu'au cœur de ZAC" (cf. chapitre mobilité).

5.4.3. Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte (SDAARM)

Le Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte a été finalisé en 2011. Au-delà de l'élaboration d'un zonage agricole, les objectifs visés étaient d'obtenir non seulement un support pour de futures demandes de financements au Département, à l'Etat et à l'Union européenne, mais aussi un document d'aide à la décision pour les différents partenaires.

En effet, pour assurer une meilleure prise en compte de l'agriculture dans le cadre de l'aménagement global du territoire, il manquait une vision partagée des potentialités de développement agricole pour Mayotte.

Un comité de pilotage, regroupant les acteurs et les décideurs clés pour le développement de Mayotte a mené le travail en régie, appuyé par un groupe de travail multi origines (CD, CAPAM, ASP, DAAF, DEAL).

Ce travail a fait ressortir à l'échelle du département :

- **des zones agricoles à faible potentiel** : zones dont les pentes sont globalement supérieures à 15%. La pratique de l'agriculture y est autorisée mais, du fait des contraintes environnementales et en particulier les fortes pentes, il est recommandé d'y mettre en place un ensemble de mesures antiérosives (cultures associées, couvertures arborée, haies vives, cordons pierreux, ...) ;
- **des zones agricoles à potentiel modéré** : zones dont les pentes sont globalement homogènes et inférieures à 15%. Elles ne sont pas particulièrement ressorties comme ayant un fort potentiel de développement, ni lors des consultations, ni lors des restitutions aux conseils municipaux ;

- **des zones à fort potentiel de développement agricole** : zones se situant préférentiellement dans des zones de faible pente. Elles ont été mises en exergue lors des réunions débat et lors des restitutions aux conseils municipaux. En effet, elles présentent à la fois un fort potentiel agronomique mais également humain. Ce sont des zones qui, aux dires des acteurs locaux, permettront de valoriser aux mieux les futurs investissements. En effets, les différents témoignages recueillis concernant les activités passées ou présentes ainsi que les projets futurs ont mis l'accent sur le dynamisme agricole dans ces zones.

→ La zone d'étude est classée en zone agricole nul à modéré. Une étude préalable agricole est réalisée qui produit une analyse de l'état initial agricole et qui présente les mesures visant à garantir la conservation du potentiel agricole du secteur. Les résultats de cette étude sont présentés dans l'état initial et dans la partie effets mesures.

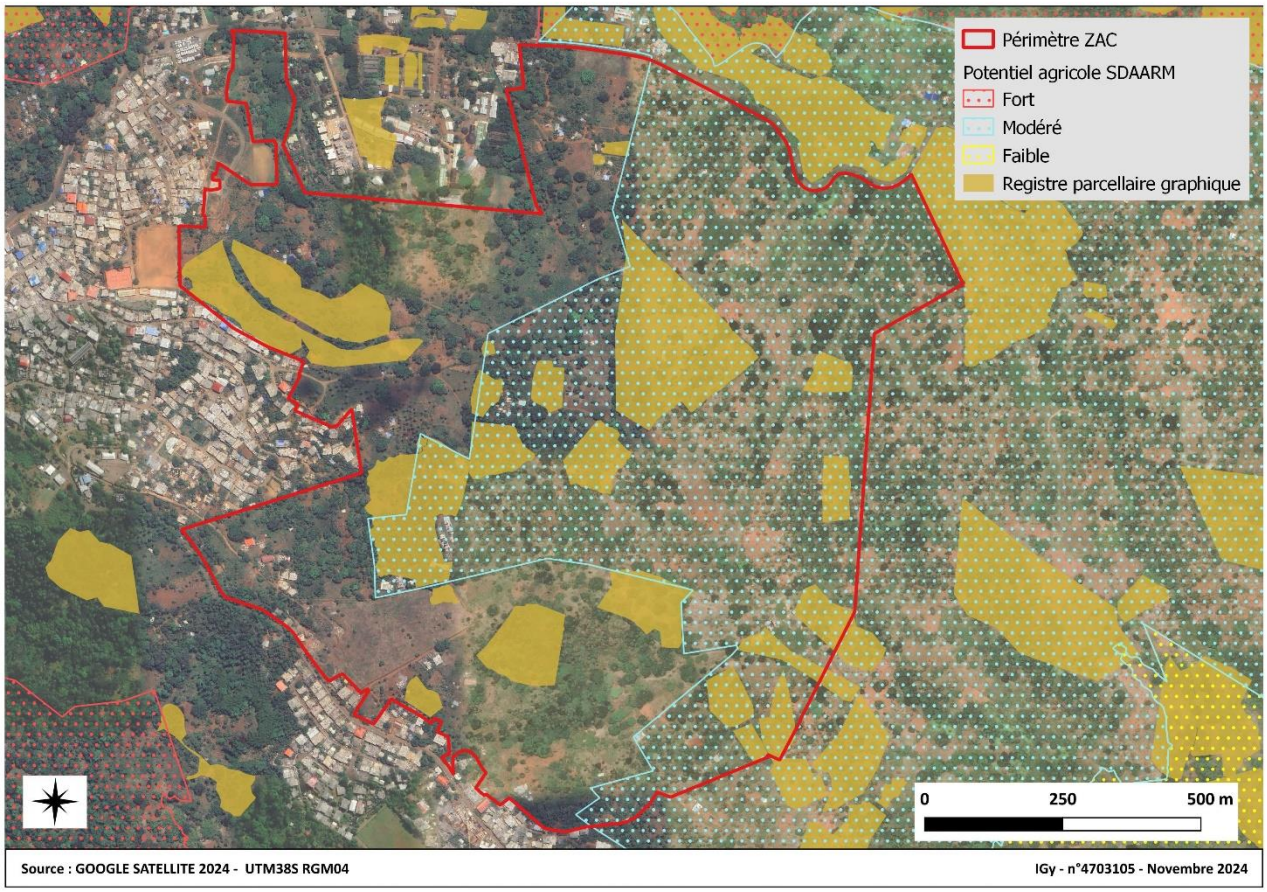


Figure 93 - Situation du projet vis-à-vis du SDAARM

5.4.4. Etude de définition d'Opération d'Intérêt National (OIN)

Le secteur d'étude a fait l'objet d'une étude de définition d'Opération d'Intérêt National en 2019-2020.

- Développer l'habitat pour accompagner la croissance démographique et la résorption des bidonvilles

  L'ensemble des orientations programmatiques s'inscrit dans les grands objectifs poursuivis par l'OIN, à savoir :

  - Renouveler le tissu existant, néanmoins avec peu de densification possible sur le périmètre de ZAC
  - Résorber l'habitat indigne avec la présence de plusieurs poches identifiées par le Plan communal de lutte contre l'habitat indigne PCLHI
  - Prévoir, accompagner et maitriser les extensions urbaines en identifiant notamment les secteurs capables, c'est-à-dire préservés du risque, avec une topographie maitrisable et en continuité du tissu existant.

- Structurer une armature d'équipements et services publics de proximité

  La programmation proposée dans cette étude répond à deux enjeux : une offre pour répondre aux besoins d'ores et déjà existant, et une offre pour étoffer et diversifier en lien avec la croissance démographique.

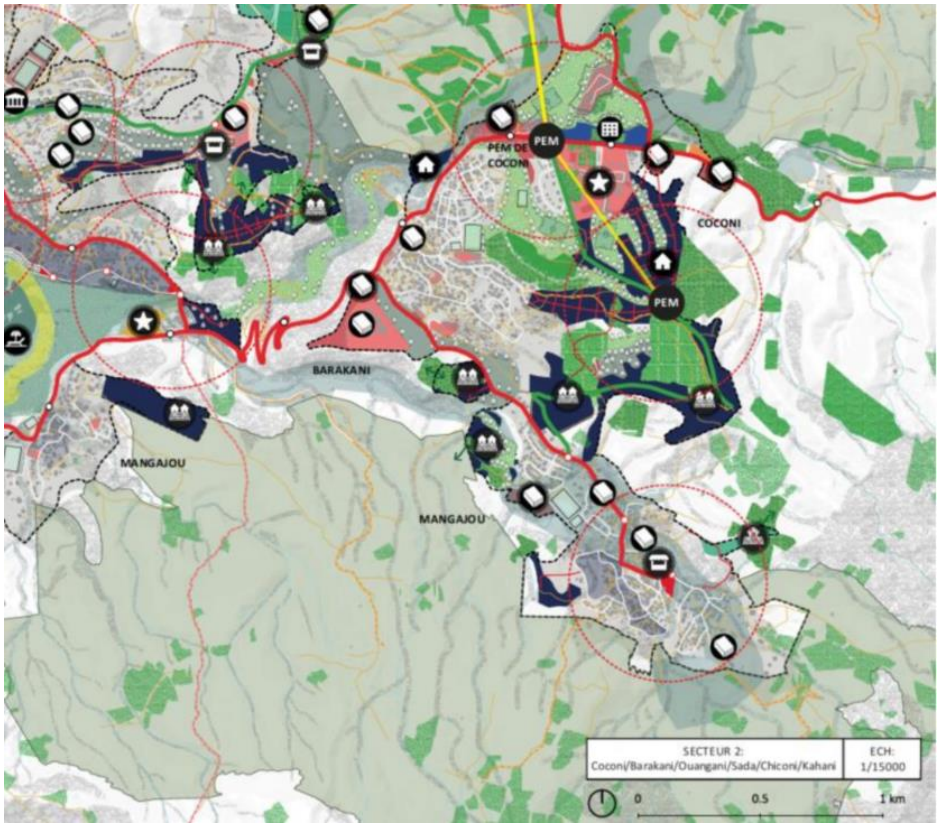


Figure 94 Le périmètre d'étude dans l'OIN

Si cette étude de définition n'a pas abouti à la création d'une OIN, le plan guide de la ZAC Coconi Ouangani respecte néanmoins les orientations programmatiques de cette étude avec l'identification préalable des espaces capables et la structuration d'un nouveau quartier avec une armature d'équipements et de services publics de proximité.

5.5. REGLEMENTATION RELATIVE A L'EAU

5.5.1. Plan de Prévention des Risques naturels

5.5.1.1. Porters à connaissance

La commune de Ouangani ne dispose pas de Plan de Prévention des Risques. La DEAL publie les cartographies des risques qui constitue des Porter A Connaissance (PAC).

En l'absence de PPR réglementaire Il est traduit ces cartes d'aléas de risques en se basant sur les PPRn déjà approuvés sur Mayotte. En effet le règlement des PPR sont communs à toutes les communes de Mayotte. En croisant les aléas inondations par débordement de cours d'eau, les aléas inondation de ruissèlement urbain aux aléas mouvements de terrains, on détermine au moyen du règlement d'un PPRN existant les contraintes d'aménagement applicables sur le secteur d'étude.

En première approche :

Aléa fort : Le site d'étude supporte des aléas fort inondation. Il n'y a pas d'aléa fort aux mouvements de terrains

Sont autorisés sur le risque inondation forts les voiries et aires de stationnement collectif public ou privé sur fourniture d'une attestation que les aménagements n'aggravent pas l'aléa et d'indiquer par un marquage visible la présence potentielle d'eau a minima à + 1,00 m par rapport au TN.

Aléa modéré : Le site d'étude supporte des aléas modérés inondation et mouvements de terrains

En aléa modéré mouvements de terrains/inondation, sont interdits certains ERP. En aléa inondation modéré sont autorisés les constructions à usage d'habitation et les locaux d'activités en situant le premier plancher des bâtiments à +1m/TN, sous réserve d'assurer la transparence hydraulique ; …

Aléa faible : Le site d'étude supporte des aléas faibles inondation et mouvements de terrains

En aléa faible inondation/mouvements de terrains, il y a absence d'interdiction stricte. La fourniture d'une attestation peut être justifiée.

Prise en compte dans le projet :

Le projet d'aménagement urbain s'est écarté des zones à risque fort. Seule la voie d'accès est très partiellement concernée par un risque fort inondation, ce que permet le règlement type d'un PPRn de Mayotte. Des dispositions seront à prendre et une attestation délivrée.

Plusieurs secteurs aménagés sont concernés par l'aléa modéré aux mouvements de terrains. Cette vérification sera faite en phase AVP/PRO et présentée dans l'évaluation environnementale valant autorisation loi sur l'eau.

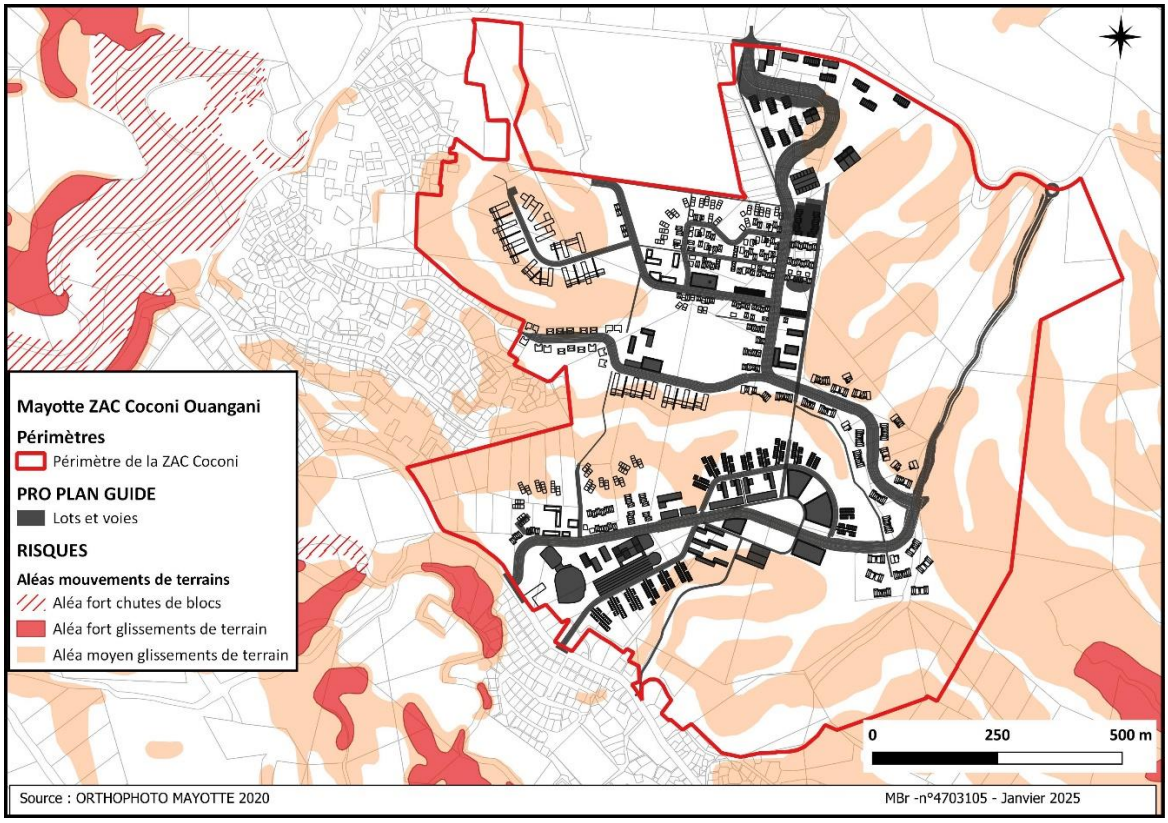


Figure 95 Présentation des zones aménagées sur la cartographie des risques mouvements de terrain

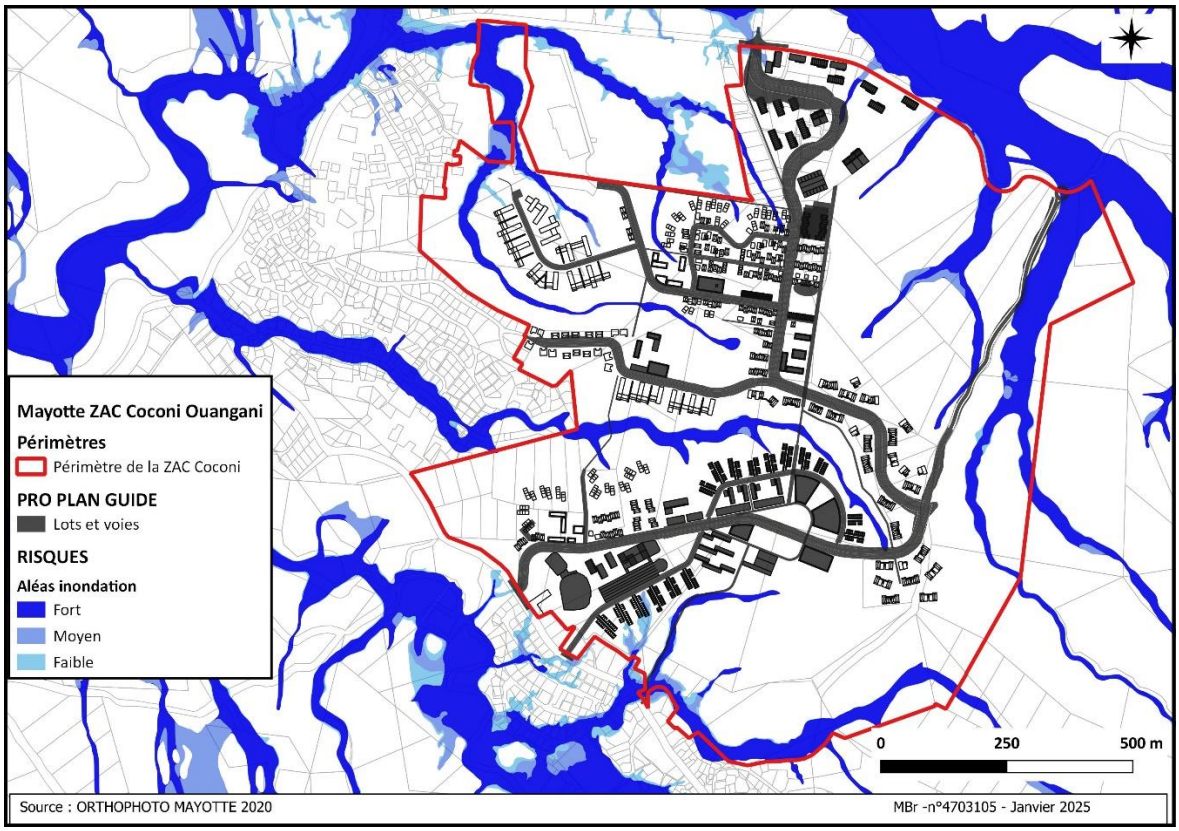


Figure 96 Présentation des zones aménagées sur la cartographie des aléas inondation

5.5.1.2. *Réglementation*

S'il n'existe pas de carte réglementaire des risques opposable, la DEAL indique que la réglementation des risques est la même sur tout le territoire de Mayotte. Ainsi en croisant les aléas inondations par débordement de cours d'eau, les aléas inondation de ruissèlement urbain aux aléas mouvements de terrains, on détermine au moyen du règlement du PPRN les contraintes d'aménagement applicables sur le secteur d'étude.

5.5.1.2.1. *Définition du zonage réglementaire*

Le territoire est divisé en plusieurs zones en fonction du degré d'exposition aux phénomènes d'inondation et de mouvement de terrain (aléas) et la vulnérabilité liée aux dommages prévisibles en fonction de l'occupation des sols (enjeux). Ces zones sont les suivantes :

- Les zonages « rouges » correspondant aux secteurs urbanisés et non urbanisés soumis à un aléa fort. Elles sont par nature inconstructibles ;
- Les zones « bleues » correspondant aux secteurs urbanisés ou à urbaniser à court terme soumis à des aléas moyens (bleu foncé) et faible (bleu clair). Elles sont constructibles avec des prescriptions.
- Les zones « jaunes » correspondent aux secteurs non urbanisés soumis à des aléas moyens (jaune foncé) et faible (jaune clair). Il s'agit de zones naturelles ou agricoles à préserver de l'urbanisation. Elles sont par nature sous un régime d'interdiction.

	Principe général (constructibilité / inconstructibilité) pour la réglementation de la zone	
Niveaux de l'aléa le plus intense	**Zones construites ou à urbaniser à court terme (C)**	**Zones non construites à préserver de l'urbanisation (N)**
Aléa Fort - 3	Inconstructible	Inconstructible
Aléa moyen - 2	Constructible avec prescriptions	Inconstructible
Aléa faible - 1	Constructible avec prescriptions	Inconstructible
Aléa nul - 0	Constructible	Constructible

5.5.1.2.2. *Déterminer/Construire le code de la zone d'implantation du projet*

Les différentes zones sont différenciées par un code de quatre caractères (une lettre et trois chiffres) comme suit :

La lettre détermine si la zone est considérée comme urbanisée ou non :

- **N** pour zone non construite ou naturelle à préserver de l'urbanisation et/ou champs d'expansion de crues
- **C** pour zone construite ou à urbaniser à court terme.

Le premier chiffre détermine le niveau d'aléa **mouvement de terrain** (glissements et les chutes de blocs) :

- 0 – nul, 1 – faible, 2 – moyen, 3 – fort ;

Le deuxième chiffre détermine le niveau d'aléa **inondation par débordement de cours d'eau** :

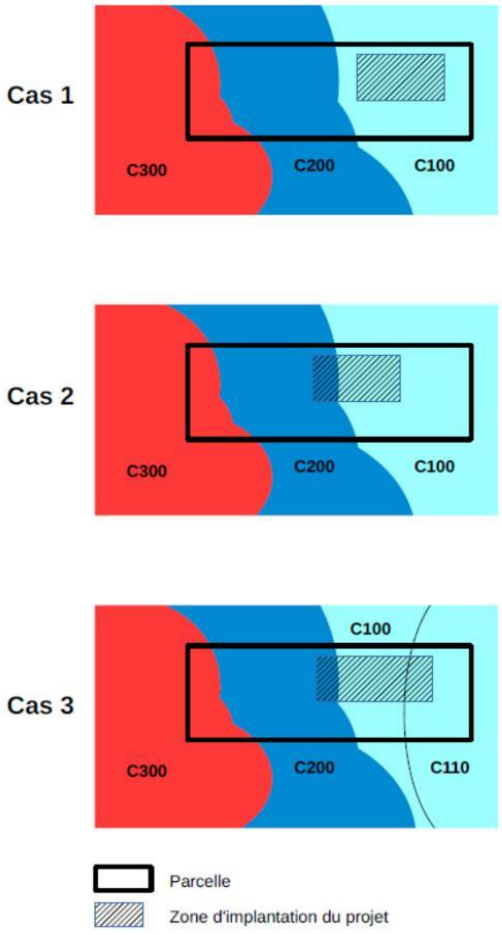
- 0 – nul, 1 – faible, 2 – moyen, 3 – fort ;

Le troisième chiffre détermine le niveau d'aléa **ruissellement urbain**.

- 0 – nul, 1 – faible, 2 – moyen, 3 – fort.

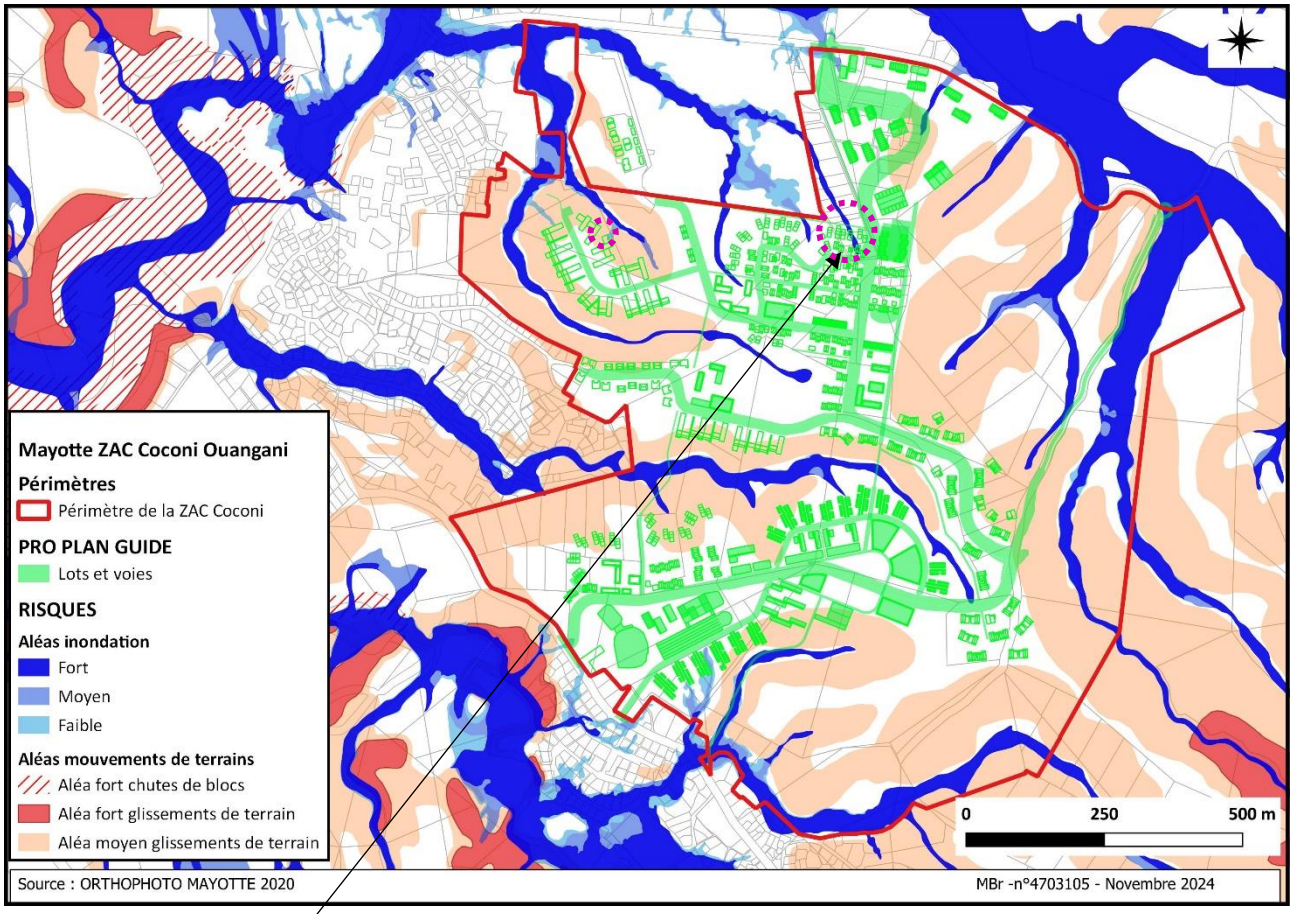
Ainsi une zone naturelle en aléa fort de mouvement de terrain et moyen d'inondation par débordement de cours d'eau sera indiquée N320 alors qu'une zone construite en aléa moyen de ruissellement urbain sera notée C0002.

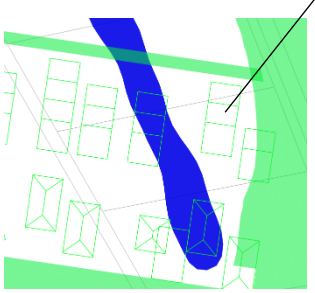
- Il s'agit bien de déterminer le code de l'implantation du projet car les **prescriptions du PPRN s'appliquent sur la zone d'implantation du projet, en aucun cas sur la surface totale des parcelles où celui-ci est implanté** (voir cas 1 des schémas explicatifs ci-dessous).
- Si le projet est concerné par plusieurs aléas de même nature mais d'intensité différente, les prescriptions relatives à **l'aléa de niveau le plus élevé** s'appliquent à l'ensemble du bâtiment (voir cas 2 des schémas explicatifs ci-dessous).
- Si le projet est concerné par plusieurs aléas de nature différente, les prescriptions relatives **à tous les types d'aléas** s'appliquent à l'ensemble du bâtiment (voir cas 3 des schémas explicatifs ci-dessous).



Au PLUi, le projet est situé en zone Construite C et en zone non construite N.

L'analyse suivante est faite au PLUi opposable. Le projet prévoit néanmoins une adaptation du PLUi et cette analyse sera reprise en phase d'Autorisation Environnementale Unique dans un dossier d'enquête qui présentera également la mise en compatibilité du PLUi.





Le projet évite les zones d'aléas forts aux inondations et aux mouvements de terrains ; à l'exception de quelques bâtis pour lesquels la position des bâtis sera repris en AVP pour les écarter des zones d'aléa fort aux inondations : C 030 et N030

Le projet prévoit l'aménagement de bâti en aléa moyen aux mouvements de terrains : C200 et N200

Le projet prévoit également localement la traversée d'aléa inondation fort par les voiries : C030 et N030

Le projet prévoit également localement la traversée d'aléa mouvements de terrain moyen par les voiries : C200 et N200

Des bâtis sont concernés par l'aléa inondation faible et l'aléa mouvements de terrains moyen : N210

Des bâtis sont concernés par l'aléa inondation modéré: N020 et C220

Des bâtis sont concernés par l'aléa inondation faible : N010 et C210

Sur 300 m² la voirie est concernée et par l'aléa inondation fort et par l'aléa mouvements de terrains moyens : C230

5.5.1.2.3. Analyse réglementaire

L'analyse réglementaire sera réalisée en phase AVP/PRO à l'occasion de dépôt de l'autorisation environnementale Unique.

5.5.1.3. *Submersion marine et recul du trait de côte*

La commune de Ouangani n'est pas une commune littorale. Le projet est situé au plus proche à 1,5km du trait de côte.

Le site est distant de tout risque littoral.

5.5.2. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

5.5.2.1. *SDAGE OPPOSABLE 2022-2027*

Les orientations intéressant le projet sont présentées :

ORIENTATION 2.3 : Améliorer la gestion des eaux

DISPOSITION 2.3.3. Accompagner l'ensemble des projets d'aménagement futurs d'une réflexion sur la gestion des eaux pluviales

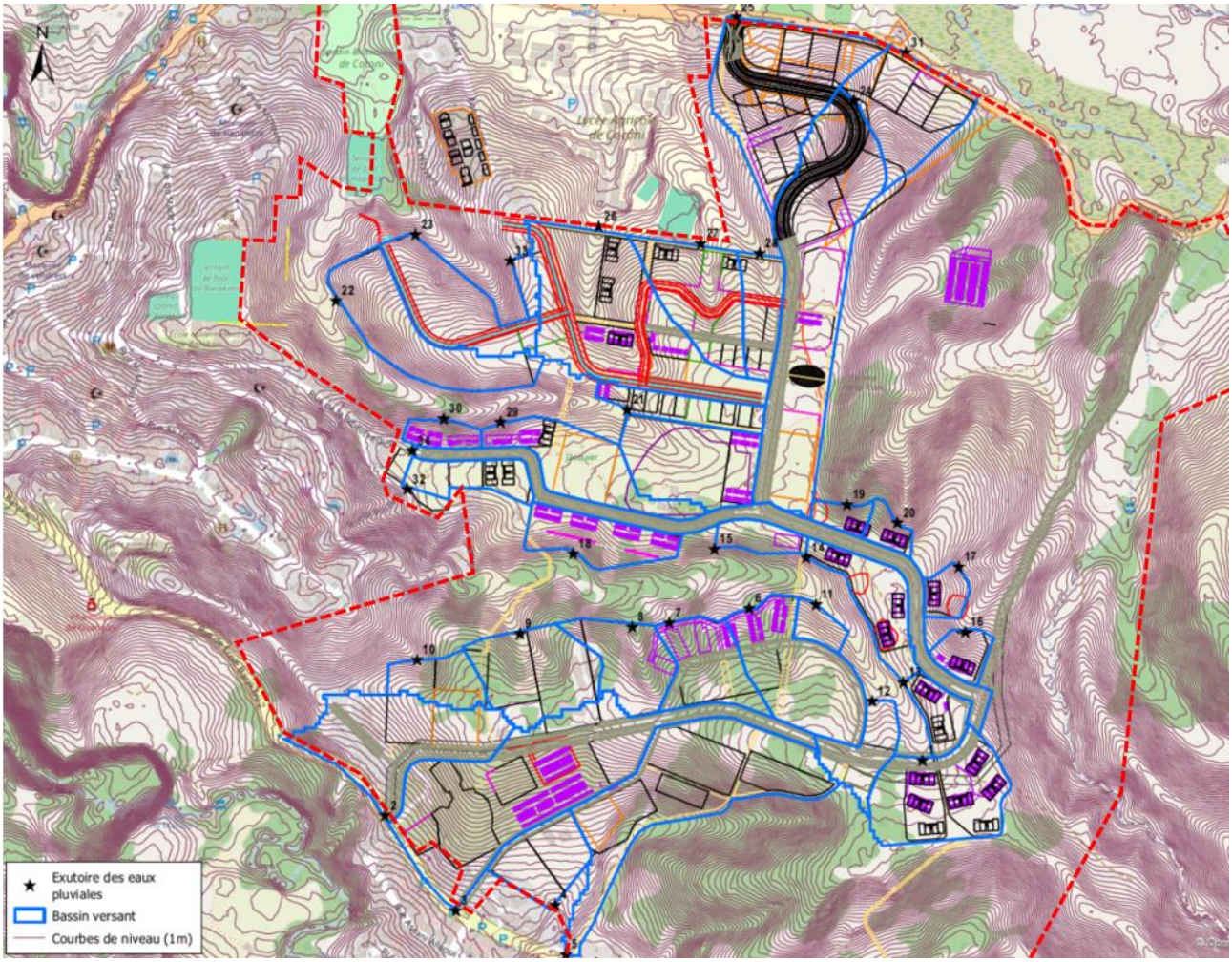
De manière générale les différents zonages pluviaux seront inclus dans les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre du Code de l'Environnement ou de la Santé correspondant :

- La gestion des eaux de pluie est systématiquement étudiée par le pétitionnaire
- Les aménageurs devront par ailleurs privilégier :
  - Les dispositifs favorisant l'infiltration des eaux de pluie à l'emprise du projet ;
  - Les dispositifs adaptés pour la réduction des vitesses de ruissellement ;
  - Les dispositifs permettant de respecter les objectifs physicochimiques assignés aux masses d'eau pluviales.

Un réseau de collecte des eaux pluviales est déployé le long du maillage viaire. Les voies positionnées principalement sur les lignes des crêtes délimitent les hauteurs des bassins versants.

Les bassins versants identifiés en phase projet sont présentés dans le tableau suivant. On observe des modifications quantitatives des écoulements entre l'état initial et la phase projet en lien avec l'artificialisation qui s'accompagne d'une imperméabilisation des sols. Si des mesures sont prises pour limiter l'artificialisation et les débits, la phase projet entraînent néanmoins des augmentations sensibles.

		Avant aménagement			Aprés aménagement		
Id_BV	**Surface**	**Q2**	**Q10**	**Q20**	**Q2**	**Q10**	**Q20**
BV1	2,15	0,52	0,89	1,04	0,58	0,99	1,16
BV2	2,62	0,65	1,11	1,30	0,71	1,20	1,41
BV3	5,17	1,25	2,13	2,50	1,38	2,35	2,76
BV4	1,07	0,26	0,45	0,53	0,29	0,49	0,58
BV5	3,82	0,93	1,58	1,86	1,03	1,75	2,06
BV6	2,18	0,52	0,89	1,05	0,59	1,00	1,18
BV7	1,26	0,30	0,51	0,60	0,34	0,58	0,68
BV8	1,21	0,29	0,49	0,58	0,33	0,56	0,65
BV9	1,8	0,44	0,75	0,89	0,49	0,83	0,97
BV10	0,74	0,18	0,30	0,36	0,20	0,34	0,40
BV11	0,31	0,07	0,13	0,15	0,08	0,14	0,17
BV12	0,82	0,20	0,34	0,40	0,22	0,38	0,44
BV13	0,56	0,14	0,23	0,27	0,15	0,26	0,30
BV14	1,12	0,27	0,46	0,54	0,30	0,51	0,60
BV15	0,44	0,11	0,18	0,21	0,12	0,20	0,24
BV16	0,43	0,10	0,18	0,21	0,12	0,20	0,23
BV17	0,36	0,09	0,15	0,17	0,10	0,17	0,19
BV18	1,12	0,27	0,46	0,54	0,30	0,51	0,60
BV19	0,28	0,07	0,11	0,13	0,08	0,13	0,15
BV20	0,29	0,07	0,12	0,14	0,08	0,13	0,16
BV21	0,79	0,19	0,32	0,38	0,21	0,36	0,43
BV22	2	0,49	0,83	0,97	0,54	0,92	1,08
BV23	1,74	0,42	0,72	0,85	0,47	0,80	0,94
BV24	5	1,21	2,06	2,43	1,35	2,29	2,70
BV25	3,15	0,77	1,32	1,55	0,85	1,45	1,70
BV26	4,05	0,97	1,65	1,94	1,09	1,86	2,19
BV27	1,75	0,42	0,71	0,84	0,47	0,80	0,94
BV28	0,85	0,20	0,35	0,41	0,23	0,39	0,46
BV29	1,64	0,40	0,68	0,80	0,44	0,75	0,89
BV30	0,36	0,09	0,15	0,17	0,10	0,17	0,19
BV31	1,81	0,44	0,75	0,88	0,49	0,83	0,98
BV32	0,75	0,18	0,31	0,36	0,20	0,34	0,40
BV33	0,21	0,05	0,09	0,10	0,06	0,10	0,11
BV34	2,0	0,48	0,82	0,96	0,54	0,92	1,08

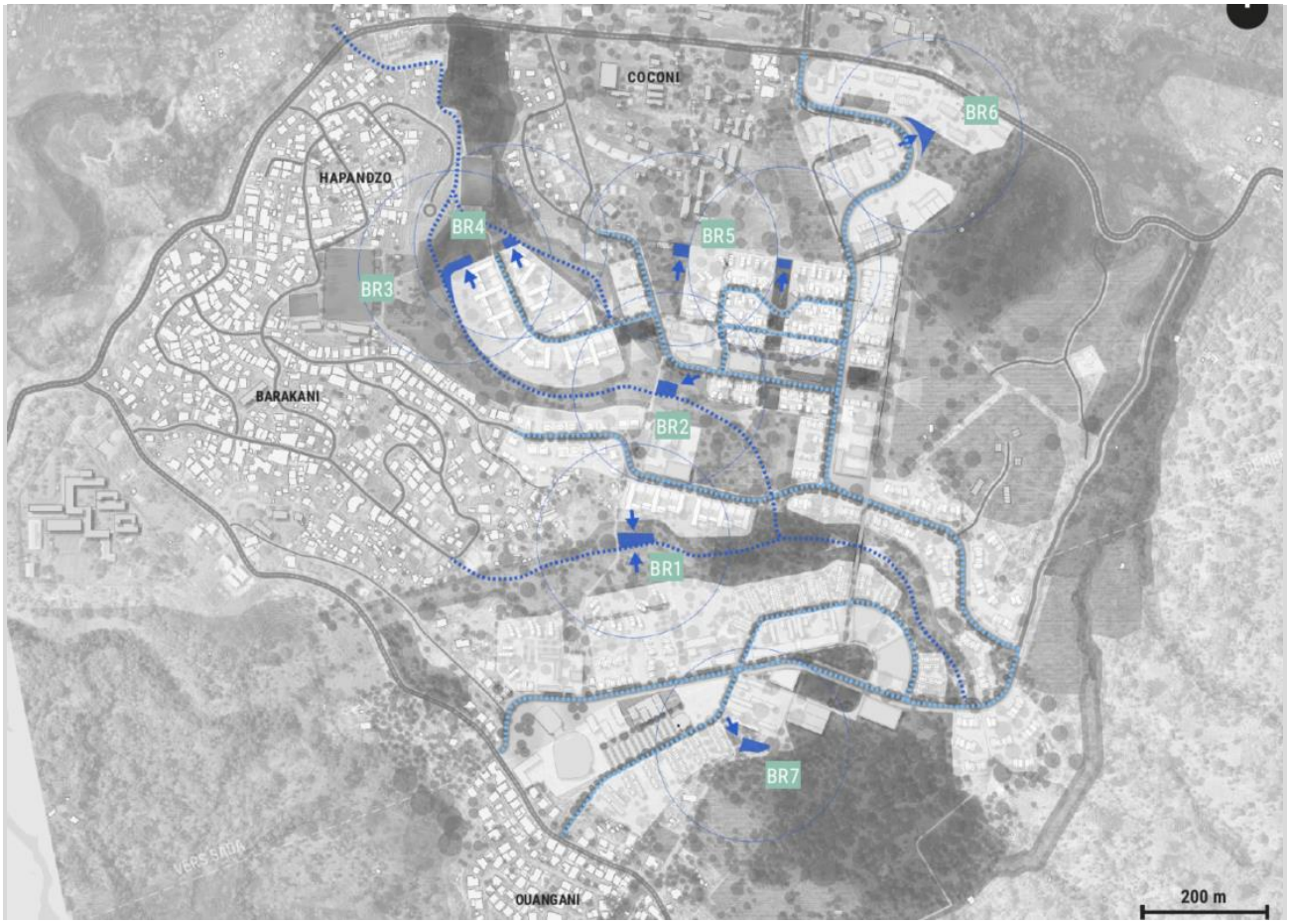


Les eaux pluviales de la ZAC s'écoulent vers des réseaux superficiels souvent naturels à travers des noues et quelques ouvrages de franchissement de voirie.

Afin de limiter l'impact de l'urbanisation de la ZAC et de réduire les problématiques d'inondation en aval, des bassins de rétention serviront à laminer les ondes de crue. En fonction des enjeux, les volumes de rétention seront dimensionnés selon une crue de période de retour 10 ans ou 20 ans.

Les BR1, 5 et 7 sont dimensionnés pour une période de retour de 20 ans pour ne pas accentuer l'aléa car en amont des zones d'écoulement correspondant aux villages et de Barakani, Coconi et Ouangani.

		Avant aménagement			Aprés aménagement			Vol rétention 10 ans (m3)	Vol rétention 20 ans (m3)
BR	**Surface BV**	**Q2**	**Q10**	**Q20**	**Q2**	**Q10**	**Q20**	**Q10**	**Q20**
BR1	18	3,5	5,9	6,9	3,9	6,6	7,7		4503
BR2	0,79	0,2	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	49	
BR3	6,04	1,5	2,6	3,0	1,7	2,9	3,4	530	
BR4	1,95	0,5	0,9	1,1	0,6	1,0	1,2	140	
BR5	6,66	1,6	2,6	3,1	1,8	3,0	3,5		1104
BR6	10,01	2,2	3,7	4,4	2,5	4,2	4,9	1162	
BR7	4,9	1,3	2,2	2,6	1,4	2,4	2,9		634



ORIENTATION 2.5 : Réduire l'érosion des sols, facteur de dégradation des masses d'eau

DISPOSITION 2.5.1. : Réduire l'érosion en milieu urbain et dû à l'autoconstruction

- Développer une planification urbaine soucieuse du maintien des sols et inscrire, dans les projets d'aménagement, de mesures spécifiques pour lutter contre le ruissellement et l'érosion.

Les secteurs opérationnels sont situés majoritairement en zone de sensibilité faible à l'érosion.

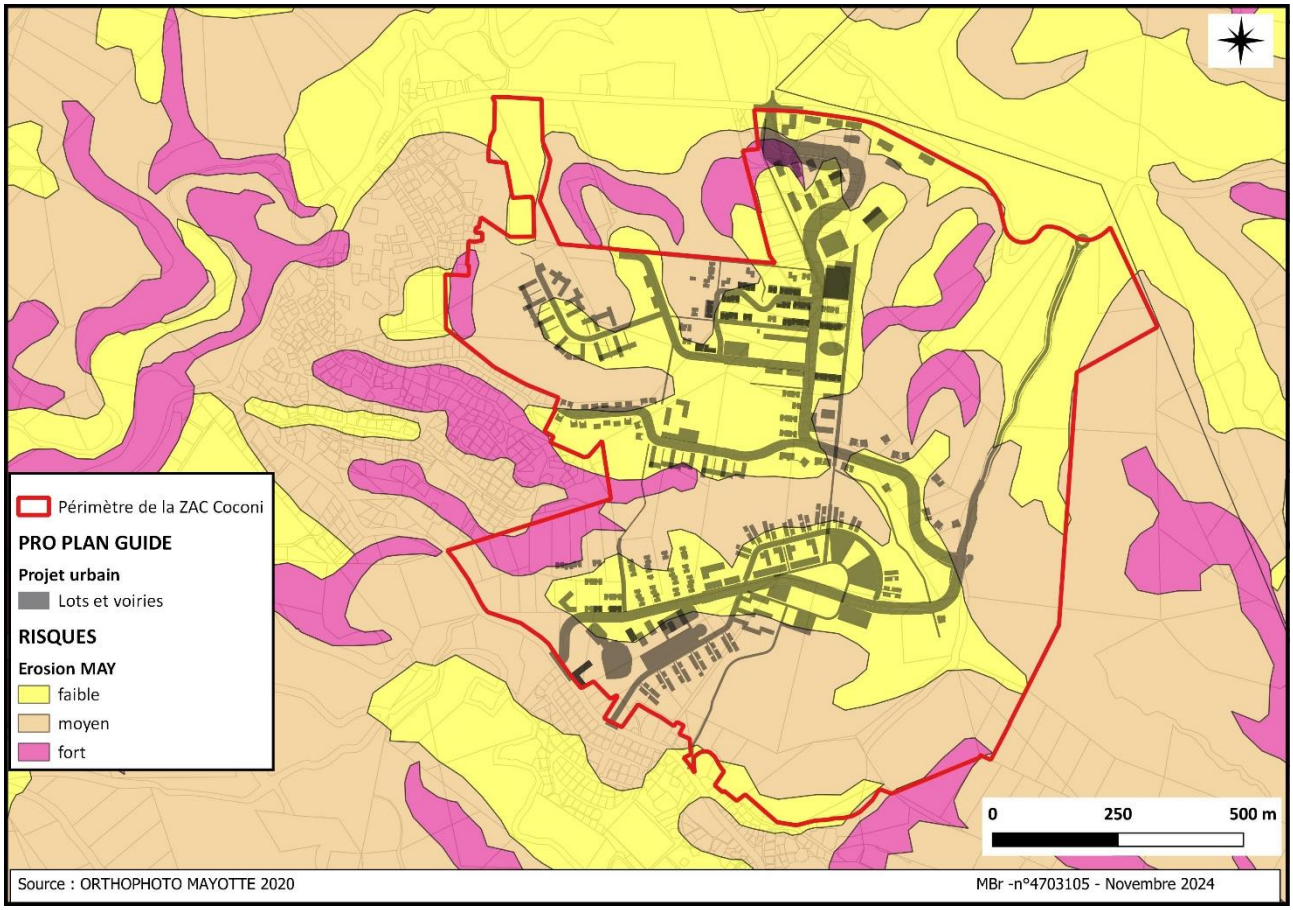


Figure 97 Le projet urbain vis à vis de l'aléa érosion

Le projet s'accompagne d'un large programme de plantation et limite fortement les zones perméables. La création de noues plantées constitue également une mesure de limitation du risque érosif.

DISPOSITION 2.5.2. : Réduire l'érosion d'origine agricole et issues des zones naturelles dégradées

Les acteurs compétents accompagnent la mutation de l'agriculture mahoraise par l'expérimentation, afin de limiter le défrichement et l'érosion terrestre et communiquent pour toucher tout public agriculteur : promotion des bonnes pratiques agroenvironnementales et de la présence des arbres contribuant à la stabilité des terres.

Le projet de ZAC prévoit 19 ha d'installation agricole dans son périmètre. La volonté est de conforter l'usage agricole de la zone, en structurant l'activité (irrigation, stockage de l'eau...), en diversifiant les cultures et en orientant les usages vers des pratiques biologiques, de permaculture et d'agroforesterie. L'objectif est de soutenir une production vivrière locale avec des réseaux de distribution de proximité à faible empreinte carbone.

5.5.3. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

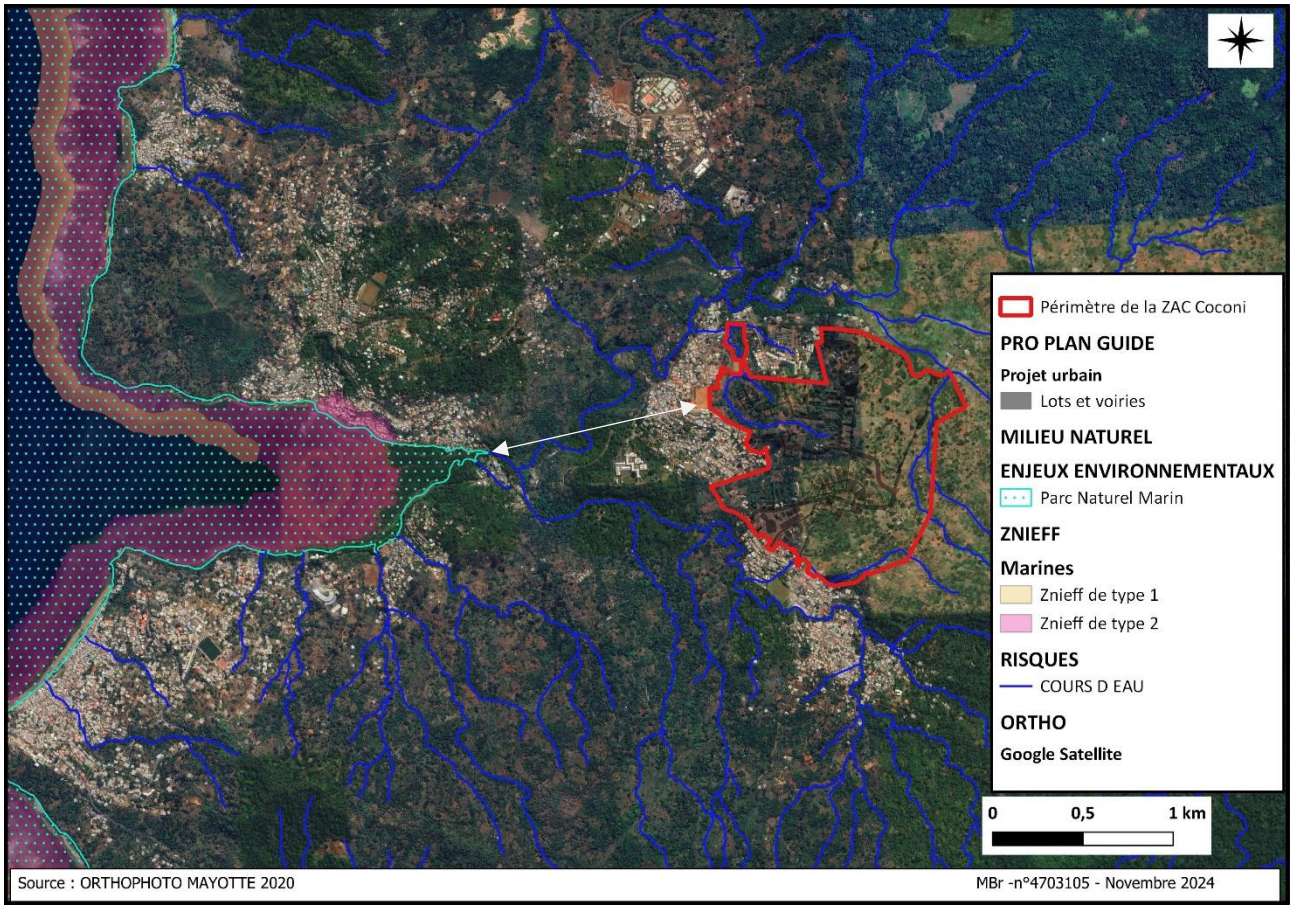
Le département de Mayotte ne possède pas de SAGE.

5.5.4. Plan de gestion du parc naturel marin de Mayotte

Le plan de gestion souhaite la maitrise des rejets anthropiques de micropolluants et la restauration de la qualité des sédiments.

Le parc marin décrit les secteurs d'activités économiques comme étant à prioriser dans la maitrise des rejets. Le levier de protection identifié est **l'application de l'arrêté du 9 aout 2006 relatif à la qualité des** sédiments lors de la réalisation d'une évaluation environnementale **; le respect des normes de rejets** (code de l'environnement et loi sur l'eau), **et l'application des réglementations** en vigueur.

Le projet est situé au plus proche à 1,5km du trait de côte.



Le lagon au droit de la zone d'étude fait également l'objet d'un classement en ZNIEFF de type II « Récif frangeant de Grande Terre et Petite Terre ». La ZNIEFF décrit à son échelle que l'avancement des zones urbanisées constitue un des facteurs d'évolution négative. La ZNIEFF est décrite comme également soumise aux phénomènes de blanchissement corallien. A moyen terme, le développement de l'île (agriculture, industrie, urbanisation) et le tourisme pourrait augmenter les pressions sur cette zone avec l'apport de fines terrigènes plus ou moins chargées de polluants et un dérangement de la faune et une destruction des habitats.

Le programme de Lutte contre l'Érosion des Sols et l'Envasement du Lagon à Mayotte (LESELAM) décrit l'aire d'étude rapprochée de sensibilité faible à moyenne à l'érosion. Le projet s'accompagne d'un large programme de plantation et limite fortement les zones perméables. La création de noues plantées constitue également une mesure de limitation du risque érosif.

Le projet veille par ailleurs à limiter les apports quantitatifs d'eaux douces à la mer en tamponnant les eaux de la zone. En fonction des enjeux, les volumes de rétention seront dimensionnés selon une crue de période de retour 10 ans ou 20 ans.

5.5.5. Schéma directeur

5.5.5.1. Schéma directeur d'assainissement des eaux usées (SDEU)

En 2013, un schéma directeur d'assainissement des eaux usées (SDEU) unique a été réalisé dans le périmètre des 17 communes du SIEAM. Le Schéma directeur est en cours de mise à jour (2024-2025).

Il permet de définir la stratégie globale de l'assainissement de Mayotte pour 20 ans.

La compétence assainissement, gérée sous forme de régie depuis 2006, a fait l'objet d'une délégation de service public signée avec la SMAA (filiale de Vinci, société mahoraise d'assainissement) en 2019 pour 10 ans. Fin 2020, le parc est composé de 34 STEU dont 4 de plus de 1 000EH qui sont respectivement Mamoudzou Baobab (30 000 EH), Dembéni (7 500 EH), Bandrele (5 000EH) et Bandraboua (4 500 EH) et d'un réseau d'environ 100 km.

Le projet retenu dans le SDAEU pour Ouangani est de collecter les effluents du village de Barakani, de celui de Coconi et de celui de Ouangani et les traiter au niveau de la STEP Centre.

Le zonage d'assainissement devra donc être revu pour qualifier la ZAC en zone d'assainissement collectif. Rappelons que le Schéma directeur est en cours de mise à jour (2024-2025).

Le réseau de transfert depuis la Barakani longera la RN 2 sur presque 1090 avant d'atteindre la STEP Centre. Il convient de prolonger le collecteur projeté desservant Barakani afin de pouvoir collecter les EU de Coconi. La longueur de prolongement du collecteur sera de 900 m. Le transfert en lien avec le village de Ouangani longera la CCD 8 sur presque 890 m.

Si la STEU Centre (Ouangani, 11 250EH) a été réalisée, la chaîne de transfert est quant à elle en cours de réalisation. La STEP intercommunale a une capacité T1 = 11 250 EH (à 60g DBO5/j). Cette station est extensible à long terme à 33 750 EH (à 60g DBO5/j).

Le bilan de l'assainissement existant du secteur centre en 2024 (sera confirmé en phase AEU avec LEMA)

	capacité actuelle (EH)	capacité long terme (EH)
STEP Centre	11250	33750
STEP Barakani	360	?
STEP SOHOA ecole	161	440
Total	11771	34190

Le besoin en assainissement de la ZAC est de : 1800lgts + 4000 étudiants = 9 200EH

Et la projection du besoin du secteur centre est celle-ci (source Tierce expertise du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Usées de Mayotte-2015) :

Programmation des raccordements à l'assainissement collectif de l'agglomération CENTRE(source *Tierce expertise du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Usées de Mayotte-2015)*

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Population AC	23280	24411	25541	26672	27802	28933	30064	31194	32325	33455	34586	35716	36847	37978	39108	40239	41369	42500
Nombre de raccordables	500	500	5388	5388	5388	5388	5388	5388	12188	13494	14800	16107	24213	25519	26825	28132	29438	30744
Nombres de raccordés	500	500	500	1478	2455	3433	4410	5388	5388	8394	11400	14407	17413	20963	24513	28132	29438	30744
Taux de desserte %	2%	2%	21%	20%	19%	19%	18%	17%	38%	40%	43%	45%	66%	67%	69%	70%	71%	72%
Taux de raccordement %	2%	2%	2%	6%	9%	12%	15%	17%	17%	25%	33%	40%	47%	55%	63%	70%	71%	72%

Si on considère que le besoin ZAC vient s'ajouter aux projections d'évolutions de la population, la capacité maximale de la STEP pourrait être atteinte à l'horizon 2032-2035.

5.5.5.2. *Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP)*

Les infrastructures et services d'eau potable de Mayotte sont sous maîtrise d'ouvrage du syndicat mixte « Les eaux de Mayotte » (Lema) qui en a délégué l'exploitation à la Société mahoraise des eaux (SMAE). La SMAE est délégataire du service public d'eau depuis 1992 ; son contrat arrivera à échéance le 31 décembre 2026. L'approvisionnement en eau potable de la population est de 39 000 m3/j, fournis par une unité de dessalement, cinq de potabilisation à partir de 25 forages en nappes d'eau douce souterraine, des captages en rivières et deux retenues, celle de Combani (1,5 million de m^3) et celle de Dzoumogné (1,95 million de m3), construites respectivement en 1999 et 2001, et un réseau de 800 km de canalisations. Il se répartit en 8 % ayant comme origine le dessalement, 32% les forages et captages et 60 % les eaux de surface. Parmi la population, 30 % n'a pas accès à l'eau potable courante ; la consommation moyenne est de 80 l/j/habitant contre 120 à 150 l/personne au niveau national. Il y a 48 000 abonnés au réseau de distribution d'eau potable géré par le Lema. Un schéma directeur de l'alimentation en eau potable, ou **schéma directeur des eaux destinées à la consommation d'eau humaine** depuis sa mise à jour en 2020 et sa signature en 2022, décrit le dispositif à mettre en place. Mayotte ne dispose pas, contrairement aux autres départements ultra marins, d'un office de l'eau.

Le schéma directeur d'eau à destination de la consommation humaine (SDEDCH) du système complet de production et de distribution d'eau potable de Mayotte décrit qu'à l'horizon 2050 Mayotte présente un déficit de ressource de l'ordre de 52 000 m^3/j (en considérant les hypothèses de projection de population validées en comité de pilotage du SDEDCH, un rendement des réseaux de 85 % et un ratio de consommation de 120 litres par jour et par habitant). Il sera nécessaire de rechercher et de mettre en service annuellement 1 900 m^3/j afin de satisfaire les besoins en eau des populations :

- 1 150 m^3/j/an pour la zone Grand Nord
- 750 m^3/j/an sur la zone Grand Sud.

La demande en eau des abonnés étant en constante augmentation, il est primordial en plus d'augmenter les ressources et les stockages, de renforcer les conduites de transfert entre les lieux de production et leurs secteurs de distribution. Les conduites doivent être suffisamment dimensionnées pour permettre de transiter les volumes d'eau destinées aux abonnés au-delà de l'horizon de 2050.

Pour pallier au manque d'eau sur l'île, un effort d'investissement important devra être porté sur les infrastructures de prélèvement et de production de nouvelles ressources. Cependant, au vu de la faible disponibilité en eau douce et à faible coût d'exploitation, un grand effort doit être réalisé sur l'amélioration du rendement des réseaux afin de diminuer la pression sur les ressources en eau.

Au droit du secteur d'étude, le schéma prévoit une opération de travaux de renforcement des canalisations d'adduction identifiées en sous-capacité par la modélisation au regard des besoins à l'horizon du schéma. La programmation des investissements par période de 5 ans a été réalisée pour lisser l'investissement et au regard des enjeux des secteurs concernés.

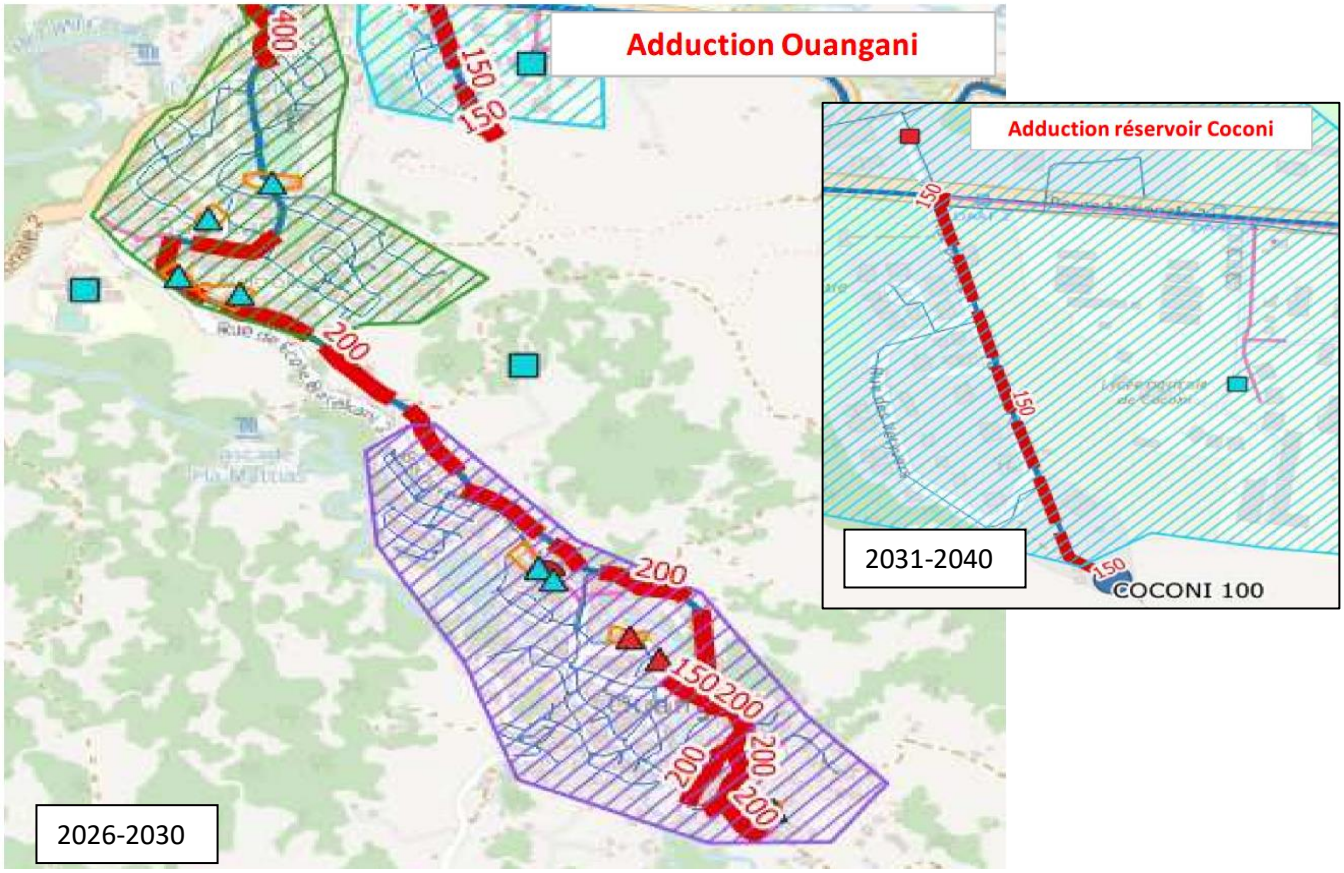
Sur la période 2026 - 2030, un des tronçons programmés est

- Adduction du réservoir de Ouangani en DN 200

Libellé action	Description action	Qté	Invest. Unité	PU invest.	Total invest.	Invest. Subv. déduite	Renouv inst par an
Adduction DN 200	Renforcement adduction Ouangani depuis Barakani	2 300	ml	800 €	1 840 000 €	368 000 €	18 400 €

- Et sur la période 2031 - 2040, un des tronçons programmés concerne l'adduction du réservoir de Coconi en DN 150.

Libellé action	Description action	Qté	Invest. Unité	PU invest.	Total invest.	Invest. Subv. déduite	Renouv inst par an
Adduction DN 150	Renforcement adduction Coconi	400	ml	550 €	220 000 €	110 000 €	2 200 €



Dans l'enjeu de mettre en service annuellement 1000 m^3/j supplémentaires sur la zone Grand Sud entre 2020 2050 uniquement pour satisfaire la progression des besoins en eau, le SDEDCH décrit une 6 e campagne de forages avec 5 sites d'implantation dont un se situe dans le périmètre de la ZAC. Il s'agit du Forage Coconi (n°4) :

« *Raccord sur l'adduction allant à la SR de Ongoujou. Environ 250 m de conduites à poser, DN 300 suffisant pour une augmentation du débit, Pilotage sur une pression variable et la chloration est déjà sur place à Ongoujou. Selon la SMAE, ce forage permettrait de soulager l'UP de l'Ourovéni. De plus, il y a peu de tuyau à poser et la conduite sur laquelle se raccorder à un diamètre probablement suffisant (300).* »





Un hydrogéologue agréé a été sollicité sur le forage Coconi 1. La description cartographique des périmètres de protection envisagés est présentée ci-après :

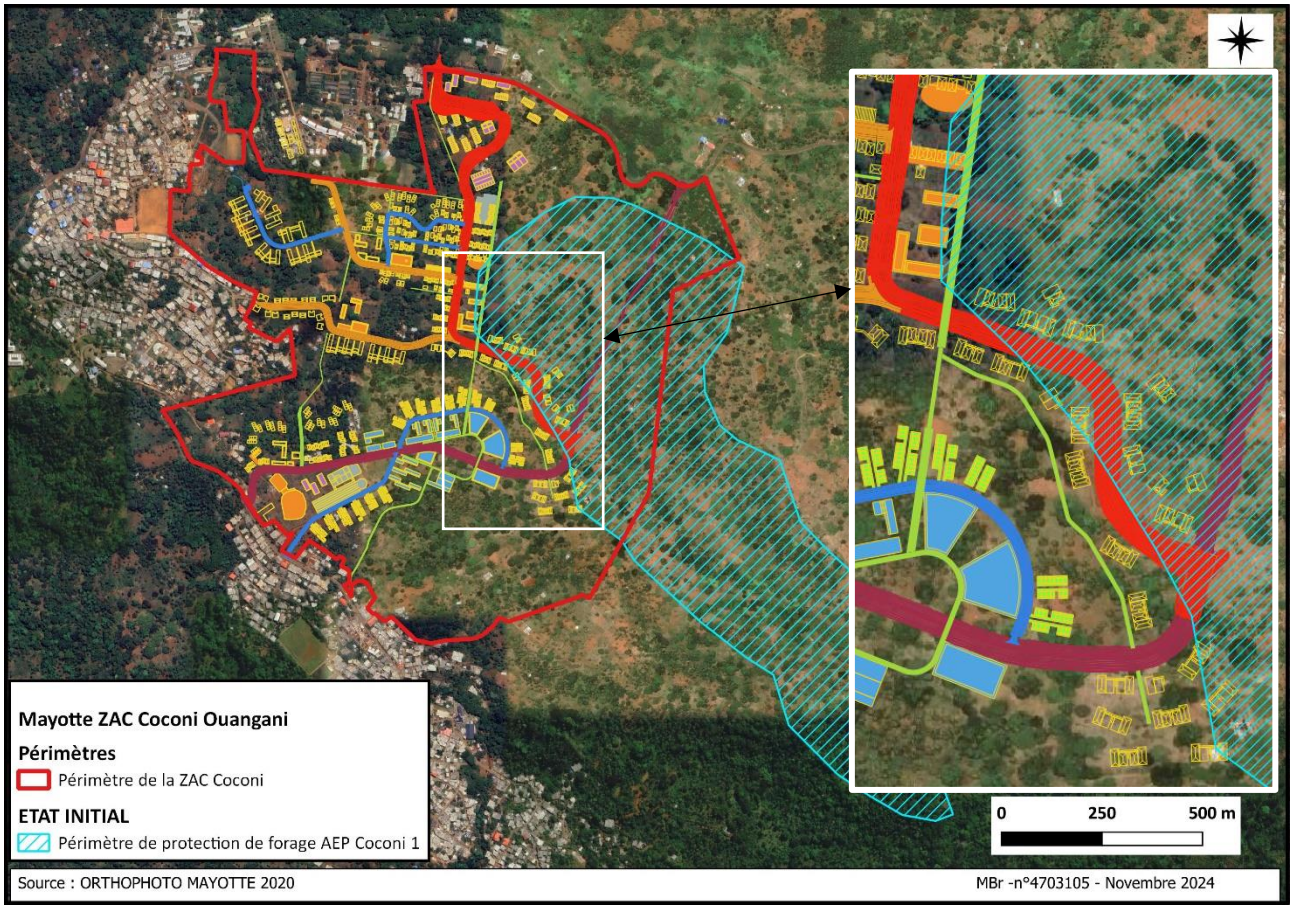


Figure 98 Périmètres de protection de forage attendus sur Coconi 1 et situation vis à vis de la ZAC

5.6. REGLEMENTATION RELATIVE AUX DECHETS

5.6.1. Plan d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PEDMA) (2010-2020)

Le plan prévoit une augmentation importante du tonnage de DND d'ici à 2020, avec une projection à 2030, liée à la hausse de la population prévue. De même, le Plan prévoit des objectifs de prévention qualitatifs et quantitatifs. Le Plan promeut la réduction des performances par habitants à travers le compostage ; le principe de proximité (afin d'éviter au maximum les exportations en Métropole majoritairement), l'optimisation des collectes, et diverses recommandations du PEDMA pour les DND.

5.6.2. Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux (PPGDD) (2017)

Présentant pour la première fois les déchets dangereux sur le territoire mahorais, le PPGDD prévoit les actions d'ici à 2028. Il précise les actions à destination des déchets dangereux et leurs exutoires. 8 leviers d'actions ont été définis et couvrent la prévention des déchets (quantité et dangerosité), la sensibilisation des usagers, l'augmentation du taux de collecte, la structuration et la sécurisation de la filière, la recherche de traitement ou prétraitement local et l'équilibre financier de la filière.

5.6.3. Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de Mayotte

Le PRPGD de Mayotte a été approuvé le 12 juin 2024 par la Commission Permanente du Conseil Départemental.

Le PRPGD regroupe la gestion des différents déchets : déchets ménagers et assimilés, déchets dangereux, déchets du BTP, etc.

Les PRPGD ont pour objectif de planifier la prévention et la gestion des déchets en définissant les objectifs de prévention, recyclage et valorisation des déchets, ainsi que les actions à mettre en place pour les atteindre.

Son contenu est précisé par la réglementation (art. L541-13, R-541-13 et suivants et D.541-16-1 du code de l'environnement) et inclus notamment un état des lieux de la prévention et de la gestion des déchets ; une prospective à terme de six et douze ans de l'évolution tendancielle des quantités de déchets produits sur le territoire, intégrant les évolutions démographiques et économiques prévisibles ; une planification de la prévention et de la gestion des déchets à termes de six et douze ans, qui recense les actions prévues et à prévoir pour atteindre les objectifs ; les installations qui apparaissent nécessaire de créer, d'adapter ou de fermer afin d'atteindre ces objectifs en cohérence avec les principes de proximité d'autosuffisances adaptés aux bassins de vie ;et un plan régional d'action en faveur de l'économie circulaire.

Les actions susceptibles de concerner le projet et la Maitrise d'Ouvrage EPFAM sont présentés ci-après :

Action L - Mobiliser la commande publique pour appliquer des critères environnementaux et sociaux adaptés au territoire dans les marchés publics. Il s'agit de réaliser des démarches de prévention auprès des entreprises pour réduire les quantités de déchets produits et optimiser la gestion des déchets

Cette action vise à favoriser le réemploi et le recyclage des déchets via le levier de la commande publique.

L'application systématique de critères environnementaux et sociaux adaptés au territoire dans les marchés publics consiste à imposer des clauses environnementales et sociales dans les cahiers des charges en laissant lorsque possible l'usage de matériaux recyclés plutôt que des matériaux dits « nobles », en ajoutant des critères spécifiques de notation des offres techniques, la possibilité de présenter des variantes (par exemple utilisation de matériaux alternatifs recyclés), une ligne de prix de la gestion des déchets, …

Le maitre d'Ouvrage répond à cette action (cf. mesures) et veillera à travers la réalisation du CPAUPE que les opérateurs des lots soient également mobilisés sur ces enjeux (Le CPAUPE est en cours de réalisation et sera présenté en phase de réalisation de ZAC / AEU).

Action M - Promouvoir des modes de fabrication et de construction moins générateurs de déchets ou permettant la valorisation

Il s'agit de diffuser les bonnes pratiques de construction moins génératrices de déchets et de réaliser des expérimentations de nouvelles techniques limitant la production de déchets lors de la construction et de promouvoir ces produits et accompagnement les porteurs de projet.

Outre la BTC (brique de terre compressée), d'autres exemples de pistes de matériaux biosourcés pouvant être promues sont étudiées dans l' « étude du potentiel mahorais de développement des matériaux et produits de construction biosourcés locaux » (Juillet 2019, Nomadéis pour le MTES, MCTRCT et MOM) : ciment de terre, bambous, bétons végétaux.

Des solutions sont également en cours d'étude / développement : à Mayotte logements en conteneurs en fin de vie, auto-construction de maisons « en kit » pour les opérations de RHI (EPFAM/DEAL)…

Les opérateurs des lots seront mobilisés sur ces enjeux à travers le CPAUPE qui est en cours de réalisation et qui sera présenté en phase de réalisation de ZAC / AEU).

Action T Sensibiliser les maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvres au réemploi des déblais en remblais

Certains chantiers de construction sont producteurs de déblais tandis que d'autres ont des besoins en remblais selon le type d'ouvrage et la topographie des lieux.

Cette action vise à sensibiliser les maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvres à systématiser le réemploi en priorisant ce qui peut être réalisé sur place.

Le projet recherche l'équilibre des déblais et remblais.

Action AL - Encourager les MOA/MOE au suivi et à la traçabilité des flux de déchets via les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD)

L'évaluation environnementale impose la réalisation des bordereaux de suivi des déchets.

Action AM - Rendre obligatoire l'intégration d'une ligne dédiée à la « gestion des déchets » dans les factures des chantiers publics

Cette action vise à améliorer la connaissance des gisements de déchets de chantiers produits et les pratiques de gestion de ces déchets (notamment réduction des dépôts sauvages) en rendant systématique l'intégration d'une ligne dédiée à la gestion des déchets dans la commande publique.

Cette distinction permet d'obtenir plus de transparence et encourage le réemploi et la valorisation des déchets en précisant le coût associé.

L'EPFAM et les opérateurs des lots (via le CPAUPE) se soumettront à cette action.

Action AS - Mobiliser la commande publique pour inscrire le tri des déchets comme une exigence obligatoire dans les CCTP et imposer un taux minimum de valorisation ou de réemploi lorsque c'est possible

Afin d'assurer le tri et la valorisation des déchets de chantiers, cette action vise à inclure cette exigence dans les cahiers des charges de la commande publique et d'imposer un taux minimum de réemploi et de recyclage à respecter.

L'objectif est de valoriser sous forme matière 30% des déchets du BTP en 2026 et 50% en 2032

L'EPFAM inscrira le tri des déchets comme exigence obligatoire dans les CCTP et le CPAUPE imposera cette action aux opérateurs des lots.

5.7. SYNTHESE DE LA COMPATIBILITE

Tableau 11 - Synthèse de la compatibilité

Thèmes	Compatibilité	
PLANS, PROGRAMMES ET DOCUMENT DE PLANIFICATION		
PADD	Le PADD de Mayotte est un document majeur pour l'avenir économique et environnemental de l'île de Mayotte. La zone d'étude est localisée en **espace à vocation naturel et agricole**. Les espaces, les sites et les paysages caractéristiques du patrimoine naturel et culturel et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques doivent faire l'objet de mesures de protection et de mise en valeur.	→ La création de la ZAC n'est pas compatible avec le PADD

Thèmes		Compatibilité
	La partie zones d'activités n'est pas compatible avec le PADD car celui-ci interdit la création de nouvelles ZAE de plus de 5 ha hors de la proximité immédiate de la plateforme portuaire de Longoni.	
SAR / SMVM	Le SAR/SMVM de Mayotte est en cours d'élaboration, Un des objectifs principaux du SAR en projet est de réorganiser le territoire autour notamment du pôle supérieur du centre Ouest Sada- Chiconi – Ouangani - Tsingoni. Il s'agit du secteur dans lequel s'inscrit le projet, et sur lequel il s'agit de faire une ville nouvelle qui aura pour vocation d'accueillir les fonctions supérieures de l'île, au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services. Le rayonnement de cette zone se fera sur l'ensemble de l'île.	En dépit de l'absence d'approbation du SAR, les acteurs de Mayotte ont entériné ce projet de territoire et le PLUi l'a décliné à son échelle.
SCOT	Mayotte ne dispose pas de SCOT.	/
PLUi - Zonage	Le PLUi a été approuvé le 13 juillet 2023. Sur le périmètre d'étude élargi (périmètre de la DUP), La zone d'étude est classée pour 15,2ha en zone urbaine U, pour 89.66 ha en zone A, pour 37 ha en zone AU et 27.39ha en zone N.	On observe que si la moitié Nord du projet urbain concerne des zones UB (Extensions récentes) et AU du PLUi, la moitié Sud impacte quant à elle majoritairement des zones A (Agricole) et N (zones naturelle sensible) au PLUi. Le projet n'est pas compatible avec le règlement du PLUi. Une mise en compatibilité par Déclaration de Projet est projetée.
PLUi - OAP	Trois Orientations d'Aménagement et de Programmation sont décrites dans le périmètre. L'OAP 1 pour une Zone d'Activités Economiques ; l'OAP 4 pour de l'habitat/équipements et commerces... ; l'OAP pour de l'habitat, équipement/ERP et activités économiques	Le projet de ZAC Coconi Ouangani qui englobe ces 3 OAP permet d'assurer la meilleure cohérence d'ensemble sur le grand quartier.
PLUi - PADD	Le PADD décline notamment objectifs en matière d'habitats d'emploi, de services et de développement économiques et agricoles	L'aménagement de la ZAC répond aux objectifs de du PADD

Thèmes		Compatibilité
PluiH	Action 1 du PLUih : Production de logements / 2000 **à 2300 logements sur Ouangani** **Action 10 du PLUih : Parmi les 2300 lgts produits à Ouangani, 460 soit LTAS, 575 LAS et 115 en accession maitrisée**	Le projet qui projette sur 125 ha plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ, participe grandement aux besoins décrits au PLUih sur Ouangani à l'horizon 2030.
Plan Stratégique Développement EPFAM	Le plan se veut agir pour le développement urbain conformément à la planification territoriale voulue par le projet de SAR.	Le projet est conforme au plan
Plan de déplacement	Le Plan Global de Transports et de Déplacements (PGTD) de Mayotte réalisé en 2018 prévoit la mise en place dès 2019 d'un réseau de transports en communs à l'échelle de l'île, Le projet de création d'un réseau de bus urbain à l'échelle de la 3CO s'appuie sur deux lignes : Une ligne Nord-Sud entre Mliha et Coconi (ligne 1) et un bouclage entre Coconi et Sada (ligne 2)	Le projet prévoit et organise la desserte de ces lignes dans la ZAC
OIN	Le secteur d'étude a fait l'objet d'une étude de définition d'Opération d'Intérêt National en 2019-2020 pour développer l'habitat pour accompagner la croissance démographique et la résorption des bidonvilles et pour structurer une armature d'équipements et services publics de proximité	Le plan guide de la ZAC Coconi Ouangani respecte les orientations programmatiques de cette étude
SDAARM	Le Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte identifie la zone d'étude	La zone d'étude est classée en partie en zone agricole à potentiel faible à modéré
REGLEMATION RELATIVE A L'EAU		
SDAGE	Un SDAGE 2022-2027 est approuvé	Le projet prévoit des mesures en compatibilité avec le SDAGE
SAGE	Le département de Mayotte ne possède pas de SAGE.	/
PPR	La commune de Ouangani ne dispose pas d'un Plan de Prévention des Risques multirisques mais un porté à connaissance présente les aléas. La DEAL décrit que le même règlement est	Le projet d'aménagement urbain s'écarte des zones à risques forts. Seule la voie d'accès est très partiellement concernée par un risque fort inondation, ce que permet le règlement type d'un PPRn de Mayotte. Des dispositions seront à prendre et une attestation délivrée.

Thèmes		Compatibilité
	appliqué aux aléas sur l'ensemble du département	Plusieurs secteurs aménagés sont concernés par l'aléa modéré aux mouvements de terrains. Il s'agira de vérifier s'il s'agit d'ERP qui peuvent être autorisés
SDEAU	En 2013, un schéma directeur d'assainissement des eaux usées (SDAEU) unique a été réalisé dans le périmètre des 17 communes du SIEAM. Il permet de définir la stratégie globale de l'assainissement de Mayotte 20 ans	Une STEU a été réalisée, STEU du centre. Le raccordement du secteur d'étude à la station n'est pas encore opérationnel.
SDEDCH	Le schéma directeur d'eau à destination de la consommation humaine (SDEDCH) a été finalisé en 2021	La zone hydraulique de Mayotte connaît un déficit quantitatif en saison sèche et période de demande de pointe. La distribution d'eau potable de Mayotte décrit qu'à l'horizon 2050 Mayotte présente un déficit de ressource de l'ordre de 52 000 m^3/j. Il sera nécessaire de rechercher et de mettre en service annuellement 1 900 m^3/j afin de satisfaire les besoins en eau des populations Le SDEDCH prévoit que 75 à 78% des volumes d'eau supplémentaires du Grand Nord soit produits par un nouveau dessalement. Plusieurs actions sont projetés dont certaines concernent le périmètre : il s'agit de renforcement du réseau AEP sur Ouangani et Coconi et de la mise en route d'un forage AEP sur le secteur d'étude.
DECHETS		
PRPGD	Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de Mayotte	Le maitre d'Ouvrage répond aux actions qui le concernent et veillera à travers la réalisation du CPAUPE que les opérateurs des lots soient également mobilisés sur les actions décrites au plan.

6. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET ET DES MESURES DESTINEES A LES EVITER, LES REDUIRE, LES COMPENSER

Ce chapitre présente les impacts du projet sur les différents thèmes présentés dans le diagnostic de l'état initial et décrit les mesures qui permettent d'éviter (E), de réduire (R) et de compenser (C) ces effets.

6.1. DEFINITION ET METHODOLOGIE

6.1.1. Description des impacts

L'analyse de l'état initial a eu pour objectif d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel de la zone. Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. La notion d'enjeu est indépendante de celle d'un effet ou d'impact. En effet, une espèce animale à enjeu fort peut n'être impactée que faiblement par le projet.

Pour l'ensemble des thèmes environnementaux étudiés dans l'étude d'impact (milieu physique, milieu humain, milieu naturel, paysages et patrimoine, etc.), les enjeux environnementaux ont été hiérarchisés de la façon suivante :

Valeur de l'enjeu	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Il faut distinguer les termes « effets » et « impacts » :

- Un effet est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté : par exemple, une zone d'activité engendrera la destruction de 1 ha de forêt.
- L'impact est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu) : à niveau d'effet égal (destruction de 1 ha de forêt), l'impact de la zone d'activité sera plus important si les 1 ha de forêt en question recensent des espèces protégées menacées.

L'impact est donc considéré comme le « croisement entre l'effet et la composante de l'environnement touchée par le projet. »

L'évaluation d'un impact sera alors le croisement d'un enjeu (défini dans l'état initial) et d'un effet (lié au projet) :

ENJEU x EFFET = IMPACT

Définition de l'impact

Le tableau suivant décrit la valeur d'impact en croisant l'enjeu à l'effet.

Enjeu / Effet	Négligeable (0)	Faible (I)	Modéré (II)	Fort (III)
Négligeable (0)	0	0	0	0
Faible (I)	0	I	II	III
Modéré (II)	0	II	IV	VI
Fort (III)	0	III	VI	IX

Valeur de l'impact	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Les impacts positifs sont également décrits.

Ainsi sont décrits dans ce chapitre les impacts potentiels positifs et négatifs, directs et indirects, permanents et temporaires, et cumulatifs, du projet sur le site d'accueil et son environnement naturel et humain.

Ces impacts potentiels sont évalués pour chaque phase du projet (travaux et exploitation) en prenant en compte les caractères sensibles de l'environnement tels que la biodiversité, la qualité de l'air et de l'eau, les éléments socio-économiques, etc…, identifiés précédemment. L'analyse de ces impacts potentiels est accompagnée de mesures à mettre en place pour supprimer, réduire ou compenser, lorsque cela est possible, ces impacts sur l'environnement.

Ainsi l'impact potentiel est l'impact pouvant résulter de la mise en œuvre d'une activité du projet en l'absence de mesures de protection appropriées. L'impact résiduel, lui, résulte de la mise en œuvre d'une activité du projet en présence de mesures de protection appropriées.

6.1.2. Méthodologie de la Séquence Eviter Réduire Compenser

La séquence Éviter, Réduire, Compenser (ERC) constitue le fil conducteur de l'intégration de l'environnement dans les projets. Elle s'applique à un champ élargi de considérations environnementales, notamment à la biodiversité, la pollution, le bruit, le paysage, mais également au bruit ou à la santé.

Elle a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. L'objectif visé est l'absence de perte nette, voire le gain de biodiversité.

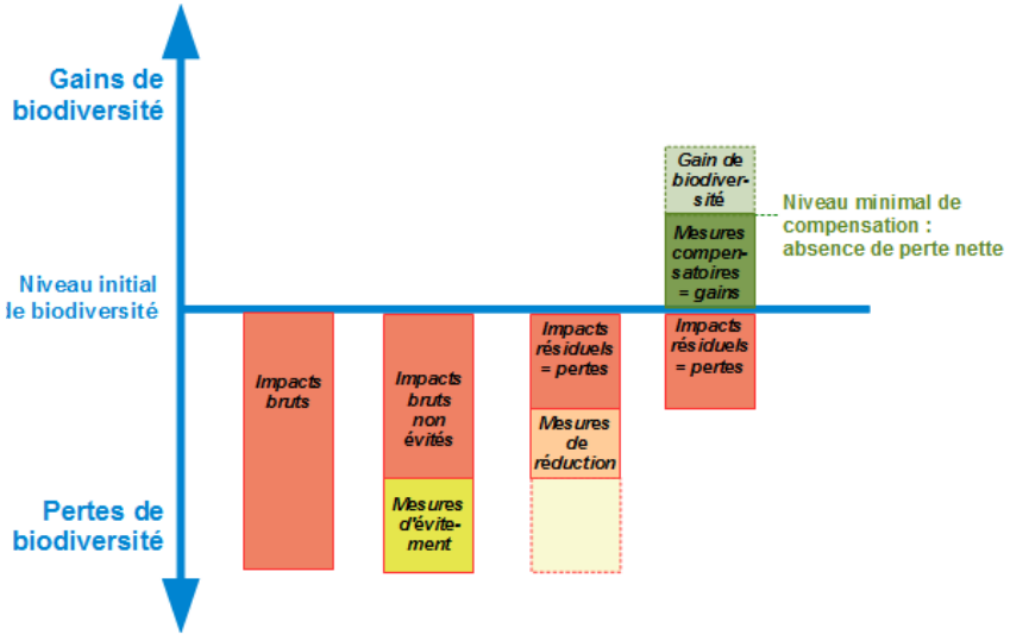


Figure 99 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité Source : Business and Biodiversity Offsets, Programme modifié

Cette procédure constitue un contenu réglementaire de l'évaluation environnementale au titre des articles L112-1 et L122-3 et R122-4 et R122-5 du Code de l'Environnement.

6.1.2.1. *Les mesures d'évitement*

La mesure d'évitement constitue une « mesure qui modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait ».

Les mesures d'évitement sont ainsi les seules mesures qui n'ont pas d'impact sur les entités considérées, celles-ci étant laissées en l'état. Elles peuvent néanmoins être complétées par des mesures d'accompagnement qui, en préservant les caractéristiques du milieu, s'assurent de l'évitement à long terme.

On décrit dans ce rapport des mesures d'évitement en exploitation **ME EX** et en travaux **ME TR**

6.1.2.2. *Les mesures de réduction*

La mesure de réduction constitue une « mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation ».

La mesure de réduction peut avoir plusieurs effets sur l'impact identifié. Elle peut agir en diminuant soit la durée de cet impact, soit son intensité, soit son étendue, soit la combinaison de plusieurs de ces éléments, ceci en mobilisant les meilleures techniques disponibles (moindre impact à un coût raisonnable). Toutes les catégories d'impact sont concernées : impacts direct, indirect, permanent, temporaire et cumulé.

Une même mesure peut selon son efficacité être rattachée à la phase « d'évitement » ou à la phase de « réduction » : on parle de réduction, et non d'évitement, lorsque la solution retenue ne garantit pas ou ne parvient pas à la suppression totale d'un impact.

On décrit dans ce rapport des mesures de réduction en exploitation **MR EX** et en travaux **MR TR**

6.1.2.3. Les mesures de compensation

Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité visent un objectif d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité. Elles doivent se traduire par une obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes.

Une mesure peut être qualifiée de compensatoire lorsqu'elle comprend ces trois conditions nécessaires :

1. Disposer d'un site par la propriété ou par contrat ;

ET

2. Déployer des mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels (restauration ou réhabilitation) ou visant la création de milieux ou modifier les pratiques de gestion antérieures ;

ET

3. Déployer des mesures de gestion pendant une durée adéquate.

Une action qui comprendrait seulement un ou deux des éléments ci-avant ne peut pas être reconnue en tant que « mesure compensatoire ».

On décrit dans ce rapport des mesures de Compensation en exploitation **MC EX** et en travaux **MC TR**

6.1.2.4. Les mesures d'accompagnement

Aux mesures d'évitement, de réduction et si nécessaire, de compensation, peuvent également s'ajouter des mesures d'accompagnement. Contrairement aux mesures ERC, elles ne répondent pas à une obligation règlementaire et sont proposées volontairement par le demandeur de manière à contribuer à l'augmentation de l'efficacité et à la consolidation des mesures ERC, sans pour autant s'y substituer.

Elles traduisent l'engagement du demandeur en faveur de la protection des espèces ou des habitats naturels concernés par le projet. On décrit dans ce rapport des mesures d'Accompagnement en exploitation **MA EX** et en travaux **MA TR**

6.1.2.5. Coordination environnementale et suivi environnemental

Le Maitre d'ouvrage EPFAM s'attachera les services d'un coordinateur environnemental. Ce dernier aura la charge d'établir un cahier des charges environnementales qui servira de cadre opérationnel et contractuel pour garantir la communication des mesures ERC de l'AEU.

Les preneurs de lots devront de la même façon s'attacher les services d'un coordinateur environnemental qui garantira l'effectivité des mesures ERC déclinées dans l'AEU, dans le CPAUPE, dans le règlement du PLUi et l'OAP.

Ces missions sont celles-ci :

- Il prévoit la mise en place des prescriptions dans les cahiers de charges des entreprises

- Il examine et analyse les offres des entreprises candidates notamment à travers les Schémas Organisationnels du Plan d'Assurance Environnement (SOPAE) et de Gestion et d'Elimination des Déchets (SOGED) ;
- Il sensibilise les entreprises attributaires aux enjeux et valide les pièces des entreprises (situation des bases vie, période de défrichage,…)
- Enfin, il contrôle l'application des mesures ERC dans le cadre d'un suivi de chantier

MA TR1. et **ECO MA TR1** Coordinateur environnemental. **Il s'agit de la première mesure d'accompagnement.**

6.2. LES IMPACTS ET MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE

6.2.1. Contexte climatique

Le territoire se développe dans un climat chaud et sec qui induit de nombreuses problématiques en lien avec les autres thématiques (risques, ressources en eau, ilot de chaleur…).

→ Enjeu modéré

6.2.1.1. Impacts

6.2.1.1.1. Phase travaux

Les effets de la chaleur sont particulièrement prégnants sur un chantier.

→Impact fort, direct et temporaire

6.2.1.1.2. Phase exploitation

La densification du tissu urbain induit une minéralisation supérieure à l'état actuel ce qui augmente localement l'effet d'ilot de chaleur urbain. Les apports solaires sont très conséquents sur le site d'étude et vont engendrer une surchauffe des bâtiments. La toiture constitue la surface la plus sollicitée avant les façades Est, Nord, puis Ouest et Sud.

→ Impact fort, direct et permanent

6.2.1.2. Mesures

6.2.1.2.1. Phase travaux

MR TR1. Les entreprises appliqueront des mesures de prévention des risques professionnels liés aux grandes chaleurs : Pauses régulières, aides mécaniques à la manutention, sources d'eau fraîche potable à proximité des postes de travail, bases vie rafraîchies.

→ Impact résiduel faible, temporaire

6.2.1.2.2. Phase exploitation

Évitement : /

Réduction :

Le projet respectera pour les bâtiments d'habitation la RTAA DOM 2016 qui vise à réduire les consommations énergétiques des bâtiments neufs à usage d'habitation. S'agissant d'une règle, il ne s'agit pas d'une mesure.

Par ailleurs, en l'absence de réglementation pour la construction de bâtiments non résidentiels ultramarins, et dans le contexte national de neutralité carbone en 2050 (division par 8 de nos émissions par rapport à 1990), le choix des matériaux employés et le mode constructif retenu par les concepteurs sont un des moyens pour réduire l'empreinte carbone de l'opération. Le projet cherchera à promouvoir des constructions frugales en matériaux et volontaristes en matière d'utilisation d'alternatives au béton. Afin d'en maitriser la mise en œuvre et les coûts, ces

solutions seront intégrées au projet des acquéreurs dès les premières esquisses. La stratégie de conception environnementale sera encadrée par le CPAUPE sur lequel les équipes de maitrises d'œuvre environnementale et urbaines sont en train de travailler. Elle portera notamment sur :

MR EX1. Limitation des surcharges thermiques par des dispositifs de protection solaire efficace ;

MR EX2. Orientation des bâtiments pour profiter des vents dominants et conception des locaux ventilés naturellement avec une forte porosité ajustable. La conception devra chercher à se protéger des apports solaires et lutter contre le phénomène d'ilot de chaleur. L'objectif principal dans une conception aérothermique à l'échelle du bâtiment, va être d'identifier deux façades en pression et en dépression pour permettre aux cellules d'avoir une différence de pression entre ces deux façades permettant d'avoir une ventilation naturelle débitante.

MR EX3. Généralisation de l'usage des brasseurs d'air efficaces dans tous les locaux à usage prolongée ;

MR EX4. Limitation des charges thermiques internes par la mise en place d'équipements efficients ;

MR EX5. Végétalisation importante des abords de bâtiments, des axes et des espaces non urbains pour profiter de l'évapotranspiration de la végétation environnante

MR EX6. Colorimétrie des surfaces au sol et en façades constitue un moyen efficace de limiter l'albédo[3] par l'utilisation de teinte claire

MR EX7. Limitation de l'usage de matériaux ayant une forte inertie thermique (béton, pierre, etc.)

MR EX8. Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique visant à réduire, voire à éliminer le recours à la climatisation. La recherche d'une baisse du différentiel de température permettra également de limiter les apports en froid nécessaires à certains types de stockages

Compensation : /

→ Impact résiduel faible, permanent

6.2.2. Topographie

L'élévation du terrain varie entre 70 et 160 m NGM. La partie la plus basse est située au niveau de la RN2 au Nord, tandis que la partie la plus élevée est située au sud-est de la zone d'étude. Un réseau de plateaux est présent en cœur de site.

[3] Fraction d'énergie solaire réfléchie sur une surface

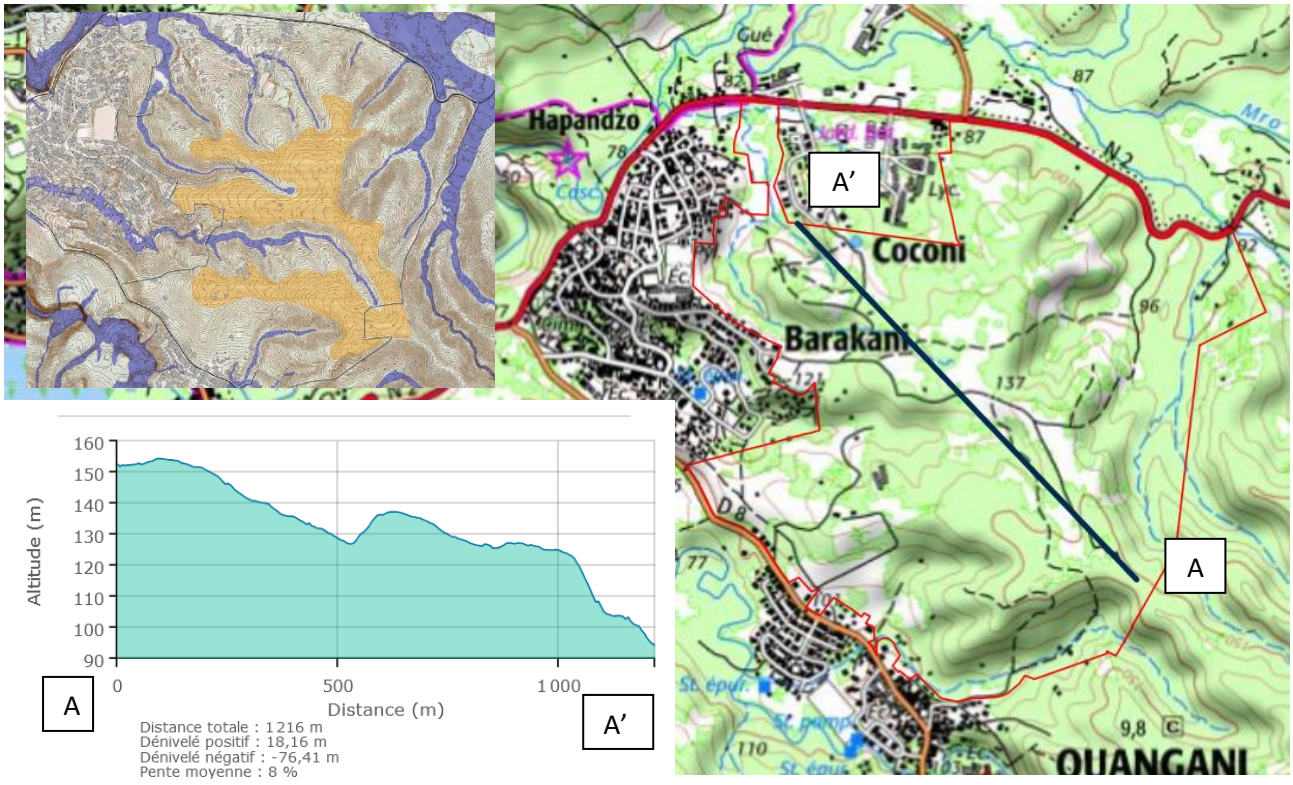


Figure 100 Synthèse de la topographie et illustration de la zone de plateaux

→ Enjeu modéré

6.2.2.1. Impacts

6.2.2.1.1. Phase travaux

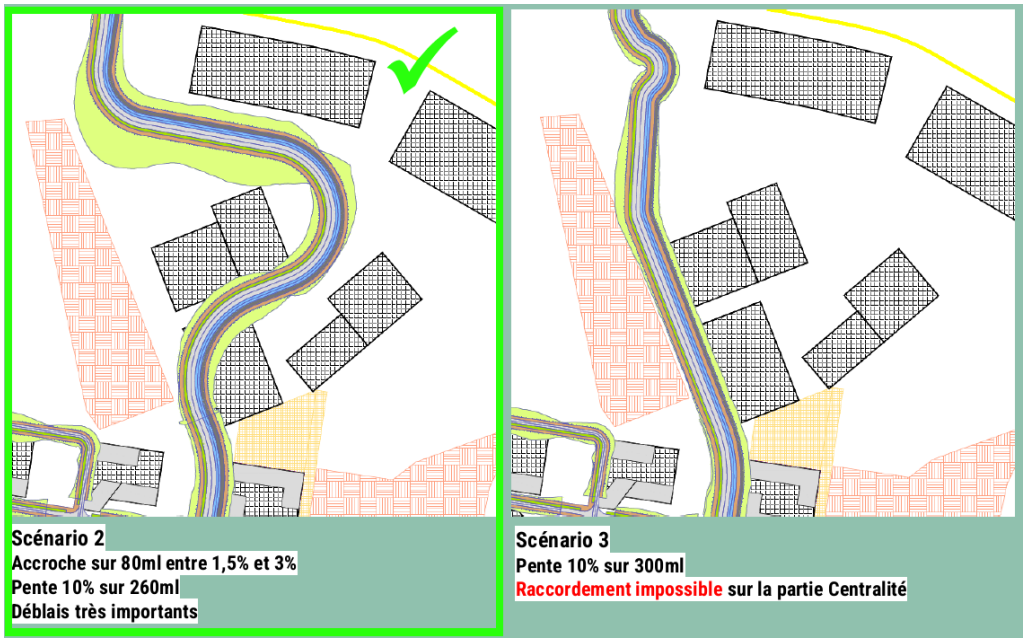
Le projet s'appuie sur le terrain naturel et les opérations de logements s'implantent sur des terrains en pentes d'environ 25 % maximum.

Le tracé des voiries s'intègre au plus près du terrain naturel, à l'exception de l'accroche nord où des déblais / remblais importants seront nécessaires afin de limiter la pente à 10% pour faire passer les bus.

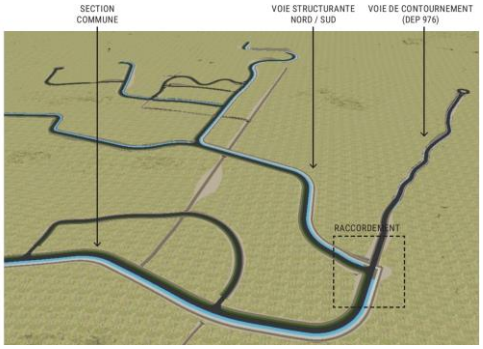
L'illustration ci-dessous présente les deux principaux scenarii sur lesquels a travaillé l'équipe de Maitrise d'œuvre urbaine. Si le scénario 3 présente l'insertion la plus douce au terrain naturel, elle implique une pente de 10% sur 300ml qui ne permet pas de garantir le passage des bus sur cette infrastructure.

Le scénario 2 permet de garantir le passage des bus. Néanmoins, afin de limiter la pente à 10%, d'importants déblais seront nécessaires ainsi que la création d'un mur de soutènement d'environ 190 ml.

Les mouvements de terrains sur ce secteur permettent toutefois d'augmenter la capacité de la ZAE qui pourra se développer sur 3 « terrasses ».



L'insertion de la trame viaire est présentée plus globalement dans le visuel 3D suivant du groupement de maitrise d'œuvre urbaine :



Le calcul des déblais remblais sera réalisé en AVP/PRO et présenté dans l'évaluation environnementale de réalisation de ZAC. Concernant la réutilisation des déblais, l'étude géotechnique réalisé en phase AVP/PRO permettra de déterminer les possibilités de réutilisation en remblais. L'évaluation environnementale de réalisation de ZAC le précisera également.

→ Impact pré déterminé en modéré en attente des études ultérieures, temporaire

6.2.2.1.2. Phase exploitation

L'ile de Mayotte est particulièrement contrainte pour les aménagements urbains en raison de son relief majoritairement pentu. En effet 63% de la surface de Grande Terre se caractérisent par des pentes supérieures à 15% et les rares espaces plats, propices à l'installation des hommes, sont contenus dans la mince bande littorale de l'île.

La topographie impacte les circulations douces, l'exploitation des réseaux, les solutions de tampon des eaux.

→ Impact modéré, permanent

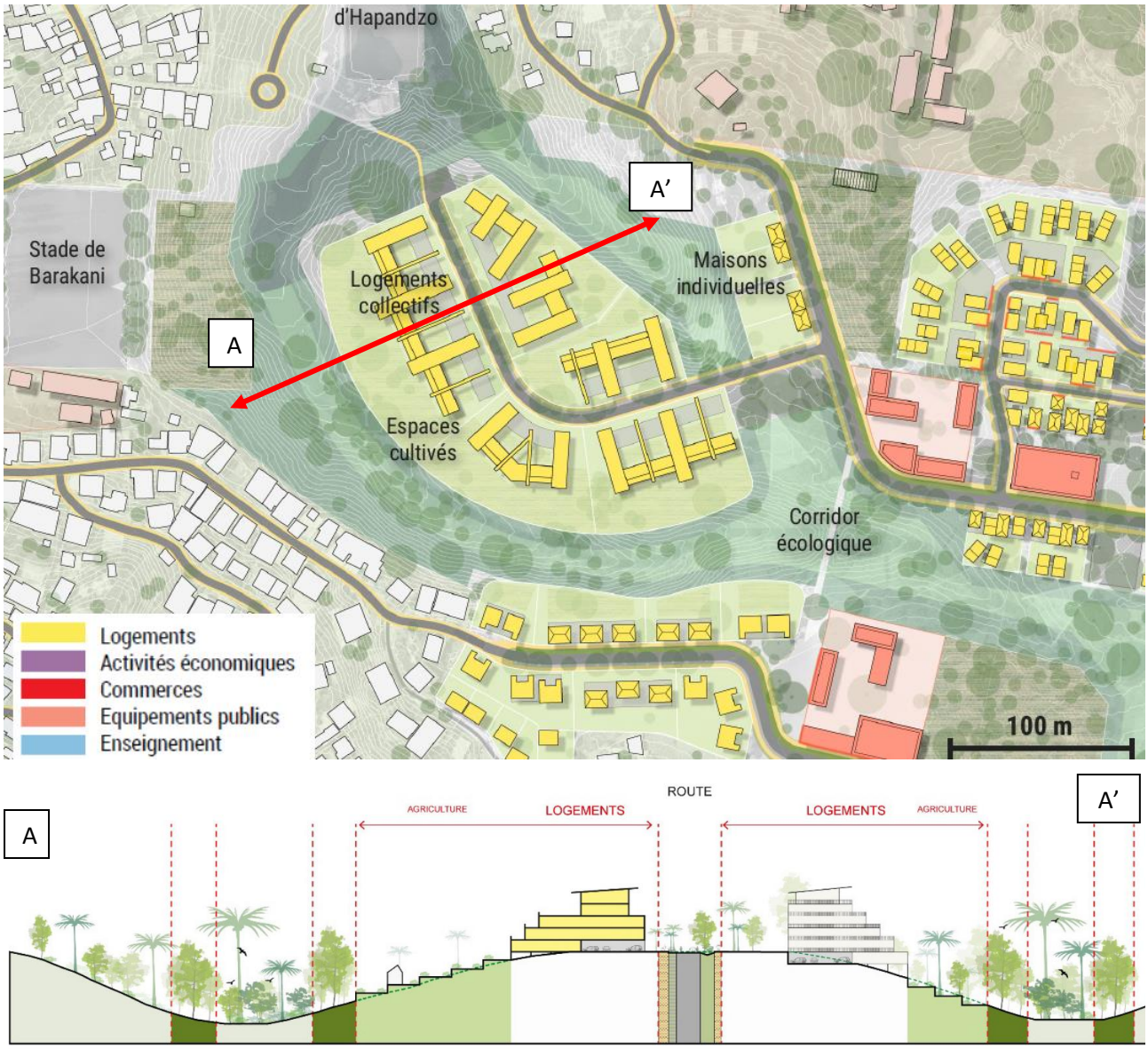
6.2.2.2. Mesures

6.2.2.2.1. *Phase travaux*

Évitement : /

Réduction :

MR TR2. Si le plateau a été prioritairement investi, le projet urbain a cherché à optimiser l'occupation des sols dans une recherche de densification et de faire la ville compacte, aux distances accessibles à la mobilité douce. L'implantation du bâti a ainsi été maximisé sur les pentes. Ainsi la zone d'implantation du bâti et des voiries présente localement des pentes modérées. Le projet veille par ailleurs sur l'ensemble de son périmètre à s'appuyer au maximum sur le Terrain Naturel en recherchant l'équilibre des déblais et des remblais.



Compensation /

→ Impact résiduel potentiellement faible et temporaire

6.2.2.2.2. *Phase exploitation*

Évitement : /

Réduction :

MR EX9. Le maitre d'Ouvrage s'assurera auprès des concessionnaires des réseaux d'une pression suffisante sur les réseaux.

MR EX10. Les dénivelés des principaux cheminements piétons et voies douces sont choisis adoucis. Ces voies sont structurantes dans l'organisation générale de la ZAC, en reliant les pôles d'intensités entre eux et en proposant des parcours adossés au paysage et aux aménités environnementales. Les mobilités douces sont présentées sur la cartographie ci-dessous sur la cartographie des pentes. L'écart entre deux lignes de niveau est de 5 m. Le passage du talweg le plus important est projeté en passerelle.

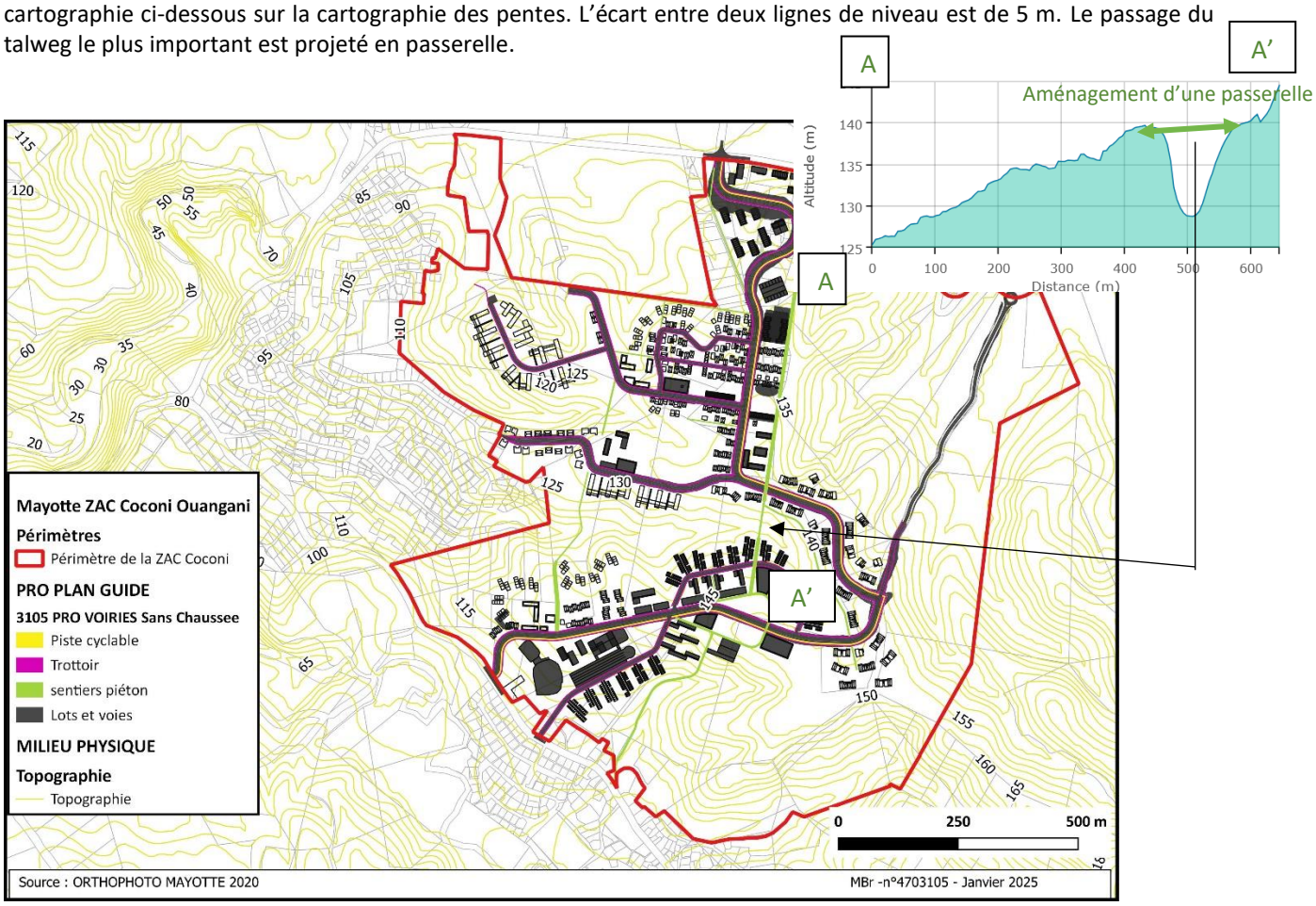


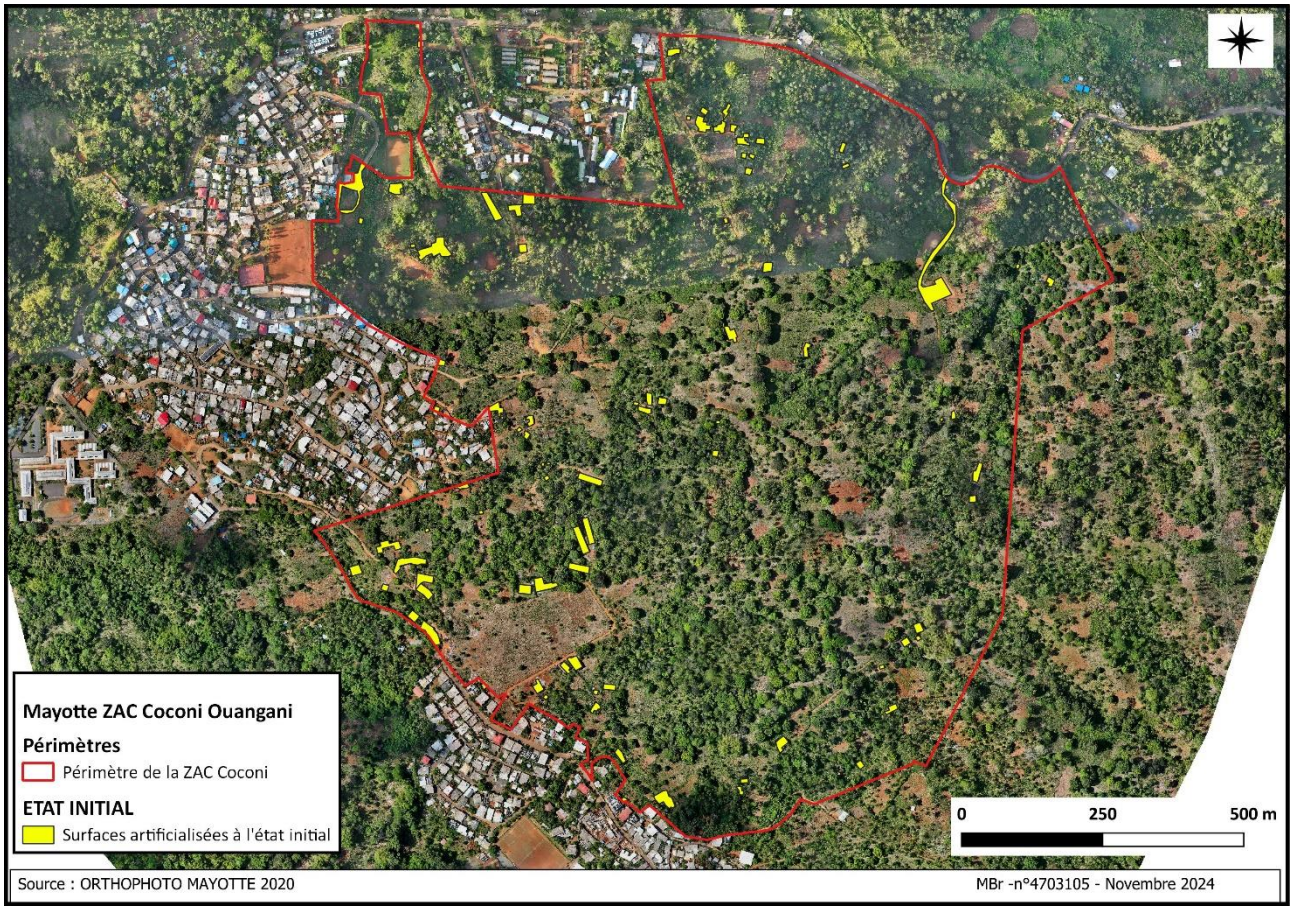
Figure 101 Les mobilité douces sur la cartographie des pentes et profils de la liaison piétonne centralité - faculté

→ Impact résiduel faible, permanent

6.2.3. Pédologie, artificialisation et qualité des sols

Au niveau pédologique, la présence de terre végétale sur la zone d'étude est variable, s'échelonnant de quelques centimètres à 0 dans les zones agricoles en raison du phénomène d'érosion et jusqu'à 1 à 2 mètres dans les parties forestières.

La zone d'étude présente à l'état initial 2.44 ha d'espaces artificialisés sur son périmètre de 126 ha, **soit une artificialisation d'environ 2% du périmètre**.



→ L'enjeu est fort dans un contexte national où 24 000 hectares ont encore été pris par l'urbanisation sur les sols naturels et agricoles en 2017 et où la préservation de la biodiversité est un enjeu national sur laquelle l'artificialisation des sols pèse comme la menace principale.

6.2.3.1. Impacts

Les effets sur l'artificialisation des sols débutent en phase travaux et perdurent en phase d'exploitation.

Le projet prévoit une programmation importante sur un périmètre de 126ha environ. Le projet compte 12 ha de surface imperméabilisés par le bâti et 12.2 ha par les voiries. Les sols qui sont aujourd'hui imperméabilisés à hauteur de 1.9%, le seront sur 19.2% environ en phase projet. La surface imperméabilisée supplémentaire est de 20 ha.

Dans le contexte actuel de modification du climat et de régression de la biodiversité, les effets d'une perte de 20 ha supplémentaires sont jugés fort.

→ Effet fort et permanent

6.2.3.2. *Mesures*

Évitement :

Le projet répond à un besoin structurel du territoire de rééquilibrage à l'échelle de Mayotte. Le choix du centre Ouest puis du secteur (carrefour de Coconi) a été présenté dans les raisons du projet. L'évitement en termes d'artificialisation est passé par une optimisation des surfaces :

ME EX1. Ainsi, alors que le rectorat envisageait de développer son campus sur une surface d'environ 24 ha, la recherche de mutualisation des équipements avec l'Arena du Département notamment (du stationnement, de certains équipements du campus...), a permis de développer le campus sur un périmètre moindre.

ME EX2. De même, le projet ZAC s'appuie sur le projet Voie départementale de manière à optimiser les infrastructures, l'artificialisation des sols, les couts d'aménagements...

ME EX3. Enfin, la réflexion d'ensemble a permis d'imaginer un campus qui s'ouvre sur la ville (avec des équipements du campus ouverts aux habitants) plutôt qu'un campus imaginé comme une pièce autonome et en déconnexion avec son environnement. Cette mutualisation des équipements permet outre les économies publiques d'optimiser les surfaces communales dédiées aux équipements.

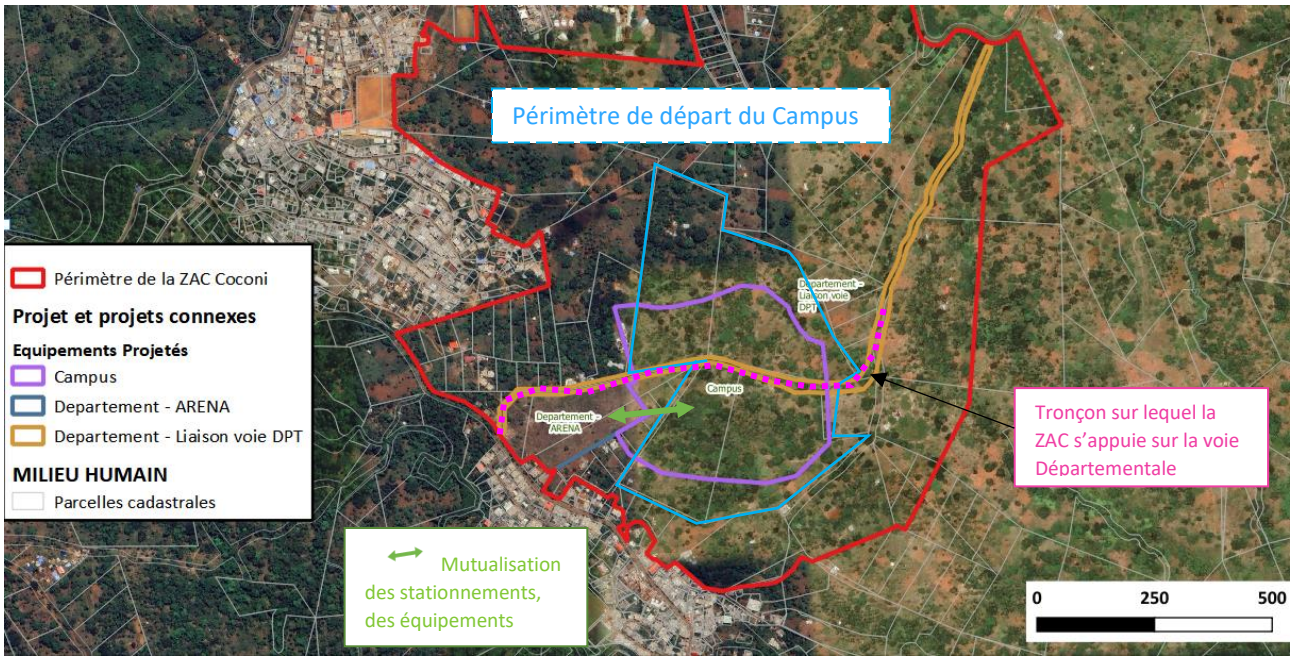


Figure 102 : Stratégie d'évitement de l'artificialisation

Réduction :

MR EX11. La densification constitue par ailleurs une réponse à l'enjeu d'artificialisation des sols. En effet, s'il prévoit un recouvrement anthropique important, le projet densifie les zones aménagées.

La densité brute de l'opération est de 71 logements par hectare (cf. Calcul de densité présenté au 5.2.2). Elle atteint ainsi les densités attendues dans les schémas d'organisation du territoire que constitue le SAR et le PADD du PLUi

MR EX12. Les ilots devront enfin conserver une surface perméable dont le % est en cours de définition dans le cadre des études AVP. Le CPAUPE et le CCCT permettra d'atteindre un engagement performant au regard des prescriptions. Ce CPAUPE sera annexée à l'étude d'impact de réalisation de ZAC.

MR EX13. Le projet veillera, à travers son CPAUPE s'agissant des lots et sur les mesures encadrées par l'Autorisation Environnementale Unique pour les espaces publics, à prescrire dans ces espaces non anthropisés la réalisation d'aménagements paysagers favorables à la vie du sol. En effet, la terre végétale de bonne qualité est un milieu vivant très riche en bactéries utiles. Celles-ci servent en effet à transformer les matières organiques (déchets végétaux,

hydrocarbures etc.) et minéraux assimilables par les végétaux pour assurer leur croissance. Il s'agira de prescription liée aux spécimens à conserver, aux espèces à planter, à l'entretien des espèces, au cheminement de l'eau…

Rappelons que le Cahier des Charges de la ZAC et son CPAUPE sont réglementairement annexés au PLU.

Compensation : /

→ Impact résiduel faible à modéré, permanent

6.2.4. Sur la qualité des eaux superficielles et souterraines

Eau souterraine : Une nappe phréatique a été déterminée de façon intermittente dans les sondages de Géolithe entre 5 et 9 m de profondeur/TN, ce en novembre 2023.

La Banque de données du Sous-Sol décrit plusieurs forages au droit du lycée. Un forage est en cours au Nord Est du périmètre. Un hydrogéologue agréé a été sollicité pour déterminer des périmètres de protection de captage de la ressource en eau. L'avis sanitaire décrit un forage Coconi 1 qui recoupe une nappe captive entre 43 m et 133 m de profondeur contenue dans une formation basaltique saine. Le rapport décrit des eaux brutes de bonne qualité. Les conditions d'exploitation quantitative ont été déterminée en contexte d'exploitation annuelle à 8 m^3/h sur un fonctionnement journalier en continu (24h/24).

Eau superficielle : Le suivi du cours d'eau de Coconi est présenté au SDAGE en vigueur. Un report du bon état global en 2027 a été décrit en raison d'un état écologique médiocre en raison des macro-invertébrés et poissons et crustacés, associé à un état physico-chimique mauvais et des pressions importantes ayant une tendance générale à la hausse.

Néanmoins pendant la crise de l'eau potable 2023, le détachement de traitement de l'eau des formations militaires de la Sécurité civile a potabilisé l'eau de la rivière Coconi (installation de potabilisation faite au droit de la STEP 3CO de Coconi). Cette rivière Coconi présente un bassin versant de 1140 ha très majoritairement perméables avec 3 villages compris à l'intérieur (Kahani sur environ 35ha, Barakani sur environ 40ha et la partie Ouest de Ongoujou (6ha). Le bassin versant est ainsi urbanisé sur environ 80ha, soit 7% de sa superficie. Le périmètre projet s'inscrit en partie à l'intérieur du bassin versant de la rivière Coconi.

→ Enjeu modéré

6.2.4.1. Impacts

6.2.4.1.1. En phase travaux

Les sources de pollution potentielles du projet impactant directement la qualité des eaux superficielles sont les suivantes :

- Risque de pollution accidentelle sur le chantier : fuite ou déversement d'hydrocarbures ou de produits néfastes pour le milieu aquatique. Si la probabilité d'occurrence d'une pollution accidentelle, est, par définition, plus faible que pour les pollutions chroniques, son incidence potentielle est plus importante.
- Risque de pollutions chroniques lors du chantier lié :
  - A la mise en œuvre de béton : Le nettoyage du matériel et des toupies peut conduire au déversement de laitances de béton sur les sols ; Les huiles de décoffrages sont également une source potentielle de pollution chronique ;
  - À l'application de revêtements de surface et d'enduits de protection (produits toxiques ou dangereux);
  - Au stockage du matériel (pièces hydrauliques et mécaniques huilées ou graissées, fûts d'huiles et de graisses, d'hydrocarbures, etc.) et des déchets de chantiers, ainsi que leur lessivage par la pluie, qui contribuent également aux sources de pollution chronique des sols et des eaux

- A la manipulation de matières dangereuses ou toxiques (huiles, hydrocarbures des engins de chantier, etc.) ;
- Aux fuites chroniques des engins de chantier.

- Dégradation de la qualité de l'eau par une mauvaise gestion des eaux pluviales, avec comme conséquences les plus fréquentes une augmentation des MES ou le déversement de laitances de béton.

L'impact potentiel est modéré sur les eaux superficielles et sur les eaux souterraines. En effet, la nappe captive étant située à une profondeur comprise entre 43 m et 133m, le recouvrement est donc important. Le risque est faible de voir des opérations dont la profondeur des excavations est faible d'impacter la ressource souterraine. Ce risque est direct et temporaire

→ L'impact potentiel est modéré direct et temporaire

6.2.4.1.2. En phase d'exploitation

Les risques de pollutions en phase d'exploitation sont liés à la circulation sur voiries et à la programmation projetée sur les lots. Si les acquéreurs des lots ne sont actuellement pas connus précisément, il n'est pas prévu dans la zone d'installation classée pour la Protection de l'environnement. Il s'agit de créer un pôle supérieur à usages de logements d'équipements et en partie haute à visée économique.

. Dans un contexte dans lequel les contrôles menés par le service de l'alimentation de la DAAF révèlent une utilisation généralisée de pesticides illicites, en particulier dans les cultures maraîchères informelles, le projet qui prévoit une dimension agricole marquée est susceptible, à l'instar de la majorité des sites de cultures Mahorais, d'induire des pollutions des sols et des eaux.

→ L'impact potentiel d'une pollution des sols et des eaux est, en lien avec les risques de mauvaises pratiques agricoles, fort et permanent

6.2.4.2. Mesures

6.2.4.2.1. En phase travaux

Evitement :

ME TR1. Les installations de chantiers, les aires de stationnement des véhicules des engins, les aires d'entretien des engins, les cuves de stockage d'hydrocarbures seront positionnées en dehors des aléas inondation et ainsi des cours d'eau, des zones humides, et également des réservoirs de biodiversité, des bassins versants d'alimentation des forages de captage AEP.

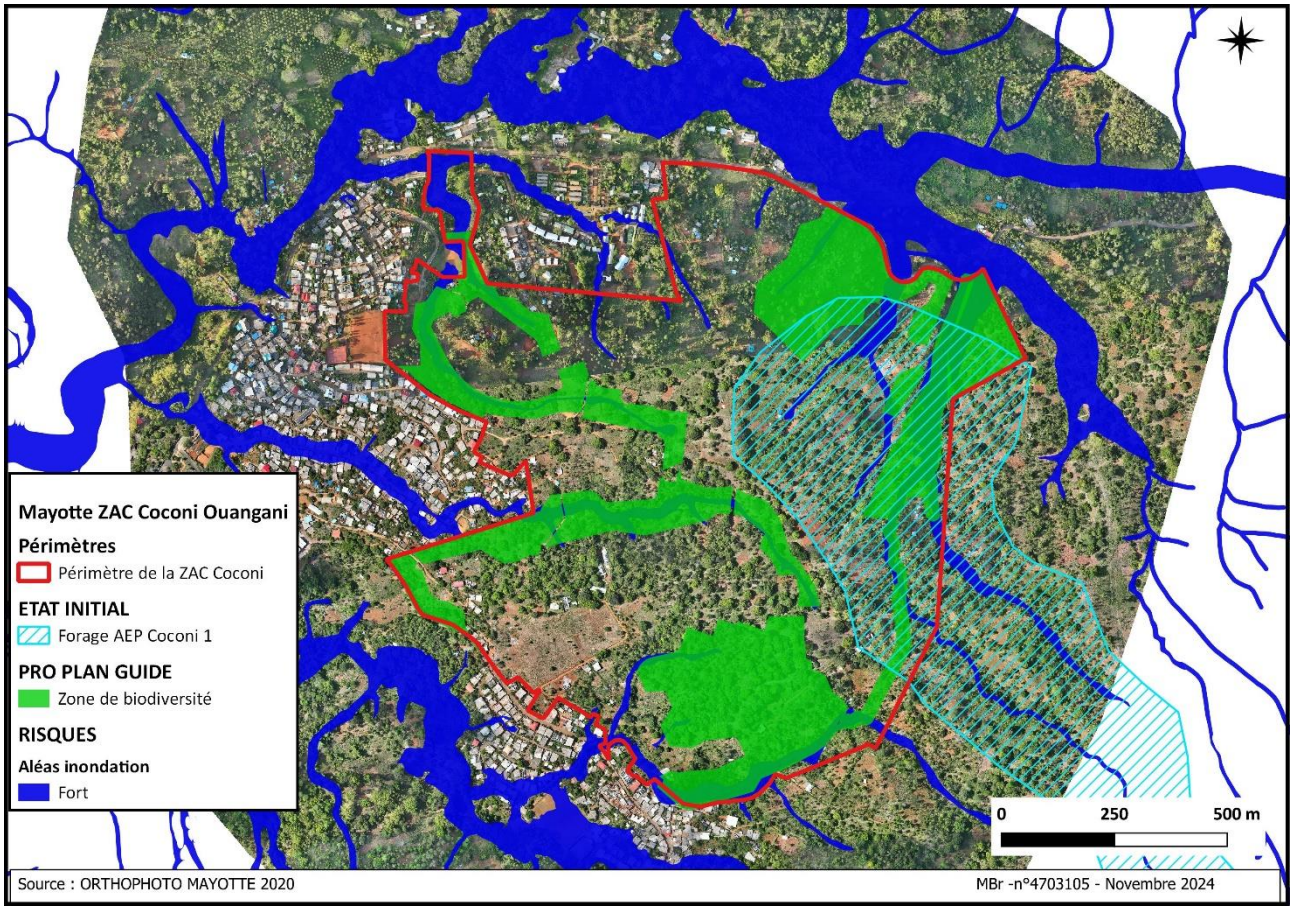


Figure 103 Zones d'interdiction (bleu, vert et cyan) pour l'installation de bases vie, de stockage de produits polluants

Réduction :

Etant donné la vulnérabilité des eaux souterraines due à la présence du forage AEP et de son aire d'alimentation de captage et également du milieu récepteur des eaux de surface que constitue les cours d'eaux qui sillonnent la zone d'étude, une attention particulière est apportée à la préservation de la ressource en eau. Les mesures mises en œuvre pour la protection de la qualité des eaux décrites ci-dessous permettent de protéger les eaux souterraines et de surface :

- **Pour lutter contre et traiter la pollution chronique :**

MR TR3. Entretien des engins : L'entretien des engins de travaux sera réalisé en dehors du périmètre du chantier. Une vigilance sera apportée aux fuites d'huiles des engins.

MR TR4. L'usage de substances toxiques ou dangereuses sera limité au maximum : Les huiles de décoffrage végétales seront imposées et de manière générale, à performance égale, les produits les moins dangereux pour la santé et la sécurité seront privilégiés ;

MR TR5. Stockage des produits dangereux hors zone rouge PPRn et hors périmètre de protection du forage. Lorsqu'il n'est pas possible de les substituer, les produits toxiques ou dangereux utilisés ne seront stockés qu'à l'intérieur de l'enceinte du chantier, en dehors de zones rouges du PPR et du périmètre de protection du forage. Les matériaux dangereux seront stockés sur des aires protégées par film plastique de faible épaisseur, sur dispositifs munis de rétentions, et à l'abri de la pluie. Une fois utilisés, tous les emballages, déchets, produits souillés ou pollués sont évacués conformément aux indications portées sur les fiches de données de sécurité des produits employés.

MR TR6. Ravitaillement des engins de chantier. Sur les sites d'installation de chantier, le ravitaillement des engins de chantier sera réalisé sur une aire étanche entourée par un caniveau et reliée à un point bas permettant la récupération totale des eaux ou des liquides résiduels. Si le ravitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, les réservoirs seront remplis avec des pompes à arrêt automatique

MR TR7. La laitance de nettoyage des engins et outils à béton sera déversée dans des fosses étanches prévues à cet effet. Les produits ainsi accumulés seront transportés vers un lieu de dépôt agréé.

MR TR8. Les pistes d'accès dans le lit des ravines seront réalisées sur un géotextile étanche pour éviter toute infiltration de polluants (huiles, etc.) dans les sols

- **Pour lutter contre les pollutions accidentelles**

MR TR9. Information et formations des entreprises de travaux sur les procédures à suivre en cas de pollution accidentelles, à savoir,

1. Arrêt immédiat de l'engin d'où provient la fuite ;
2. Avertir le plus rapidement possible le service mécanique concerné ; et les services concernés : RUNEO - l'exploitant délégataire, l'ARS, la CIVIS et la Mairie.
3. Une procédure sera établie avant le démarrage des travaux (liste des interlocuteurs, numéros de téléphone…)
4. Si possible, étancher la fuite ;
5. Si la fuite persiste, poser un bas de vidange ou un autre contenant pour récupérer les produits polluants continuant à se déverser ;
6. Mettre en place des produits absorbants (sciure de bois, boudins, granulés, feuilles absorbantes, etc.) pour récupérer le maximum de produits polluants déversés ;
7. Limiter au maximum l'étendue du polluant :
    a. Cas d'un déversement sur le sol : reconnaître le cheminement du produit et contenir la dispersion du polluant à l'aide de barrage de terre, de boudins, etc. ;
    b. Cas d'un déversement dans l'eau (huile notamment) : isoler la pollution en surface (dans les zones de faible turbulence) grâce à des boudins ou à des barrages absorbants flottants.
    c. En cas de déversement de polluants (hydrocarbures) directement dans les eaux de la ravine, il conviendra de compléter les mesures d'urgence définies ci-dessus par :
        i. L'épandage de produits absorbants ;
        ii. La mobilisation d'une société spécialisée dans le pompage des eaux de surface souillées.

MR TR10. En fonction des caractéristiques de la pollution, des procédés de traitement des eaux et/ou des sols devront être mis en œuvre. Dans le cas de déversement de polluants sur le sol, hydrocarbures notamment, les mesures d'urgence définie précédemment seront complétées des mesures suivantes :

1. Décapage soigneux de la zone polluée avec une pelle jusqu'au sol sain ;
2. Stockage de la terre polluée à l'écart du milieu sensible, sur aire étanche type polyane ;
3. Evacuation rapide des sols pollués par une entreprise spécialisée vers un site agréé.

- **Pour lutter contre la turbidité de l'eau**

Afin de limiter la turbidité générée par les travaux aux abords des ravines et dans le périmètre sensible du forage AEP :

MR TR11. Les surfaces de terre végétale mises à nue seront limitées par la mise en place d'une couche provisoire de graves ou de géotextile afin de limiter l'entrainement des particules fines ; Les eaux de ruissellement réceptionnées sur les plateformes décaissées qui devront être maitrisées par des fossés et merlons de terre afin d'éviter tout débordement vers le vallon en amont du puits.

MR TR12. Compactage des pistes de chantier lors de leur réalisation ;

Accompagnement/ Suivi :

Le coordinateur environnement assure le suivi des mesures (cf. **ECO MA TR1**)

Des préconisations de l'hydrogéologue agréé sont susceptible d'être prise. Elles seront intégrées à l'évaluation environnementale au stade AEU.

→ Impact résiduel faible

Compensation

6.2.4.2.2. En phase d'exploitation

Evitement :

ME EX4. La mutualisation des équipements constitue une mesure d'économie d'artificialisation des sols, mesure favorable à la gestion hydraulique en exploitation, à l'efficience des mesures de gestion qualitative des eaux

Réduction :

MR EX14. La préservation de la qualité des eaux de ruissellement avant rejet à la nature est recherchée. L'objectif visé dans le cadre de l'aménagement est de restituer le plus possible au milieu naturel les eaux de pluie tombant sur la zone et que celles-ci soient de bonne qualité pour le rechargement des nappes phréatiques, exemptes de pollutions traitées grâce à la phytoremédiation et la décantation des MES :

- Les eaux pluviales provenant des toitures seront dirigées le plus possible vers les espaces de jardins arborés.
- Les eaux pluviales des chaussées des aires de stationnement seront traitées dans le cadre de process paysagers (bassins de phytoremédiation) avant surverse aux jardins naturels arborés
- Les parcours de l'eau seront le plus possible réalisés de manière aérienne, de type noue.

MR EX15. Les principes qui guident la conception du système de gestion des eaux pluviales sont :

- Utilisation du potentiel du sol et des plantes pour collecter, drainer, épurer, rafraichir, temporiser et favoriser l'infiltration de la plus grande partie de l'eau qui tombe du ciel et le plus près possible de là où elle tombe.
- Respect le plus fin possible de la topographie du site. Les eaux de ruissellement sur le site se dirigent naturellement dans les talwegs orientés vers l'Ouest et c'est au bord de ces dépressions que se développe des ouvrages paysagers de collecte et de traitement qualitatif et quantitatif des eaux de ruissellement avec pour objectif de limiter le rejet après aménagement à 100% du débit initial « état naturel » de la parcelle.
- Rendre visible le parcours de l'eau tout au long de son chemin du haut vers le bas et freiner les écoulements à partir des constructions jusqu'au rejet. Pour ce faire, le sol des noues est déstructuré et préparé d'un mélange terre pierre, avec des murets ou des gabions sont disposés le long du parcours. Ils écrêtent les débits de pointe, limitent l'érosion, favorisent l'infiltration et l'absorption par le système racinaire des plantes tout en augmentant l'oxygénation de l'eau et donc la puissance épuratrice des bactéries
- Association de végétaux et de collecte de l'eau. Les végétaux profitent des apports en eau et, par leur enracinement imbriqué dans les pierres et rochers inclus dans la constitution de la noue, stabilisent la terre du fond de la noue et limitent ainsi l'érosion du sol.

  Les végétaux associés à la noue prospèrent mieux et participent au confort climatique par leur ombrage et leur évaporation. L'eau qui ruisselle emporte avec elle les pollutions provenant principalement des espaces circulés : caoutchouc des pneus, fuites d'huiles et liquides divers, projection de particules provenant des gaz d'échappement. La grande partie des huiles et du caoutchouc reste en surface se décomposent par l'action de l'air, du soleil et des plantes adaptées aux pollutions rencontrées.

  La terre végétale de bonne qualité est un milieu vivant très riche en bactéries utiles. Celles-ci servent en effet à transformer les matières organiques (déchets végétaux, hydrocarbures etc.) et minéraux assimilables par les

végétaux pour assurer leur croissance : ainsi, les plantes et les bactéries qui vivent dans la terre en contact avec les racines des végétaux sont capables de « digérer » ces pollutions et d'être de véritables micro stations d'épuration.

Lors des entretiens, les déchets de tonte des noues sont exportés du site après avoir été laissés 4 jours au sol pour limiter l'impact sur la petite faune

MR EX16. Le projet prévoit des espaces dédiés à l'agriculture urbaine avec un cahier des charges stricte en matière d'épandage d'intrants. Il s'agira d'espaces dédiés à la production bio d'arbres fruitiers et aux maraîchages, au plus près des lieux de consommation. Les baux ruraux seront soumis à des obligations en matière d'intrant et d'épandage. Les contraintes sont plus restrictives encore dans le périmètre de protection Rapprochée du forage Coconi 1.

→ Impact résiduel faible

Compensation : /

6.2.5. Sur l'hydraulique et les risques inondations

Le bassin versant du périmètre projet est de 185 hectares environ. Ce bassin versant présente une précipitation cumulé annuel moyen de 1600 mm sur la période 1981 – 2010 (Météo France).

Les aléas inondation fort représentent 11% du périmètre de la ZAC.

→ Enjeu fort

6.2.5.1. Impacts

6.2.5.1.1. En phase travaux

Les risques sont liés à la modification des sols qui peut en l'absence de mesure entraîner des augmentations des vitesses sur un sol nu et ainsi des phénomènes d'érosion et de risque anoxique des milieux avals.

Le projet, s'il évite cours d'eau et zones humides, impacte des talwegs, zone inondable décrit dans la cartographie d'aléas des risques. En effet, des aménagements de voies, des passerelles impactent ces zones. La cartographie ci-dessous présentent l'impact sur ces zones inondables qui ne constituent néanmoins pas des cours d'eau, ni des zones humides. En l'absence de mesure, on risque sur ces zones une augmentation de l'érosion des sols due à la mise à nu des terres, un risque d'entraînement des matériaux de chantier, déchets divers, hydrocarbures et produits chimiques…

Au fur et à mesure de l'avancée du chantier, on assistera à une augmentation des débits en lien avec l'augmentation de l'imperméabilisation des sols.

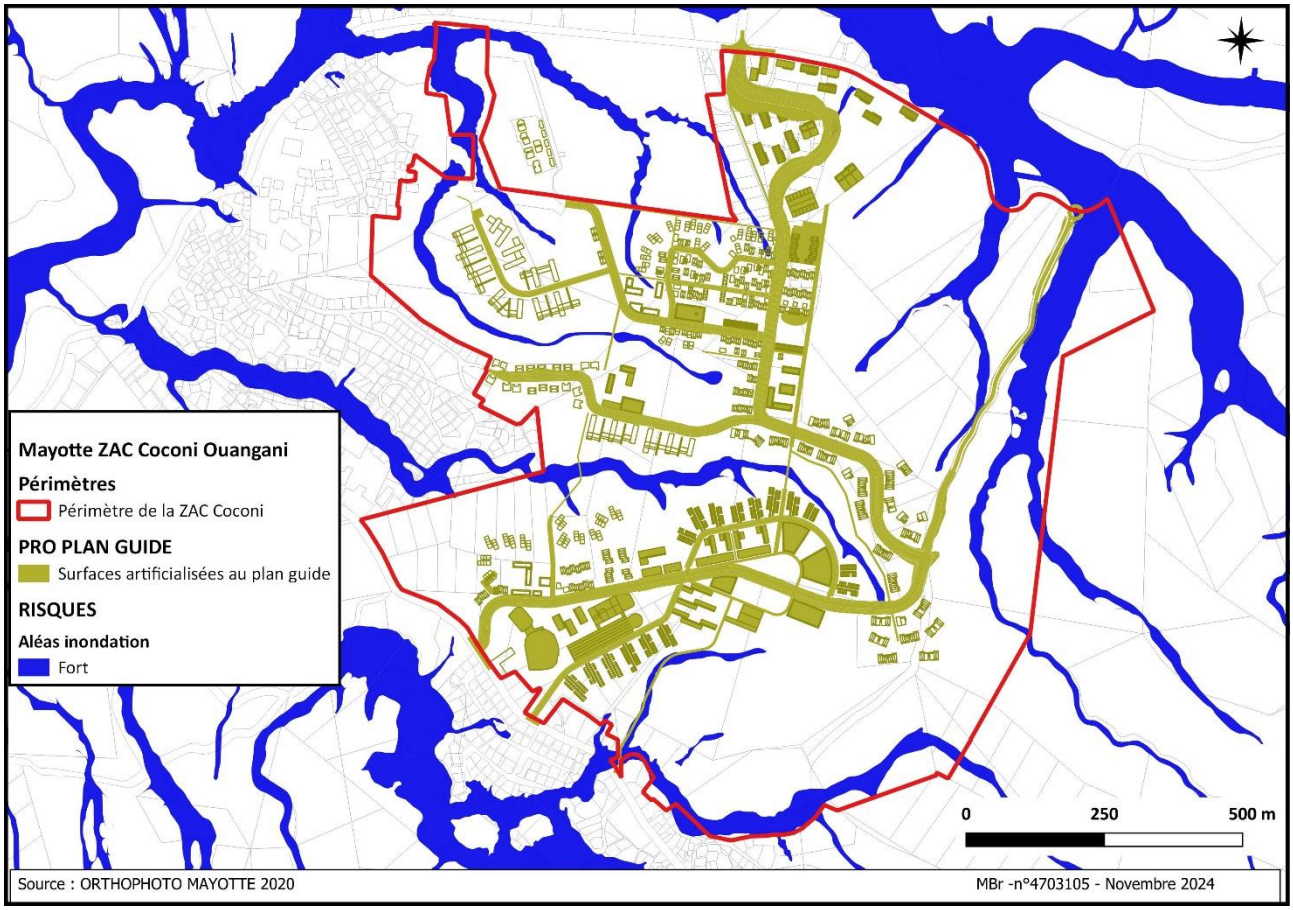


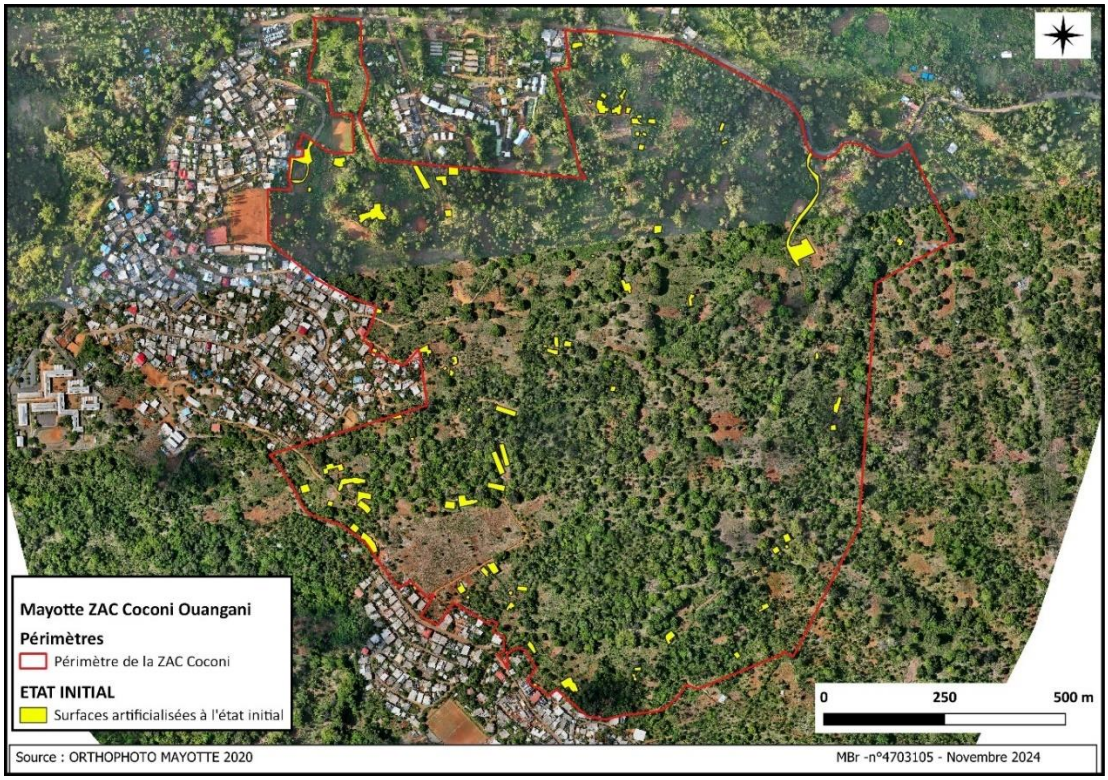
Figure 104 Projet au plan guide sur les fonds de talwegs mis en évidence sur la cartographie des aléas inondation

→ Impact potentiel fort. L'impact est temporaire

6.2.5.1.2. En exploitation

Le projet artificialise la zone qui passe de 2% à 20% de surfaces artificialisées.

Les illustrations ci-contre présente l'artificialisation des sols à l'état initial et à l'état projet :



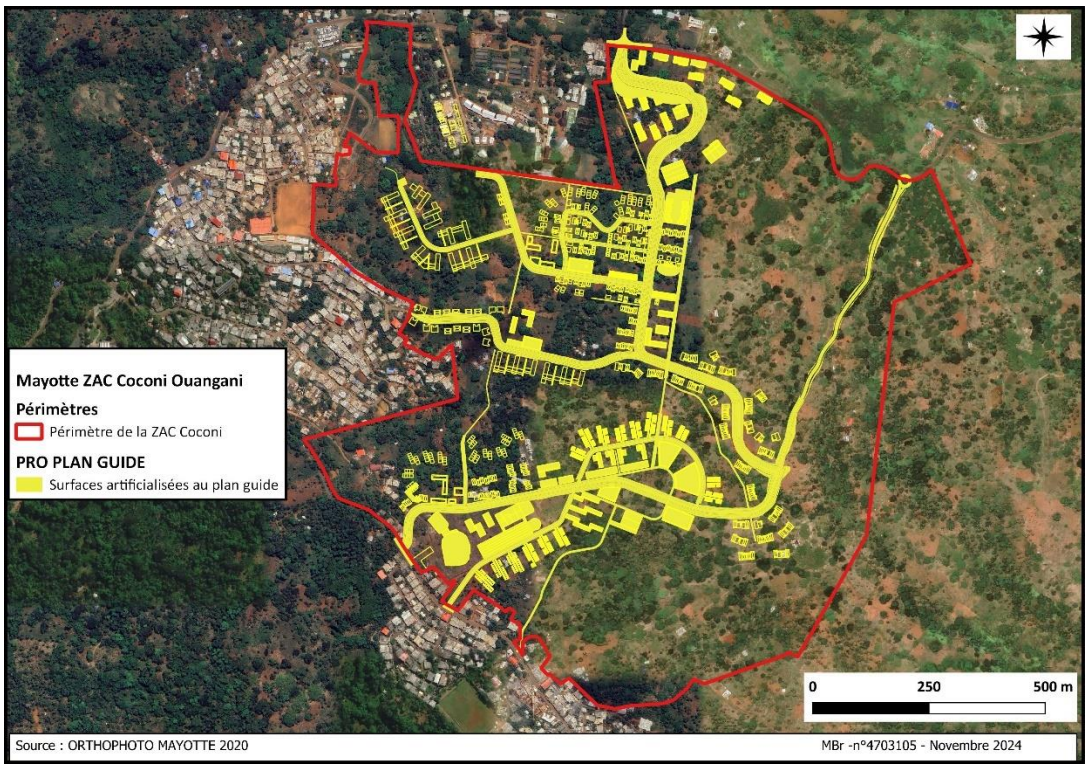


Figure 105 Surfaces artificialisées entre l'état initial et le plan guide

Une étude hydraulique est prévue en phase AVP/PRO qui présentera les effets de la modification d'occupation des sols sur les écoulements.

Une étude préalable réalisée par la maitrise d'œuvre urbaine donne les indications suivantes à l'état initial puis à l'état projet.

		Avant aménagement			Aprés aménagement		
Id_BV	**Surface**	**Q2**	**Q10**	**Q20**	**Q2**	**Q10**	**Q20**
BV1	2,15	0,52	0,89	1,04	0,58	0,99	1,16
BV2	2,62	0,65	1,11	1,30	0,71	1,20	1,41
BV3	5,17	1,25	2,13	2,50	1,38	2,35	2,76
BV4	1,07	0,26	0,45	0,53	0,29	0,49	0,58
BV5	3,82	0,93	1,58	1,86	1,03	1,75	2,06
BV6	2,18	0,52	0,89	1,05	0,59	1,00	1,18
BV7	1,26	0,30	0,51	0,60	0,34	0,58	0,68
BV8	1,21	0,29	0,49	0,58	0,33	0,56	0,65
BV9	1,8	0,44	0,75	0,89	0,49	0,83	0,97
BV10	0,74	0,18	0,30	0,36	0,20	0,34	0,40
BV11	0,31	0,07	0,13	0,15	0,08	0,14	0,17
BV12	0,82	0,20	0,34	0,40	0,22	0,38	0,44
BV13	0,56	0,14	0,23	0,27	0,15	0,26	0,30
BV14	1,12	0,27	0,46	0,54	0,30	0,51	0,60
BV15	0,44	0,11	0,18	0,21	0,12	0,20	0,24
BV16	0,43	0,10	0,18	0,21	0,12	0,20	0,23
BV17	0,36	0,09	0,15	0,17	0,10	0,17	0,19
BV18	1,12	0,27	0,46	0,54	0,30	0,51	0,60
BV19	0,28	0,07	0,11	0,13	0,08	0,13	0,15
BV20	0,29	0,07	0,12	0,14	0,08	0,13	0,16
BV21	0,79	0,19	0,32	0,38	0,21	0,36	0,43
BV22	2	0,49	0,83	0,97	0,54	0,92	1,08
BV23	1,74	0,42	0,72	0,85	0,47	0,80	0,94
BV24	5	1,21	2,06	2,43	1,35	2,29	2,70
BV25	3,15	0,77	1,32	1,55	0,85	1,45	1,70
BV26	4,05	0,97	1,65	1,94	1,09	1,86	2,19
BV27	1,75	0,42	0,71	0,84	0,47	0,80	0,94
BV28	0,85	0,20	0,35	0,41	0,23	0,39	0,46
BV29	1,64	0,40	0,68	0,80	0,44	0,75	0,89
BV30	0,36	0,09	0,15	0,17	0,10	0,17	0,19
BV31	1,81	0,44	0,75	0,88	0,49	0,83	0,98
BV32	0,75	0,18	0,31	0,36	0,20	0,34	0,40
BV33	0,21	0,05	0,09	0,10	0,06	0,10	0,11
BV34	2,0	0,48	0,82	0,96	0,54	0,92	1,08

L'augmentation des surfaces artificialisés à l'état projet entraîne une augmentation des débits. En l'absence de mesure, ces modifications sur les Bassins entraînent une augmentation des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement. Ces derniers s'accompagnent d'un risque érosif sur les sols et d'une augmentation des zones inondables.

Au regard des augmentations de débits, ces impacts du projet brut sont décrits comme forts comparativement à l'état initial.

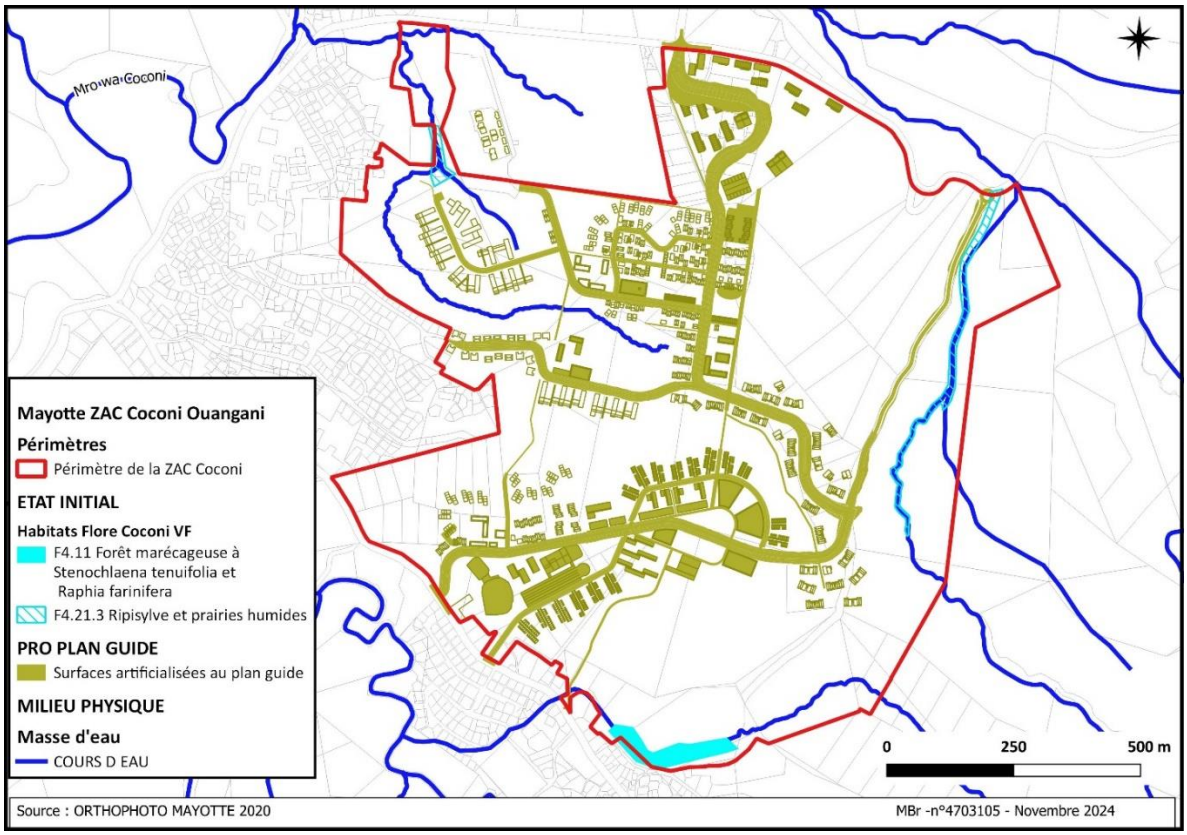
→ Impact fort, direct et permanent

6.2.5.2. Mesures

6.2.5.2.1. Phase travaux

Evitement :

ME TR2. Aucun travaux n'est réalisé sur les cours d'eau et les zones humides inventoriées sur le site. Aucune des ravines n'est détruite, bouchée, remblayée, ni déplacée et aucune construction n'est réalisée sur leur emprise.

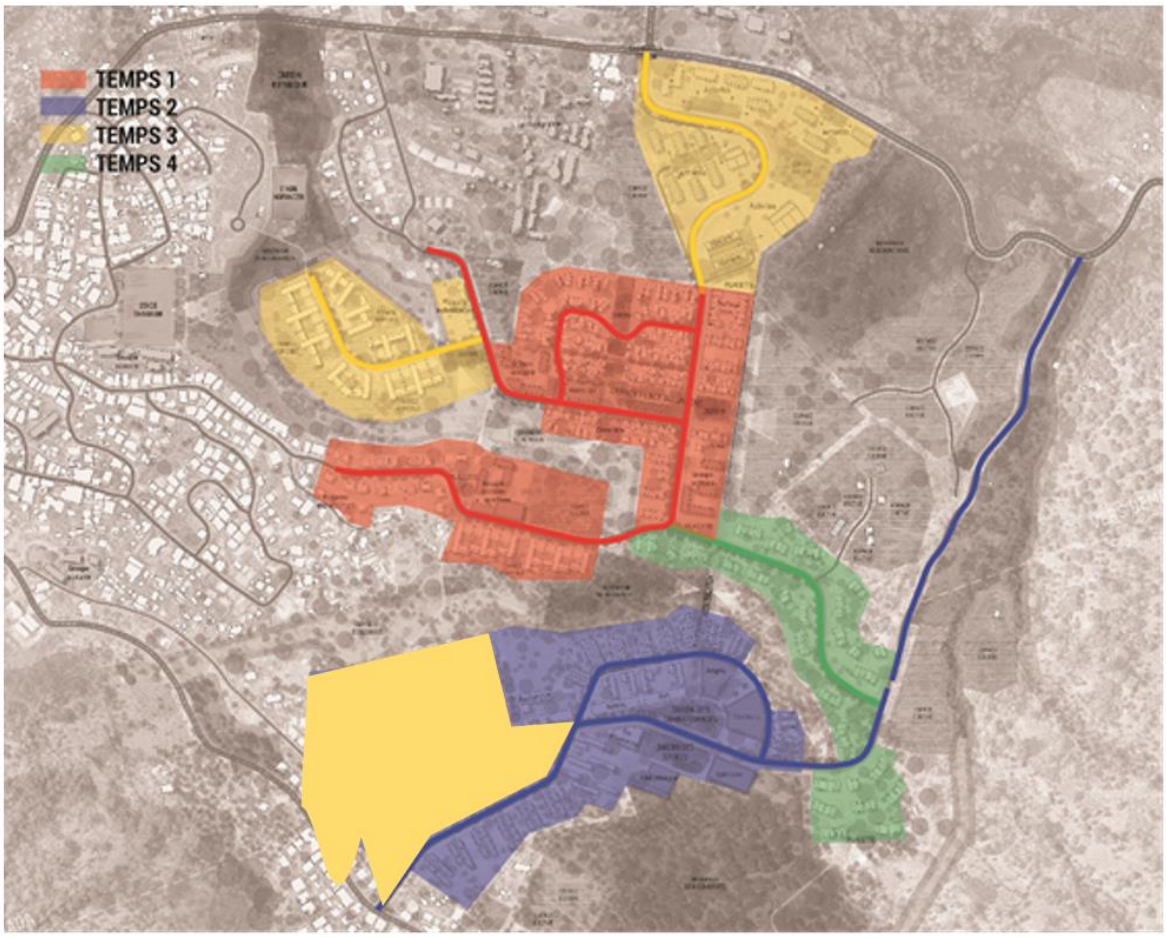


Réduction :

Les mesures de prévention et de correction sont décrites ci-dessous :

MR TR13. Les travaux en zone inondable seront réalisés en période sèche ;

MR TR14. Les défrichements de masse sont évités. Les défrichements seront réalisés à l'avancement des travaux. Le plan de phasage général est identifié en phase plan guide tel que décrit ci-dessous.



Il s'agira donc de procéder à des défrichements ciblés sur les secteurs d'intervention, et ce en période sèche. Il s'agira de défricher uniquement les espaces dédiés aux aménagements publics et aux zones dédiées aux bases vie et aux stockages. Les lots ne seront défrichés que lorsque les autorisations d'urbanismes propres à ces opérations auront été émises.

Il n'est pas possible en phase plan guide de définir le carnet de phasage des travaux. Ce dernier sera présenté à l'occasion du dépôt de l'évaluation environnementale d'Autorisation Environnementale Unique. La mise en place de mesures multi barrières privilégiant l'infiltration à la source le long des pentes est privilégiée. Il s'agit :

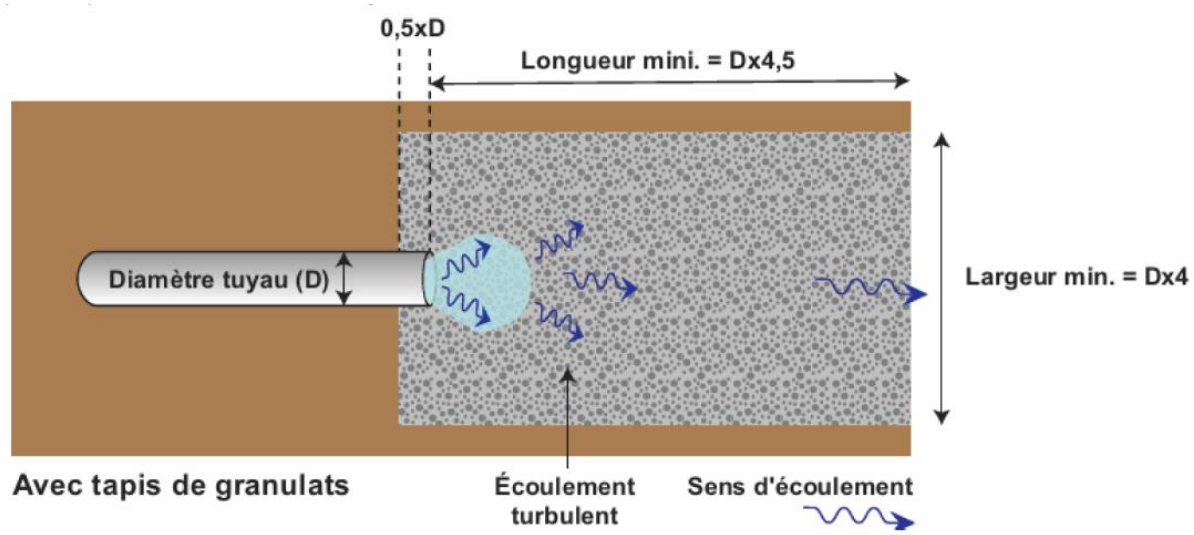
MR TR15. Sur les surfaces décapées sont tracées des ornières.

MR TR16. Les pistes de chantier sont pré identifiées et compactées lors de leur réalisation ;

Pour s'assurer de l'inscription de ces mesures dans les marchés de travaux, le Maitre d'Ouvrage devra avoir préalablement retenu son coordinateur environnemental (MA TR1/ECO MA TR1), lequel s'en assurera.

MR TR17. Mise en œuvre dès le début des travaux de noues de décantation/infiltration (même provisoire) reliées à un bassin de décantation qui assurera la gestion des eaux. L'effectivité de la mesure est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier (MA TR1 /ECO MA TR1),

MR TR18. Mesure de disruption des eaux. Un dispositif visant à dissiper l'énergie au point de rejet des noues est prévu.



→ Impact résiduel attendu faible et temporaire du chantier sur les eaux de surface et les eaux souterraines

Compensation : sans

Accompagnement :

L'effectivité des mesures est contrôlée dans le cadre du suivi environnemental de chantier (**MA TR1 /ECO MA TR1).**

6.2.5.2.2. Phase d'exploitation

Evitement :

ME EX5. Le projet ne prévoit pas de bâti en zone inondable

Réduction :

Principes de gestion :

Le projet permet de guider les eaux pluviales qui jusqu'alors étaient dépourvues de réseau de collecte. Au stade du plan guide, il n'est pas identifié précisément les ouvrages de transparence permettant de traverser les talwegs ni précisément dimensionner les ouvrages de collecte et de traitement des eaux.

Nous décrivons néanmoins les principes de gestion des eaux pluviales. Les mesures précises seront transmises dans l'évaluation environnementale valant Autorisation Environnementale Unique. Les mesures décrites ci-après constituent **des mesures de réduction.**

La gestion des eaux pluviales de la zone de projet s'effectuera via :

MR EX17. Des ouvrages de collecte de type noues pour collectées les eaux des espaces publics. Ces noues sont dimensionnées pour l'occurrence décennale (10 ans). Elles sont dimensionnées sans prendre en compte leur capacité d'infiltration. Cependant les études de sol décrivent une certaine possibilité d'infiltration sur la zone de projet. Ainsi, les débits rejetés à l'état projet seront diminués de cette capacité d'infiltration.

MR EX18. **<u>En fonction des calculs de pollution réalisés par la maitrise d'œuvre en phase AEU</u>**, les bassins de rétention pourront être équipés de dispositifs de traitement. Il pourrait s'agir :

- La fosse de décantation qui permet d'effectuer un tri granulométrique en retenant sables, graviers et une partie des matières en suspension.
- La cloison siphoïde qui permet d'empêcher le passage d'huiles, de flottants, et de toutes autres matières flottantes.

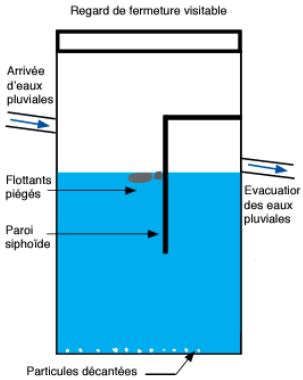


Figure 106 Schéma de principe d'un regard avec fosse de décantation et cloison siphoïde

- Volume de rétention : Qfinal : Qétat initial jusqu'à une crue de période de retour de 10 ans et de 20 ans

  Les BR1, 5 et 7 sont dimensionnés pour une période de retour de 20 ans pour ne pas accentuer l'aléa car en amont des zones d'écoulement correspondant aux villages et de Barakani, Coconi et Ouangani.

		Avant aménagement			Aprés aménagement			Vol rétention 10 ans (m3)	Vol rétention 20 ans (m3)
BR	**Surface BV**	**Q2**	**Q10**	**Q20**	**Q2**	**Q10**	**Q20**	**Q10**	**Q20**
BR1	18	3,5	5,9	6,9	3,9	6,6	7,7		4503
BR2	0,79	0,2	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	49	
BR3	6,04	1,5	2,6	3,0	1,7	2,9	3,4	530	
BR4	1,95	0,5	0,9	1,1	0,6	1,0	1,2	140	
BR5	6,66	1,6	2,6	3,1	1,8	3,0	3,5		1104
BR6	10,01	2,2	3,7	4,4	2,5	4,2	4,9	1162	
BR7	4,9	1,3	2,2	2,6	1,4	2,4	2,9		634

MR EX19. Les ouvrages de collecte et de tampon sont situés en dehors des zones inondables

MR EX20. Enfin, il est projeté l'installation de pièges à macrodéchets type filet que l'on positionnerait en sortie des bassins (photos ci-dessous).

Ces dispositifs demandent un entretien régulier et le gestionnaire devra vider les filets tous les mois et après chaque épisode de forte pluie (vigilance forte pluie)



- Gestion des ilots privés

MR EX21. La gestion des eaux issues des ilots se fera sur l'ilot lui-même, avec un espace dédié. Ainsi pour tous les ilots, le débit aval doit répondre au minimum aux caractéristiques :

- Qfinal : Qétat initial pour toutes les **périodes de retour de 2 à 20 ans (à confirmer en AEU)**
- **Dimensionnement des réseaux pour une pluie de période de retour 20 ans (à confirmer en AEU)**

MR EX22. Afin de limiter l'imperméabilisation de la ZAC, le CPAUPE présentera en fonction des secteurs des surfaces perméables minimales à atteindre. Cette surface sera importante dans le secteur « Habiter la forêt » et plus minime dans la « centralité ».

6.2.6. Les risques naturels

Feu de forêt : Le couvert végétal de la zone d'étude est peu propice aux départs d'incendie.

Aléa cyclonique modéré / Aléa sismique : au niveau réglementaire, l'ensemble du département de Mayotte est classé en zone 3 de sismicité « modérée »

Aléa maritime et tsunami nul

Pour l'aléa inondation, la zone d'étude est traversée par quelques tronçons en aléa fort. Le site est concerné par des aléas forts inondation sur 14ha, soit environ 11% des 126 ha de la ZAC.

Pour le risque mouvement de terrain, le site n'est pas concerné par des aléas forts. Les aléas moyens aux glissements de terrains concernent environ 1/3 du périmètre de ZAC.

→ Enjeu nul à fort

6.2.6.1. Impacts

6.2.6.1.1. Phase travaux

Des évènements ponctuels de types cycloniques peuvent constituer des risques majeurs. Les vents forts peuvent projeter les éléments de chantier et causer des dégâts humains et matériels considérables.

En cas de pluie intense, les talwegs se mettent en charge et peuvent charrier les engins de chantier ou tout autre éléments situés en zones d'aléas.

→ Impacts potentiel modéré, temporaire

6.2.6.1.2. Phase d'exploitation

Pour la description du risque inondation, se référer au chap « Sur l'hydraulique et les risques inondation ».

Des évènements ponctuels de types cycloniques peuvent constituer des risques majeurs.

Les risques en lien avec l'aménagement sont de nature géologique et sismique. Le séisme du 15 mai 2018 a atteint une magnitude de 5,8, la plus forte enregistrée à Mayotte. Les secousses ont fragilisé certaines constructions vulnérables.

Mayotte est classée en zone de sismisité 3. La succession de séismes fréquents et répétitifs depuis 2018 dans la zone, combinée à des implantations de bâtiment projetés sur des terrains en pente de sorte à ne pas impacter les sols d'intérêt agronomique, potentialise les risques de désordres sur le bâti.

→ Impact potentiel modéré, permanent

6.2.6.2. Mesures

6.2.6.2.1. Phase travaux

Évitement :

ME TR3. Les installations de chantier seront situées hors zone d'aléas forts.

Réduction :

MR TR19. Pour toute la durée des travaux, afin de protéger le personnel et le matériel, des mesures de sauvegardes seront mises en place. Elles reposent sur les bulletins d'alertes émis par Météo France. Ces bulletins concernent :

- Les avis de forte pluie ;
- Les bulletins relatifs aux alertes cycloniques.

Ces deux bulletins d'alertes seront traités comme une seule information. En tout état de cause, le maître d'œuvre et les entreprises en charge des travaux devront se tenir informés auprès des services de Météo France des risques de fortes pluies sur le secteur et des évènements cycloniques pendant leurs périodes d'intervention.

- En fonction des risques précédemment cités, nous préconisons les mesures de sauvegarde suivantes :
  - Formation du personnel présent sur les risques et d'un système d'alerte des secours en cas d'incident.
  - En cas de prévision de fortes pluies, l'évacuation des engins doit se faire avec un délai d'une journée et d'une demi-journée en cas d'alerte orange cyclonique.
  - En cas d'avis ou bulletin d'alerte actif :
    - Assurer la mise hors d'eau de tous les matériels susceptibles d'être emportés en cas de submersion des zones d'intervention. Une zone de stationnement temporaire aura été prévue à cet effet ;
    - Sortie des engins polluants ou objets pouvant être entrainés, des zones présentant un aléa ;

- Limitation des activités humaines à la zone d'aléa faible pour les phases de pré-alertes cycloniques sans émission d'avis de forte pluie ;
- Arrêt des activités en zones soumise à aléa à partir de l'alerte orange cyclonique ;
- Mise en place de dispositifs permettant de protéger les aménagements non évacuables (échafaudage par exemple) : Mise en place d'IPN (ou équivalent) amont permettant de retenir les flottants et de réduire les vitesses au droit des équipements.

→ Impact résiduel faible, temporaire

Compensation : Aucune

6.2.6.2.2. Phase d'exploitation

Évitement :

ME EX6. Le projet écarte tout aménagement des zones d'aléas forts.

Réduction :

RISQUE CYCLONIQUE

En cas de cyclones, le risque que constitue le projet est lié à des constructions qui céderaient face aux vents forts et susceptible ainsi de ne plus assurer la protection des personnes et des biens, et dont les pièces du bâti sont susceptibles de constituer des projectiles…

MR EX23. Les constructions en projet seront situées hors zones d'interdiction et seront réalisées suivant les normes anticycloniques en vigueur. Sera notamment appliqué le décret n° 2023-1087 du 23 novembre 2023 relatif à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments exposés à ce risque, décret intégré dans la partie réglementaire Prévention des risques cycloniques du code de la construction et de l'habitation (Articles R132-2-1 à R132-2-5).

Le CPAUPE traduira les orientations privilégiées dans le document Cerema Benchmark des constructions para cyclonique. Ce guide décrit qu'il n'existe dans le monde aujourd'hui aucune réglementation encadrant la construction de bâtiment résistants face aux cyclones. Les ouvrages les plus fréquemment rencontrés sont des guides de bonnes pratiques pour lesquels les spécifications proposées ne sont pas toujours identiques d'un ouvrage à l'autre puisque corrélées à un territoire donné, avec ses qualités constructives propres et ses caractéristiques spécifiques

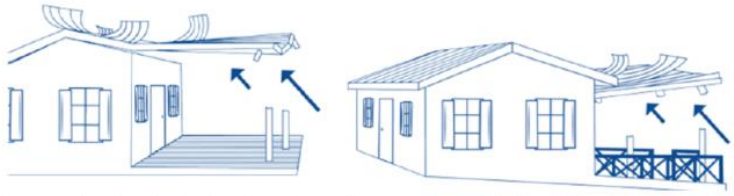
- Le choix du site et l'aéraulique du bâtiment

- Les terrains peu pentus sont à privilégier, c'est-à-dire avec une pente inférieure à 7° («*AIJ Recommendations for Loads on buildings », 2005, ouvrage de référence pour le Japon*), même s'il est possible de construire sur des terrains pentus avec des règles de dimensionnement plus contraignantes. Le cahier du CSTB conseille en particulier d'éviter une zone décrite comme une « zone de vitesse majorée »
- Les zones entre deux collines ou vallées ne sont pas propices car, la vitesse du vent y est augmentée. Le guide des grands ateliers de l'Isle d'Abeau (Guide « *Conception paracyclonique, à l'attention des architectes » des grands ateliers de l'Isle d'Abeau, 2011*) évoque une augmentation de l'ordre de 10 %.
- Il convient d'implanter les bâtiments à distance des arbres, ces derniers devenant des projectiles lourds lorsqu'ils sont déracinés par le cyclone (la pluie détrempe les sols et facilite le déracinement). Une distance de 6m est évoquée dans le Guide Philippin « Présentation « *Residential Design and Construction Guidelines » basée sur le « National Structural Code » des Philippines, 2015* »

- A l'inverse, les zones urbanisées de même hauteur que le futur bâtiment constituent une protection intéressante au vent. Il est donc pertinent de positionner un bâtiment au milieu d'autres. Le guide des grands ateliers de l'Isle d'Abeau parle d'une diminution de la vitesse du vent dans cette configuration protégée souvent supérieure à 50 %.
- Sur la forme, le CSTB recommande des collectifs horizontaux plutôt que des bâtiments de grande hauteur ; il convient de retenir une forme compacte, carrée ou rectangulaire, au plus complexe en L si l'usage le nécessite. Les bâtiments longs et étroits sont à éviter.

■ Les toitures

- Un choix de toiture à quatre pans permet une forte réduction des charges à l'arrachement en comparaison à une toiture à deux pans. Les sollicitations sont mieux réparties sur l'ensemble de la structure porteuse.
- La pente de toiture optimale est de 30°
- Les débords de toitures sont réduits, les auvents sont déconnectés de la structure principale



Déconnexion structurale des vérandas ou des auvents, extrait du guide pour la Dominique

■ Charpente

- Le guide « Conception paracyclonique à l'attention des architectes » des grands ateliers de l'Isle d'Abeau, 2011 fournit les éléments techniques pour le dimensionnement, l'assemblage, et l'ancrage de la charpente

■ Couverture

- Choix des matériaux
    - Tôle : Les fiches du CSTB préconisent selon la nature de la tôle, les dimensions suivantes :

Nature de la tôle	Épaisseur minimale	Protection
Aluminium	1,00 mm	Peut rester non revêtu. Prélaquage thermo-plastique
Acier galvanisé (hors front de mer)	0,75 mm	AZ 185
Acier prélaqué (hors front de mer)	0,75 mm	Polyuréthane 50 microns (µm) PVDF 60 microns (µm) PVC 200 microns (µm)
Acier inoxydable	1,00 mm	Peut rester non revêtu.

- Mise en œuvre
    - Couverture en tuiles : fixer le pied de chaque tuile au liteau : soit par un fil de fer passé dans le trou prévu, soit par un panneton. Il convient de sceller au mortier les tuiles de faîtage et de rive.
    - Couverture en tôle : Le « Guide de bonnes pratiques pour la construction et la réhabilitation de l'habitat » pour Saint Martin du CSTB, 2018, bannit l'utilisation de clous et préconise les accessoires de pose en acier inoxydable (A2) ci-après avec les dimensions suivantes, en fonction du support de la charpente :

- Support bois : tirefond de 6 mm de diamètre et de 100 mm de long minimum ;
- Support métal : vis auto-perceuses, auto-taraudeuses de 5,5 mm de diamètre et de 60 mm de long minimum.

Le « Fascicule pour constructions paracyclonique » de Madagascar préconise de par ailleurs disposer les tôles dans le sens contraire aux vents dominants afin de réduire les risques d'arrachement.



Mise en œuvre des tôles dans le sens contraire aux vents dominants, extrait du fascicule de Madagascar

- Les baies

- Dimensionnement des baies : ll s'agit de dimensionner au mieux les baies pour en limiter le nombre. Les grandes baies ou les baies larges sont plutôt à éviter. Le type de verre est à étudier en fonction des caractéristiques de la baie.
- Protection des baies : Il est pertinent de protéger les baies pendant un cyclone avec des protections extérieures solides et fermées de façon sécurisée qui préviendront les impacts de projectiles et éviteront l'éclatement de la baie. Celles-ci peuvent être temporaires si elles sont mises à temps.



Exemples de protection qui peuvent être mises en œuvre, extrait du guide pour la Dominique

Pour être efficaces, ces protections doivent résister elles-mêmes au cyclone. Le dimensionnement aux efforts dus au vent est conseillé. Elles doivent être suffisamment épaisses pour résister.

RISQUE INCENDIE

MR EX24. Des poteaux incendies sont aménagés sur la ZAC.

RISQUE SISMIQUE

S'agissant du risque sismique, Mayotte est située en zone de sismicité 3 et de ce fait, l'application des règles de construction parasismique est nécessaire et obligatoire. Le projet est soumis aux règles de construction parasismiques régies par "I'Euro-code 8" ou pour la construction de bâtiments simples, aux règles simplifiées PS-MI « construction parasismique des maisons individuelles et bâtiments assimilés ».

MR EX25. Une étude de sol sera réalisée pour déterminer le type de fondations adapté à la préservation du bâtiment et à la sécurité des habitants.

Pour faire face au risque, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), accompagne les autorités locales pour l'analyse du phénomène. Les données de douze capteurs sismiques sont exploitées, dont six sont localisés à Mayotte (Mamoudzou, Koungou, Chiconi, Iloni, Dzaoudzi et Pamandzi).

Des opérations de sensibilisation des habitants et des entreprises sont menées par la Préfecture et la Croix Rouge.

Compensation : /

→ Impact résiduel faible et permanent

6.3. MILIEU NATUREL

6.3.1. Rappel des enjeux

Les habitats présentent des intérêts faibles dans les cultures et les jardins à très fort pour les habitats humides que constituent les prairies humides, les ripisylves, et les forêts marécageuses. Les boisements secondaires mésophiles et l'agro forêt constitue également des enjeux fort et modéré.

Dans les espèces végétales observées sur le site d'étude, on compte 12 espèces à fort enjeu de conservation, 9 espèces à enjeu de conservation modéré, 99 espèces à enjeu de conservation faible.

Sur les oiseaux, on recense parmi les passereaux huit espèces à enjeu faible, une espèce à enjeu modéré (*Merops superciliosus*) et deux espèces à fort enjeu de conservation (*Columba pollenii et Dicrurus waldenii*, toutes deux VU). Enfin, neuf espèces protégées ont été répertoriées.

Le Martinet des palmes (Cypsiurus parvus) est la seule espèce d'oiseau rupestre observée dans le périmètre d'étude. Endémique des Comores, il présente un statut de préoccupation mineure, indiquant un faible risque de disparition à Mayotte.

Les inventaires réalisés ont confirmé la présence de trois espèces de rapaces : *Accipiter francesii, Falco peregrinus et Tyto alba.*

Les inventaires menés sur le site ont révélé la présence de cinq espèces d'oiseaux d'eau : Ardea alba, Ardeola idae, Bubulcus ibis, Gallinula chloropus et Butorides striata. Ces espèces se distinguent par un faible nombre de contacts.

Sur l'herpétofaune, les inventaires menés sur le site ont confirmé la présence de 11 espèces de reptiles dont 9 espèces indigènes. Ayant des niches écologiques assez restreintes sur le site, l'alimentation et la reproduction de l'ensemble des espèces sont jugés avérés. Deux espèces d'Ebenavia : *Ebenavia inunguis, et Ebenavia safari* sont protégées avec un fort risque d'extinction (VU).

Le Lémurien a été observé à 111 reprises. Si l'enjeu local de conservation pour le Lémurien est jugé faible., *Eulemur fulvus mayotensis* est une espèce protégée.

S'agissant de la roussette, l'enjeu local de conservation pour cette espèce est jugé faible. *Pteropus seychellensis comoren*sis est protégée à Mayotte (espèce et habitat). L'analyse acoustique des transects et point d'écoutes confirme la présence de deux espèces de microchiroptères : *Chaerephon pusillus et Taphozous mauritianus.*

Les amphibiens, non protégés sur le territoire, représentent un enjeu modéré.

Sur les mollusques, il a été observé 17 espèces. 8 espèces endémiques, une espèce indigène, trois espèces cryptogènes et 5 espèces exotiques. Rachis comorensis et venustus sont à enjeux forts.

S'agissant des insectes, les inventaires ont permis de recenser 345 morpho-espèces. La diversité entomofaune est jugé élevé sur le site d'étude

Enfin, les enjeux aquatiques sont qualifiés de faible à modéré sur les stations d'inventaire. Aucune espèce protégée n'a été observée sur site.

→ **Enjeu faible à fort**

6.3.1.1. Impacts

Destruction et altération des habitats

Type d'impact : direct + permanent

Phase: travaux

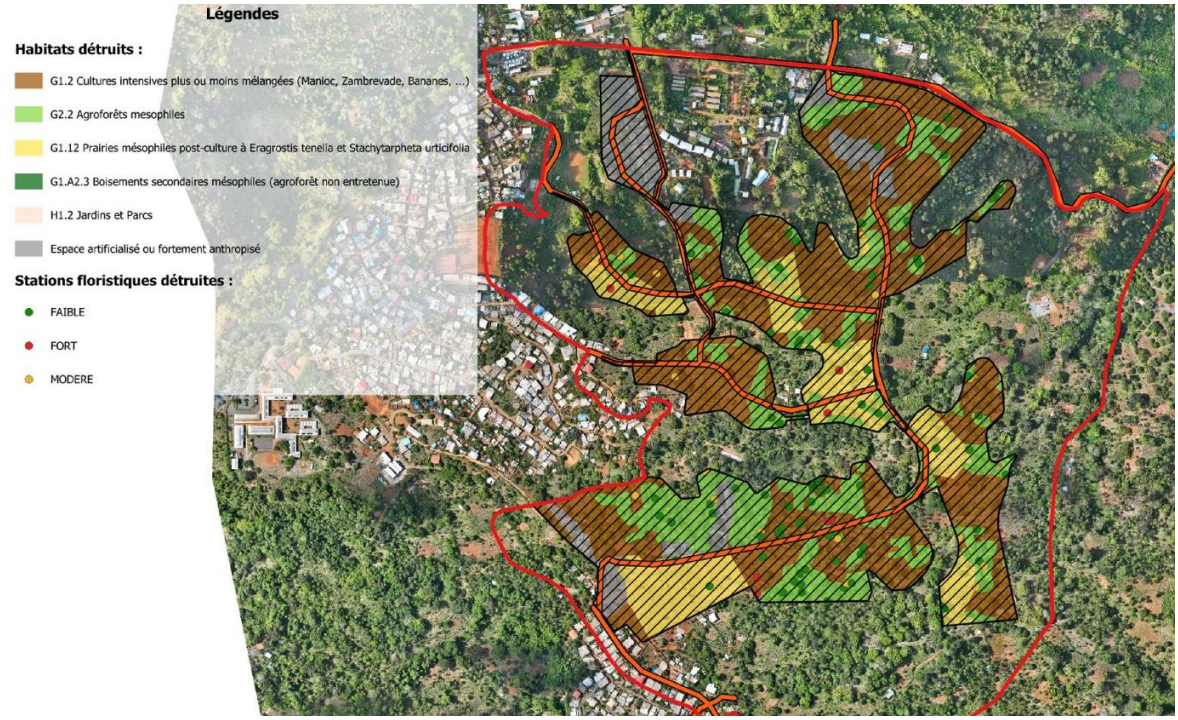
Enjeu local de conservation : Faible à très fort

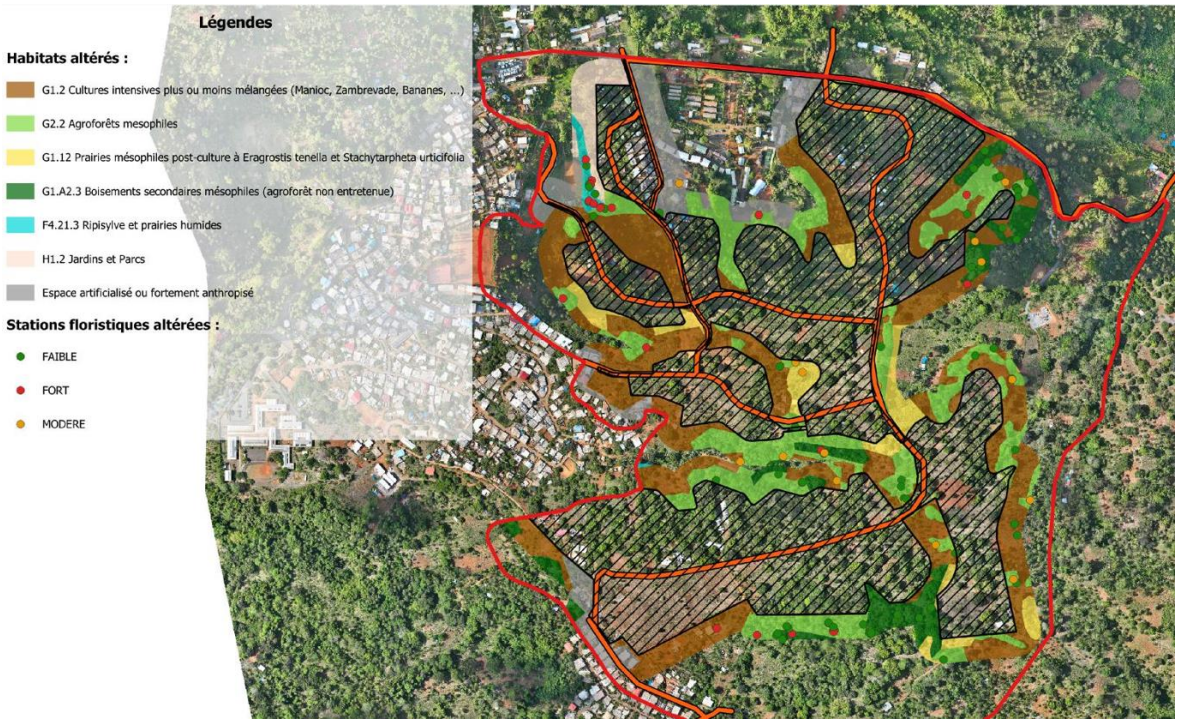
Descriptif : La mise en œuvre du projet nécessite d'abord un défrichement de la végétation, suivi de l'artificialisation d'une partie des surfaces concernées. Les opérations de nettoyage, de décapage et de défrichement engendreront ainsi un impact direct et permanent sur les habitats naturels situés dans l'emprise du projet. À noter que les formations marécageuses et la ripisylve, classées à très fort enjeu, ne seront pas affectées directement. En revanche, 17 893 m2 de ripisylves et prairies humides seront altérés, celles situées au niveau du jardin du Département. L'altération touche 96 % de cette formation (surface totale : 18 614 m2). Une altération des habitats de zones humides est également possible du fait de la déviation potentielle des écoulements des eaux lors des travaux et de la perte potentielle d'infiltration (assèchement de la zone humide). L'impact brut pour cette formation est jugé modéré.

Notons que 1 126 m2 de boisement secondaire mésophile seront détruits et 53 135 m2 subiront une dégradation, entraînant un impact jugé « fort ». Concernant l'agro forêt mésophile, dont la valeur de conservation est considérée « modérée », 134 505 m2 seront détruits et 238 323 m2 altérés, ce qui correspond à un impact qualifié de « modéré ». Enfin, les végétations à enjeu faible (cultures intensives, jardins, etc.) seront détruites sur une superficie de 339 927 m2, pour un impact évalué comme « faible ».

Certaines EEE très problématiques sont en pleine expansion sur le site (*Rubus alceifolius, Coffea arabica,* ...), notamment dans les espaces où l'activité agricole est en déprise. Le défrichage de certaines zones, la fragmentation des parcelles et la baisse d'activité agricole sur certaines parcelles de petite taille et/ou proches des habitations favorisera la prolifération et l'extension de ces EEE. De plus, toute exportation de terre végétale, remblais et déchets verts représente une opportunité de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes qui occupent le site. Cette expansion des EEE présente un risque principalement pour les habitats à enjeux fort et modéré.

Taxons	Enjeu	Surfaces détruits	Surface altérées (bande de 50 m autour de l'emprise du projet)	Niveau d'impact
F4.11 : Forêt marécageuse à S. *tenuifolia et R. farinifera*	Très fort	0 m2	0 m2	Nul
F4.21.3 Ripisylves et prairies	Très Fort	0 m2	17 893 m2	Fort
G1.A2.3 : Boisements secondaires	Fort	1 126 m2	53 135 m2	Fort
G2.2 : Agroforêts mésophiles	Modéré	134 505 m2	238 323 m2	Modéré
G1.2 : Cultures intensives plus ou moins diversifiées/G1.12 : Prairies mésophiles post-cultures/H1.2 : Jardins et Parcs	Faible	339 927 m2	680 022 m2	Faible
Espaces artificialisés ou fortement	Négligeable	53 135 m2	202 850 m2	Négligeable


Légendes
Habitats détruits :
G1.2 Cultures intensives plus ou moins mélangées (Manioc, Zambrevade, Bananes, ...)
G2.2 Agroforêts mesophiles
G1.12 Prairies mésophiles post-culture à Eragrostis tenella et Stachytarpheta urticifolia
G1.A2.3 Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)
H1.2 Jardins et Parcs
Espace artificialisé ou fortement anthropisé
Stations floristiques détruites :
FAIBLE
FORT
MODERE


Légendes
Habitats altérés :
G1.2 Cultures intensives plus ou moins mélangées (Manioc, Zambrevade, Bananes, ...)
G2.2 Agroforêts mesophiles
G1.12 Prairies mésophiles post-culture à Eragrostis tenella et Stachytarpheta urticifolia
G1.A2.3 Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)
F4.21.3 Ripisylve et prairies humides
H1.2 Jardins et Parcs
Espace artificialisé ou fortement anthropisé
Stations floristiques altérées :
FAIBLE
FORT
MODERE

Destruction et altération de la flore

Type d'impact : direct + permanent

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : Faible à fort

Descriptif : 3 espèces à enjeu fort auront des individus détruits : *Calophyllum inophyllum L (5 ind.), Mimusops coriacea (A. DC.) Miq (2 ind.) et Viguieranthus subauriculatus* (1 ind.). L'impact brut pour ces trois espèces sont jugés forts. 31 individus de 10 espèces à enjeu fort seront altérés (*Celtis africana Burm. f, Christella hispidula (Decne.) Holttum, Erythrina variegata L, Hibiscus comorensis,..*.). L'impact brut est jugé modéré.

3 espèces à enjeu modéré auront 16 individus détruits : *Cayratia imerinensis (Baker) Desc, Platycerium alci-corne Desv, Pteris linearis Poir*. L'impact pour ces espèces est jugé modéré.

Destruction et altération de l'avifaune

Type d'impact : direct + permanent

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : Faible à très fort

Descriptif : 16 couples d'oiseaux forestiers à enjeu fort (*Columba pollenii, Dicrurus waldenii*)et 47.6 ha de leur habitat d'alimentation et de reproduction seront détruits par les travaux dans l'emprise du projet. 97. 4 ha d'habitats seront altérés. L'impact est significatif et donc jugé fort.

Destruction et altération des reptiles

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : faible à fort

Descriptif : Les défrichements vont provoquer la perte d'habitats favorables aux reptiles. En absence de mesures d'atténuation, la destruction d'individus est inévitable. L'impact est fort pour 3 espèces : *Ebenavia inunguis, Ebena-via safari et Paroedura stellata*. En effet, au moins 3 individus seront détruits et la perte d'habitats est estimé à 13.6 ha. Au moins 5 individus seront altérés par les travaux et 29.1 ha d'habitats perturbés.

Les espèces à enjeu modéré seront impactées avec au moins 48 individus détruits (*Phelsuma robertmertensi et Phelsuma pasteuri*) et au moins 156 individus altérés. La perte d'habitats correspond à une surface de 47.6 ha pour *P. robertmertensi* et de 13.6 ha pour *P. pasteuri.* L'impact brut est jugé modéré.

L'impact pour les espèces à enjeu faible est jugé faible.

Destruction et altération des mammifères

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : faible à modéré

Descriptif : Il n'y a pas de colonies microchiroptères au sein de l'emprise des travaux. La totalité de l'emprise du projet constitut un habitat d'alimentation favorable. La perte d'habitat est donc de 52.9 ha. Trois dortoirs *de P. seychellensis* seront détruits. En termes de perturbation, une activité acoustique associée à des comportements de chasses et de survols sont avérées. Une altération de ces activités

autour de l'emprise du projet est possible en phase travaux mais ne mettra pas en péril les populations. L'impact est jugé faible.

Destruction et altération de la batrachofaune

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)

Phase: travaux

Enjeu local de conservation : Modéré

Descriptif : L'emprise des travaux n'abritent aucune zone humide abritant les populations de batraciens relevées sur le site. Il n'y a donc aucun impact direct. 1.8 ha de zones humides seront altérés au nord-ouest du site. Ce qui implique une perturbation des populations de batraciens (6 à 49 contacts estimés). L'impact brut est jugé faible.

Destruction et altération de la malacofaune

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : faible à fort

Descriptif : Deux espèces à enjeu fort seront impactées par le projet : *Rachis comorensis et Rachis venustus.* A mininima, un individu de chaque espèce sera détruit. La surface détruite du biotope de la malacofaune est estimé à 47.6 ha. La surface altérée est de 97.2 ha. L'impact est jugé fort.

L'impact brut est jugé modéré pour *Psichion muticum et Urocyclus comorensis* compte tenu de la destruction de 5 à 25 individus dans l'emprise des travaux. Pour les autres espèces l'impact est jugé faible.

Destruction et altération de l'entomofaune

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : faible à modéré.

Descriptif : Les inventaires ont permis de recenser 345 morpho-espèces. La diversité entomofaune est jugé élevé sur le site d'étude. 19 ordres taxonomiques ont été recensés. Les insectes seront directement impactés par les travaux, soit par leur destruction directe lors du passage des machines soit par la destruction de leur habitat dont ils sont strictement dépendants. Leur capacité de migration est par ailleurs limitée (exceptées pour les espèces de grande taille pouvant voler) d'où un impact relativement fort pour les espèces à enjeu fort.

Destruction et altération de la faune aquatique

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)

Phase : travaux

Enjeu local de conservation : modéré

Descriptif : Aucun cours d'eau inventorié dans le périmètre d'étude écologique ne sera impacté directement.. *Macrobrachium* lar ne subira donc aucun impact brut direct relatif à la construction de la ZAC.

Les cours d'eau sont relativement éloignés du périmètre d'emprise de la ZAC. Une altération mineure des cours d'eau est possible par une modification de l'apport en eau causée par les aménagements. L'impact brut est jugé négligeable.

→ Impacts faible à fort

6.3.1.2. Mesures

Évitement :

ECO ME TR1. Délimitation des emprises de chantier

Impacts ciblés: tous les impacts

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : interne aux travaux généraux

Mise en œuvre : Entreprise de travaux (ETP)

Quand : Au plus tard, deux semaines avant les travaux

Descriptif : Les emprises du chantier (base vie, pistes, plateformes, etc.) seront restreintes au strict nécessaire afin d'éviter une occupation excessive de l'espace et une destruction de la végétation.

À cette fin, préalablement à l'intervention des engins et aux opérations de débroussaillage, un piquetage sera effectué par l'entreprise chargée des travaux et fera l'objet d'un balisage contradictoire entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordinateur environnement. L'emprise de chantier sera clairement indiquée dans le Plan d'Installation de Chantier (PIC) qui fera l'objet d'un VISA du coordinateur environnement.

Le périmètre d'intervention sera méticuleusement matérialisé pour permettre aux intervenants de respecter scrupuleusement l'aire du chantier. Cette matérialisation devra être visible et explicite pour l'ensemble des acteurs (clôture rigide, rubalise, etc.) et sera maintenue tout au long de la phase des travaux.

Le maître d'ouvrage, par l'entremise du coordinateur environnemental, veillera à la pérennité de ce balisage durant toute la durée du chantier et s'assurera de son respect par les entreprises intervenantes.

Aucun débordement (intervention ou stockage) dans le cadre des travaux ne sera toléré sans l'accord préalable du maître d'œuvre et du coordinateur environnement.

Conditions de mise en œuvre :

- L'entreprise de travaux devra fournir obligatoirement le plan EXE de délimitation (PIC) pour VISA auprès du Coordinateur Environnement (CE).
- Passage obligatoire du CE après travaux pour vérification.

Réduction :

ECO MR TR1. Modalités des travaux de défrichement

Impacts ciblés: Destruction de la faune et de leurs habitats + Perturbation / dérangement de la faune.
Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
		X	X		X	X	X	

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : intégré au marché de travaux

Mise en oeuvre : ETP

Mesures associées: Coordination environnementale + Inventaires naturalistes avant travaux

Quand : De juin à septembre

Descriptif : Les ouvertures du milieu résultant du défrichement sont particulièrement sensibles pour les espèces faunistiques terrestres qui les utilisent potentiellement pour leur reproduction. Le planning des travaux de défrichement est donc établi en fonction du cycle biologique des espèces.

Adaptation des périodes de défrichement des milieux boisés entre juin et septembre de chaque année, en dehors des périodes pendant lesquelles les espèces faunistiques sont les plus vulnérables (reproduction). Elle consiste, de manière concomitante, à réaliser les travaux en dehors des périodes de fortes pluies, hautes eaux, de crues qui peuvent être de nature à générer des départs de MES dans les eaux superficielles.

Cette mesure a pour objectif de réduire la probabilité la destruction d'individus en période de reproduction et de limiter les effets du dérangement.

Mise en œuvre de la mesure non limitée à une seule année, elle est respectée pour chaque tranche de travaux nécessitant de la suppression temporaire ou définitive d'espèces naturels, arbustifs/boisés.

La phénologie de reproduction reste variable selon les zones géographiques mahoraises et peuvent varier à l'échelle des populations au sein d'une espèce. La phénologie est donc considérée théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel de défrichement. Le passage d'un écologue avant défrichement est donc obligatoire (cf. ECO MA TR2) et nécessaire pour vérifier la non-présence des espèces (et de la nidification éventuelle) sur le site avant le démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires.

Défrichements doux (pas d'engins mécanique motorisés de chantier) et mise en place d'un stockage temporaire (3 jours) des déchets verts pour permettre à la faune de s'échapper et limiter la dispersion des espèces envahissantes. Il s'agit de mettre en place des zones de stockages permanents des déchets verts issus du débroussaillage (avant enlèvement, destruction ou élimination) afin de laisser à la faune cachée dans ces déchets (geckos, scinques, insectes...), le temps de s'échapper et de rejoindre la végétation avoisinante. Ces zones de stockages devront être proches des zones de coupes toujours dans le but de limiter les déplacements le matériel végétal.

Conditions de mise en œuvre :

- Pas de broyages immédiats mais peuvent être réalisés après stockage de 3 jours.
- Mesure à réaliser autant que nécessaire lors des phases de défrichement.

ECO MR TR2. Procédure de sauvegarde des stations floristiques

Impacts ciblés: limiter la destruction d'espèces végétales patrimoniales.

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
	X	X	X		X	X	X	

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : intégré au marché de travaux

Mise en oeuvre : ETP

Mesures associées: Coordination environnementale + Inventaires naturalistes avant travaux

Quand :

- Itinéraire technique à transmettre 6 mois avant travaux
- Transplantation en début de saison humide

Descriptif :

Préservation des stations :

Pour l'ensemble des individus & stations situés hors de l'emprise directe des travaux, leur évitement sera prioritaire et obligatoire. Aussi :

- Les stations et individus isolés à conserver figureront clairement sur les plans d'exécution et d'installation de chantier
- Ils seront piquetés par le géomètre à partir du plan d'implantation visé par la Maîtrise d'œuvre et le coordinateur environnement ;
- Ils seront soigneusement délimités et matérialisés par l'entreprise. Les dispositifs de protection, rigides et inamovibles (clôture)
- Ces marquages seront régulièrement entretenus lors des travaux et retirés au repli du chantier.

Les grands arbres sont généralement des supports et des habitats pour la faune (alimentation, repos, nidification). Cette mesure consiste donc à conserver autant que possible les grands arbres au sein des ilots d'aménagement et à proximité des voiries. Ces arbres constituent des supports pour la faune patrimoniale : geckos verts endémiques, scinque des Comores, roussette commune, Chaerephon sp....

L'abattage des arbres devra être limité au minimum technique nécessaire. L'élagage, ou l'étêtage devront être préférés à chaque fois à l'abattage complet des arbres chaque fois que les contraintes techniques le permettent. Les arbres reposoirs et les arbres gîtes sont conservés dans la mesure du possible.

Transplantation des stations :

Le piquetage de l'emprise nécessaire au chantier permettra de confirmer le maintien possible ou non des stations. Si le maintien s'avère non compatible avec le projet, une solution alternative de transplantation sera mise en œuvre.

La procédure de transplantation consiste à déplacer les stations à proximité de stations de même espèce, hors emprise de travaux et au sein de l'espace de compensation écologique (cf. ECO MC TR1). Plusieurs étapes préalables seront scrupuleusement respectées avant la transplantation :

1) Définition d'un itinéraire technique de transplantation par l'écologue.

Pour que la transplantation des stations s'accomplisse dans les meilleures conditions, il est impératif de suivre un itinéraire technique soigneusement adapté, nécessitant l'accompagnement rigoureux d'experts écologues. Forts d'une profonde connaissance de l'espèce et de son milieu, ces spécialistes veilleront à maximiser les chances de réussite de l'opération. Cet itinéraire technique devra recevoir l'aval de la DEALM au moins six mois avant le début des travaux de transplantation, et fera office de document contractuel fixant les conditions suivantes :

- La période privilégiée pour la transplantation ;

- L'espace prédéfini à respecter pour la translocation ;
- Les techniques de préparation du biotope ;
- La méthode de translocation ;
- Les modalités d'arrosage pendant et après la transplantation.

2) Préparation du biotope

La préparation du biotope devra suivre, avec une rigueur exemplaire, les préconisations énoncées dans le cahier d'itinéraire technique élaboré en amont de cette étape cruciale. Il s'agira, en essence, de réhabiliter écologiquement le milieu en procédant à l'élimination de la végétation rudérale, en luttant contre les espèces exotiques envahissantes, et en plantant la flore compagne indigène. Cette tâche, empreinte de minutie, sera menée manuellement.

3) Transplantation

Avant que les travaux ne débutent, et une fois le biotope soigneusement préparé, les stations devront être étiquetées à l'aide d'un identifiant unique. Elle sera alors prête à être transplantée selon le protocole défini par le cahier d'itinéraire technique. La transplantation se déroulera durant la période estivale.

4) Entretien

L'arrosage sera modulé en fonction de l'état de chaque plant. Le programme d'entretien est celle de la mesure de compensation ECO MC TR1.

5) Modalités de suivi de l'opération

Les modalités de suivi des espèces transplantées sont définies dans la ECO MA EXE1.

ECO MR TR3. Procédure de sauvegarde des oiseaux forestiers

Impacts ciblés: Destruction et altération de la faune

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
		X						

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : 5 000 € / an

Mise en œuvre : Coordinateur environnement

Mesures associées: Coordination environnementale

Quand : De juin à septembre

Descriptif : Avant que ne débutent les opérations de déboisement, le coordinateur environnement (compétence écologue obligatoire) effectue un inventaire ornithologique approfondi. En l'absence d'observation de nids, les travaux d'ouverture du milieu peuvent être menés dans un délai de cinq jours suivant le passage de l'expert faune (coordinateur environnement) ; au-delà de cette période, une nouvelle prospection s'impose. Selon la phase dans laquelle se trouve un nid d'oiseaux forestiers, les mesures à mettre en œuvre varient. Pour mémoire, voici les différentes étapes de l'état d'un nid (SEOR 2024) :

- Nid en phase de construction ;
- Nid en phase d'incubation ;
- Nid en phase d'élevage ;

- Nid inactif (post-envol).
- Cas 1 : Nid actif (nid en phase de construction, ou d'incubation, ou d'élevage)

Pour discerner l'activité d'un nid, il est nécessaire d'effectuer une focale d'observation dont la durée varie selon les espèces, tout en maintenant une distance qui permette au couple de poursuivre la construction du nid ou de se préparer à l'arrivée des œufs. Cette distance minimale, établie à 50 mètres, offre au couple l'illusion rassurante de l'absence de danger. Pour les passereaux forestiers concernés par le projet, tels que l'Oiseau lunette gris et la Tourterelle malgache, une observation d'une heure suffit pour conclure à la présence ou à l'absence d'un couple. En cas de découverte fortuite du nid par l'observateur, le temps d'observation doit être prolongé, car ce dérangement initial réduit la fiabilité de la focalisation (il convient d'ajouter 30 minutes supplémentaires).

Si un nid actif est découvert, le coordinateur environnement consignera ou analysera minutieusement tous les détails disponibles : l'espèce, l'emplacement précis, les signes évocateurs d'une reproduction en cours (par exemple, le chant du mâle, les adultes pénétrant le nid, la présence d'oisillons...).

Un périmètre de protection, ou zone tampon, est instauré autour d'un nid actif ou d'un groupe de nids, afin de prévenir ou de réduire le risque d'abandon lié aux activités du projet. Nous précisons que ces distances de protection seront adaptées aux espèces, à l'intensité des perturbations et à la nature de l'habitat environnant, et qu'elles devront être maintenues jusqu'à ce que les oisillons aient pris naturellement leur envol et quitté la zone. Cette distance tiendra compte de la réaction potentielle des oiseaux face aux perturbations du chantier. Rappelons que ces derniers peuvent délaisser leur nid pendant de longues périodes, ce qui peut conduire à l'échec de la nidification en raison du risque accru d'exposition, de prédation ou d'abandon. La distance tampon minimum à respecter est de 10 mètres pour les oiseaux forestiers.

Pour déterminer le périmètre de protection le plus adéquat à l'emplacement précis d'un nid, l'écologue s'appuiera sur les recommandations de la LPO : le périmètre tiendra compte de l'espèce concernée, de l'habitat, de la topographie et du type de perturbation. Si nécessaire, la GEPOMAY sera sollicitée pour obtenir des informations supplémentaires. Ces périmètres de protection peuvent être ajustés, réduits ou étendus, en fonction de la sensibilité de l'espèce et si le nid est dissimulé par la végétation ou des caractéristiques topographiques.

Dans certains cas, plusieurs nids actifs peuvent coexister au sein d'une même zone ; plusieurs périmètres de protection peuvent alors se chevaucher. Une fois qu'un périmètre de protection est mis en place pour préserver le nid, il doit être scrupuleusement respecté. Pour lever ce périmètre, l'intervention d'un écologue est indispensable afin de vérifier que les nids sont désormais inoccupés (départ des jeunes).

- Cas 2 : Nid inactif post-envol

Dans le cas où un nid inactif post-envol est observé, celui-ci fera l'objet d'un déplacement vers un biotope similaire, en dehors de l'emprise des travaux et au plus près du site de nidification initial. Le défrichement n'aura lieu qu'après la translocation des nids inactifs.

Conditions de mise en œuvre :

- Intervention d'un écologue fauniste obligatoire.
- Possibilité d'élagage à étudier en première intention avant d'envisager la suppression de l'arbre.

ECO MR TR4. Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune

Impacts ciblés: Destruction et altération de la faune

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique

			X					

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : 15 000 €

Mise en oeuvre : Coordinateur environnement

Mesures associées: Coordination environnementale

Quand : Mai à août pour les translocations

Descriptif :

Furcifer polleni : Il s'agit d'un protocole technique opérationnel de sauvetage des individus sur lesquels pèserait une menace de destruction, du fait des travaux sur l'emprise de chantier (circulation d'engin, déboisement, terrassement, etc.). Après avoir préalablement tenté l'effarouchement, le mode opératoire de déplacement d'individus préconisé est le suivant :

- déplacement du support, si possible (branche avec l'espèce dessus) ;
- à défaut, capture manuelle soigneuse des individus, en utilisant un tissu ;
- placement des individus capturés, séparés les uns des autres, dans une boite fermée (opaque) avec un couvercle, aérée et à température ambiante ;
- les individus sont déplacés vers un site de translocation : à proximité des zones de prélèvement (pas de maintien en captivité plus d'une heure), mais à une distance du site de ramassage permettant d'éviter un retour (au moins 300m) ; semblable aux milieux dans lesquels les individus ont été prélevés ; choisi en fonction de l'absence de travaux en cours ou à venir (selon les informations disponibles) sur le secteur envisagé.

Les modalités de suivi consistent en la tenue d'un tableau indiquant le n° d'ordre, l'horodatage de la capture et du relâché, les localisations de la capture et du relâché.

Les produits de coupe lors des défrichements seront laissés sur place pendant une période de trois jours avant leur évacuation. Cette mise en andains offrira aux éventuels Caméléons panthères présents l'opportunité de s'échappe.

Cette opération sera préferentiellement réalisée de nuits.

Phelsuma robertmertensi - Phelsuma pasteuri - Ebenavia inunguis - Ebenavia safari - Paroedura stellata - Flexi-seps johannae - Hemidactylus frenatus - Trachylepis comorensis

L'objectif est de prendre toutes les précautions en amont et pendant les opérations de défrichement pour éviter de porter atteinte aux individus potentiellement présents. Les protocoles sont présentés ci-après. Il est plus pertinent de réaliser cette translocation la nuit pour Trachylepis et Ebenavia.

Principes Généraux (PG)

- PG1. Nombre d'opérateurs

Les opérations devront être menés avec, a minima, 2-3 opérateurs expérimentés à manipuler et transporter les individus. L'ensemble des opérations seront menées sous le contrôle des opérateurs naturalistes (Coordinateurs environnements), qui auront la charge de vérifier l'absence/présence d'individus et d'œufs sur la végétation tout au long de l'opération et à chaque étape.

- PG2. Choix de la période

La reproduction est saisonnière, et semble être synchronisée avec des conditions environnementales (températures, ressources alimentaires) optimales pour la survie des œufs, des nouveau-nés et des femelles. La période de production des œufs est d'août à novembre. Ainsi la meilleure période de capture des individus est de mai à août afin de minimiser au maximum les risques de perturbation sur la reproduction de l'espèce.

- PG3. Prioriser un sens de travaux et des secteurs prioritaires de défrichement

Toute intervention sur la végétation favorable aux animaux devra être menée d'amont en aval, c'est-à dire en direction des sites de translocation. Lorsque les travaux de défrichement ne sont pas totalement réalisés (présences d'œufs impossible à déplacer, nids de passereaux forestiers indigènes...) les reptiles peuvent potentiellement avoir tendance à retourner sur le site de prélèvement pendant les travaux. Dans ce cas, plusieurs captures et déplacements de même individus (depuis le site de prélèvement vers des nichoirs) peuvent être nécessaires sur toute la durée des travaux de défrichement. Pour limiter le nombre de captures répétitifs et la connectivité des habitats favorables on priorisera d'abord le défrichement des espaces non favorables aux reptiles afin d'augmenter les difficultés de déplacement des individus entre les parcelles de translocation et de prélèvement. Plusieurs passages du coordinateur environnement seront nécessaires afin de garantir l'absence de reptiles. Le défrichement pourra avoir lieu uniquement après l'accord du coordinateur environnement.

- PG4. Zonage des interventions et dispositif d'isolement.

Les opérations de défrichement seront décomposées par tronçons d'intervention d'un linéaire de 50 m environ, permettant d'installer un dispositif de protection et d'isolement au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ces dispositifs d'isolement correspondent à l'installation de barrières de chantier mobiles équipées de bâches de couleur blanche afin de faciliter la détection de geckos.

- Translocation - étape 1. Capture des individus adultes

L'effarouchement étant inefficace (les geckos vont se réfugier dans les interstices des arbres, en hauteur dans la canopée...), les opérateurs naturalistes procéderont à une capture manuelle ou à l'aide de canne à collet ou filet à maillage dense. Des sacs de captures peuvent être nécessaires pour y mettre les animaux. Des nichoirs artificiels (tubes en pvc noir ou tubes de bambou) seront installés 6 mois avant la translocation pour faciliter le prélèvement et diminuer le stress occasionné. Ces nichoirs peuvent avoir pour avantage de capturer les geckos sans les manipuler. Pour faciliter la colonisation de ces dispositifs, des fruits et de la confiture peuvent être ajoutés. Ces nichoirs seront installés sur les arbres, arbustes, palmiers favorables aux Geckos.

Cas spécifique des œufs : Rappelons que la probabilité de trouver des œufs du gecko de mai à aout est faible. Si des œufs sont observés il faudra engager une procédure de déplacement.

En cas de présence avérée d'œufs et de l'impossibilité de récupérer les œufs sans les abimer un balisage de la plante hôte contenant les œufs est mise en place d'environ 2 m de diamètre autour de la plante/du rocher, ou toute intervention sera proscrite (dont défrichement) dans l'attente de l'éclosion des œufs. Les juvéniles sont beaucoup plus difficiles à capturer quand ils sont libres dans le milieu. Ainsi, des filets de captures seront installés pour récupérer les juvéniles à l'éclosion.

- Translocation - Etape 2. Placement et isolement des adultes et juvéniles capturés

Une fois capturé, l'individu sera immédiatement placé dans un tube PVC, bambou ou dans un contenant fermé, aéré et à température ambiante (ex : sacs de capture en tissu ou boite de transport pour reptile). Des éléments naturels recueillis sur site (branches, feuillages...) seront préalablement placés à l'intérieur du contenant. L'objectif de cette opération est de limiter le stress de l'individu durant le déplacement.

- Translocation - Etape 3. Photo-identification et mesures biologiques avant la relâche

Au moment de la capture, il sera réalisé des photos de chaque individu pour la photo-identification, et constituer un trombinoscope, qui permettra de les retrouver ensuite lors des suivis. La présence éventuelle de signes distinctifs (cicatrices, malformations, etc.) et le sexe seront notés dans la mesure du possible.

- Translocation - Etape 4. Déplacement/Relâche des individus

Les captures se réalisant à proximité immédiate des habitats avérés de l'espèce, le déplacement et la relâche seront menés quasiment instantanément après la capture. La translocation se fera à pied et les individus ne seront pas tenus en captivité plus de 1h. Les individus seront déposés sur les arbres hôtes de l'espace protégée de translocation. Plusieurs phases de captures-déplacements pourront donc être à

prévoir en fonction du nombre d'individus prélevés au moment de l'opération. Un opérateur devra être toujours présent sur le site de translocation. Il sera responsable de la libération des geckos.

- Translocation - Etape . Suivi des individus.

La survie des reptiles déplacés et leur recolonisation du milieu sont les principaux indicateurs témoignant de la réussite de la mesure. Le suivi post-translocation est détaillé dans une mesure d'accompagnement spécifique.

ECO MR TR5. Procédure de sauvegarde de l'entomofaune et la malacofaune

Impacts ciblés: Destruction de la faune et des habitats

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
						X		

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : 10 000 €

Partenaires pressentis :coordinateur environnement

Quand : Juin à septembre

Descriptif :

La procédure de sauvegarde de l'entomofaune consiste à :

1) déplacer les individus hors emprise des travaux. Cette translocation sera réalisée avant chaque phase de défrichement. Pour l'entomofaune (arachnides inclus), il s'agira :

- de réaliser des sessions de fauchages-battages, et de recherche active pour collecter le maximum d'individus

- de les déplacer, hors emprise des travaux dans les biotopes identiques de prélèvements. Les individus pourront être stockés maximum une heure dans des boites aérés.

2) réaliser le défrichement dans le sens des habitats préservés. Le sens de défrichement sera choisi par le coordinateur environnement.

3) de laisser les déchets verts 48 h sur site avant broyage ou retrait afin de laisser à l'entomofaune le temps de s'échapper.

La procédure de sauvegarde de la malacofaune ressemble à celle de l'entomofaune :

- réaliser des sessions de recherche active pour collecter le maximum d'individus ;
- de les déplacer, hors emprises des travaux dans les biotopes identiques de prélèvements. Les individus pourront être stockés maximum une heure dans des boites aérés.

Afin d'évaluer le succès des translocations, un suivi sera mis en place avec un inventaire dans les sites d'accueils avant les travaux et après travaux (cf. ECO MA EX1).

ECO MR TR6. Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes

Impacts ciblés: Destruction de la faune et des habitats

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
		X						

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux

Coût associé : 5 000 €

Partenaires pressentis : Moe en génie écologique – GEPOMAY

Quand : Pas de périodes prédéfinies

Descriptif :

La Chouette effraie (*Tyto alba*) rencontre de grandes difficultés pour trouver le gîte favorable à la reproduction. Pour palier en partie cette pénurie de cavités, nous sommes amenés à fabriquer et installer des nichoirs. La mesure de réduction consiste donc à installer des nichoirs à Chouettes effraies.

La conception du nichoir sera réalisée par le Moe en génie écologique qui produira également un DCE pour la production par une entreprise travaux. La conception devra être validée par la GEPOMAY.

Ci-après sont listés les caractéristiques du nichoir :

- La cloison de séparation : Pour passer la journée au calme, l'Effraie recherche toujours des emplacements obscurs. La particularité des nichoirs à Effraie est de prévoir une cloison intérieure, qui limite l'entrée de la lumière et constitue donc un couloir d'accès à la chambre de reproduction.
- Le trou d'envol : Il est placé en partie haute à l'entrée du nichoir, de même que le 2ème trou dans le couloir donnant accès à la chambre. Ce positionnement empêche ainsi les poussins de venir trop tôt à l'entrée du nichoir, ce qui serait le cas si les trous étaient placés au ras du plancher. Les chutes précoces des poussins sont fréquentes, lorsqu'ils attendent le retour des adultes " sur le pas de la porte " (Atena 2024).
- Un nichoir à deux chambres : un modèle " bi-place ", avec deux chambres de reproduction côté à côte, séparées par un couloir d'accès. Ce modèle " double " est bien destiné au même couple. En effet, les chouettes est une espèce dite " territoriale ", à la différence d'autres oiseaux que l'on dit " grégaires ". Une espèce territoriale défend son territoire et chasse hors de celui-ci des congénères de la même espèce. Les abords du nid, le " cœur du territoire ", sont particulièrement défendus et le nichoir " double " sera donc bien occupé par le même couple. Certaines " bonnes années ", la femelle est en capacité de produire deux pontes à quelques semaines d'intervalle, (phénomène exceptionnel chez un oiseau de cette taille). Sans doute lorsque la femelle concernée est en bonne condition physiologique, que la nourriture a été abondante. Mais pour élever cette 2ème nichée, la femelle a besoin d'un emplacement différent du premier. Le séjour des jeunes au nid est très long chez cette espèce : la femelle couve environ 1 mois et les jeunes ne commenceront à savoir voler que 2 mois plus tard. Lorsque la femelle est en état d'effectuer sa 2ème ponte, les jeunes de la 1ère nichée, sont toujours au nid et dérangent la femelle. C'est la raison pour laquelle cette dernière a besoin d'un lieu différent, pour pondre et couver à nouveau en toute tranquillité. Le mâle aura alors la charge de nourrir à la fois la première nichée et la femelle qui s'est remise à couver.
- Localisation des nichoirs : Les nichoirs seront installés dans les arbres hors emprise de travaux mais au sein de l'emprise foncière de l'EPFAM. La localisation devra être validée par le Moe écologue et la GEPOMAY.

ECO MR TR7. Réduction de la pollution

Impacts ciblés: Perturbation / dérangement de la faune

Phase: exploitation

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Période d'exécution de la mesure : Travaux et exploitation

Coût associé : -€

Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Quand : Toute la durée des travaux

Descriptif :

Température de couleur des éclairages :

Le seuil colorimétrique des éclairages de chantiers ne doit pas dépasser les 3000K. En effet, plus les lumières ont une couleur froide (blanc/bleu), plus elles sont attractives pour les Pétrels et Puffins. Etant donnée l'importance des enjeux à la Réunion, nous préconisons l'utilisation d'éclairages de couleur la plus chaude possible (orange), idéalement d'une colorimétrie de 2200 Kelvins ou moins.

Orientation des éclairages :

Il convient d'orienter les éclairages vers le sol afin de n'éclairer que les zones nécessaires, et d'éviter toute diffusion lumineuse au-delà. Le coffrage des luminaires doit permettre l'absence de flux lumineux au-dessus de l'horizontale, afin qu'ils ne soient pas visibles depuis le ciel.

ECO MR TR8. Choix des entreprises

Impacts ciblés: tous les impacts

Phase: travaux

Quand : Toute la durée des travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Moe aménagements (VRD-paysage-urbaniste) : Le MOE mandataire du projet de travaux sélectionné devra produire un mémoire technique lors d'appel d'offre du marché de MOE qui démontre une très bonne compréhension des mesures écologiques d'évaluation environnementale et la dérogation espèces protégées.

Coordinateur environnement : Le coordinateur environnement sélectionné par le MO devra posséder la compétence d'écologue. L'équipe de coordinateur devra inclure obligatoirement un entomologiste (3 ans d'expérience minimum afin de pouvoir exécuter la procédure de sauvegarde de l'entomofaune). Le coordinateur environnement sera déclaré comme assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) afin de préserver une indépendance dans le contrôle des entreprises de travaux vis-à-vis du MOE VRD. Le titulaire du marché de MOE VRD-Génie Civil ne pourra pas candidater au marché AMO de coordination environnementale, et réciproquement. Cette condition est également valable pour les co-traitants et sous-traitants de groupements.

Moe écologue : Le Moe écologue devra avoir déjà réalisé des missions de conception de restauration écologique, de la phase ESQ à PRO. Un critère d'expérience et de résultats sera obligatoire dans le marché de Moe. Le Moe écologue devra démontrer son aptitude à pouvoir réaliser l'ensemble des phases de conception.

ECO MR TR9. Réduction du risque d'invasion biologique

Type de mesure : réduction

Phase: travaux

Quand : Toute la durée des travaux

Impacts ciblés: destruction et perturbation de la faune et de la flore

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Coût associé : aucun.

Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif : Cette mesure de réduction vise à réduire l'impact des invasions biologiques durant la phase de travaux.

D'un point de vue de la flore exotique, la mesure consiste :

- à interdire la plantation de toutes espèces végétales exotiques invasives ou potentiellement envahissantes que ce soit pour les aménagements écologiques et paysagers.
- à mettre en place une procédure d'éradication pilotée par le coordinateur environnement lors de la détection de nouvelle espèces végétales exotiques non connues dans le secteur d'études. L'inventaire naturaliste qui sera réalisé régulièrement sur le site (1 fois/mois, cf. ECO-MA-TR2) permettra de réaliser une veille. Les engins des entreprises de travaux pourront être mobilisés si nécessaire. Le coordinateur proposera une fiche de lutte préventive. La maîtrise d'ouvrage aura la responsabilité de mettre en exécution les actions de lutte avant la prolifération des invasives et la fin du chantier.
- Tout apport de matériaux extérieurs doit être méticuleusement sélectionné et trié afin de ne pas importer des graines ou autres plantes invasives. Les matériaux doivent s'apparenter le plus possible à ceux existants sur site.
- Les entreprises devront veiller particulièrement à assurer un nettoyage régulier des engins, et notamment des roues afin de réduire autant que possible le déplacement anthropique des graines du site. En effet, cela renforcerait l'effet néfaste des plantes exotiques envahissantes sur la biodiversité et les espèces natives présentes.

D'un point de vue de la faune exotique, outre la présence avérée de rats, chats et chiens sur la zone de projet, l'une des principales menaces concerne l'invasion potentielle par des geckos nuisibles (ex : *Phelsuma laticauda*). La plantation d'espèces végétales peut être un vecteur d'introduction de ces espèces animales indésirables. Les cas de présence d'individus ou d'œufs de geckos exotiques dans les feuillages d'espèces végétales produites localement, en pépinière, ou importées, sont fréquents. Afin d'éviter cette introduction accidentelle, il sera mis en place :

- Des mesures préventives dans les CCTP des marchés de fournitures de plants : demander une garantie que la pépinière et/ou les plans, soient indemnes de geckos invasifs.
- Un contrôle en amont de chaque livraison sur tous les individus à planter. Ces contrôles seront réalisés par le coordinateur environnemental du chantier en pépinière. Il pourra imposer aux pépiniéristes une mise en quarantaine de façon à laisser les éventuels œufs d'espèces de geckos exotiques éclosent. Un deuxième contrôle sera réalisé suite à la quarantaine pour confirmer l'absence d'œufs et d'individus sur les plants.

En phase travaux, des règles d'hygiène seront définies et rigoureusement respectées tout au long du chantier et le contrôle de leur application se fera par le coordinateur environnement. Ces règles d'hygiène sont valables pour la faune et la flore et comprennent :

- Le nettoyage des équipements du personnel (EPI, outils) ainsi que des véhicules (roues, garde-boues, châssis) avant les accès au site pour éviter le transport de graines exogènes provenant de l'extérieur de la zone de chantier ;
- La mise en place de dispositifs de lavage des engins et des outils au sein des installations de chantier. Ce dispositif de lavage devra être clairement être localisé sur le Plan d'Installation de Chantier, soumis au visa du coordinateur.

Durant la phase d'exploitation du site, un entretien régulier des espaces verts (plantation dans le site de translocation des geckos et plantation à Bois Noir) devra être mis en œuvre et à la fois un contrôle par un écologue afin de contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes. Les fréquences sont les suivantes :

- A la première année, l'entretien et le contrôle sera d'une fois par mois ;
- A la deuxième et 5ième année, la fréquence sera de 3 fois/an ;

ECO MR EX1. Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune

Type de mesure : réduction

Phase: exploitation

Impacts ciblés: perturbation de la faune terrestre

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
		X	X	X	X	X	X	

Coût associé : aucun.

Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

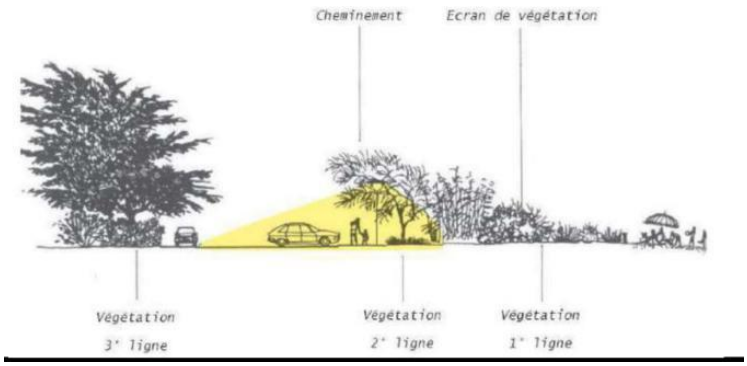
Quand : Toute la durée d'exploitation

Descriptif : Le projet de ZAC a fait l'objet d'une réflexion spécifique sur le sujet de l'éclairage. Les propositions de matériel sont inspirées du Schéma Directeur d'Aménagement de la Lumière (SDAL) de Mamoudzou.

La pollution lumineuse est le rayonnement lumineux infrarouge, ultraviolet et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommodant sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes » « Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation ». LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. De nombreux travaux scientifiques (rapports du CEREMA et du MNHN ainsi que la chartre pour un éclairage raisonné pour la protection des tortues marines et de la biodiversité) ont montré que la lumière artificielle impacte un nombre important d'espèces et de fonctions écologiques notamment l'avifaune, l'entomofaune et les chiroptères et les tortue marines avec des effets répulsifs, fragmentant, désorientant ou attractifs en fonction des espèces. Or le projet viendra créer une pollution lumineuse significativement plus importante. Plusieurs préconisations devront à ce titre être prises en compte :

- Diagnostiquer l'éclairage existant et la biodiversité nocturne (cf. Diagnostique écologique).
- Adapter l'éclairage aux besoins (adapter l'éclairage aux usages des citoyens tout en considérant les préoccupations environnementales).

- Intégrer des matériels performants et adaptés au site éclairé (Les minuteurs, les horloges ou les détecteurs de mouvement sont adéquats pour réduire les durées d'éclairage ainsi que les variateurs d'intensité qui régulent l'intensité du flux lumineux selon l'heure).
- Choisir des ampoules moins nuisibles (avec une température de couleur inférieur à 2200 K).
- Canaliser le flux lumineux : Eviter les flux perdus vers les habitations et le ciel; Limiter les configurations de projecteurs encastrés au sol, source de déperdition lumineuse (illuminations des arbres, risques d'éblouissement des piétons...) ; Abaisser le niveau lumineux ambiant grâce à l'utilisation de luminaires fonctionnels dont l'indice ULOR est ≤ 3% en position de fonctionnement et de luminaires d'ambiance dont l'indice ULOR est ≤ 15% (un ULOR de 10% est préconisé dans les secteurs sensibles identifiés par le décret du 12/07/11). Les valeurs énumérées ci-avant sont des valeurs maximales. Il convient de choisir un ULOR le plus faible possible, par exemple 0% pour les luminaires fonctionnels.
- Mettre en place des barrières végétales : la végétation peut être utilisée pour faire office d'écran naturel permettant de limiter le flux lumineux sur les zones de plage à préserver ;
- Confronter à un environnement sensible, outre les enjeux de maitrise de l'énergie par le choix de technologie à LED, la limitation des nuisances pourra se traduire par : une utilisation d'une température la plus chaude possible (celle-ci impactant moins la faune et la flore. Une température différente pourra être utilisée mais uniquement dans des cas ponctuels ; Un objectif d'éclairement au plus juste de l'usage de la voie, avec une modification de ce niveau quand l'usage change. Cela passe par une gestion fine de la présence ou non d'usagers.



ECO MR EX2. Réduction du risque d'invasion biologique

Type de mesure : réduction

Phase: exploitation

Impacts ciblés: destruction et perturbation de la faune et de la flore

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Coût associé : aucun.

Quand : 10 ans post travaux

Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif : Durant la phase d'exploitation du site, un entretien régulier des espaces verts (paysager et restauration écologique) devra être mis en œuvre par un contrôle par un écologue afin de contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes. Les fréquences sont les suivantes :

- A la première année d'exploitation : 3 fois/an ;
- A la 2ième et 10ième année : 1 fois/an.

IMPACTS RESIDUELS

Impact sur les habitats : L'impact résiduel occasionné sur les habitats est jugé fort pour un habitat à fort enjeux de conservation : le Boisement secondaire mésophile.

Cet habitat, bien que fortement dégradé, est progressivement recolonisé par les espèces indigènes et présente par endroit des recouvrements importants en espèces natives. Il regroupe ainsi environ 40% des espèces indigènes identifiées sur site (52 sur 83) dont 5 espèces sur la liste rouge. Ces poches de végétation mixte indigène / exotique sont donc essentielles à la faune et la flore et de plus en plus menacées par les défrichements et les EEE. Leur conservation est donc prioritaire.

→ Oui, les impacts résiduels sur les habitats (= Boisements secondaires mésophiles) sont significatifs.

Impact sur la flore : 3 espèces à fort enjeux de conservation seront directement impactées par le projet (car sous l'emprise du bâti) pour un total de 8 individus : *Viguieranthus subauriculatus* (1 ind), *Calophyllum inophyllum* (5 ind) et *Mimusops cori*acea (2 ind). Ces espèces sont classées comme vulnérables par l'UICN. Les mesures d'évitement proposées (intégration des individus aux aménagements) ainsi que les mesures de réduction (transplantation si évitement impossible) présentent un risque important quant à la survie des individus. Ainsi leur destruction potentielle ainsi que la destruction de leur habitat alentour (absence de régénération possible) représente un enjeu significatif pour ces espèces.

→ Oui, les impacts résiduels sur la flore sont significatifs.

Impact sur la faune : Deux espèces d'oiseaux présentent des impacts résiduels forts : *Columba polleniiet et Dicrurus waldenii.* Ces espèces sont vulnérables d'extincton, l'impact résiduel est significatif compte tenu de la perte significative du biotope (47.6 ha).

L'impact est fort pour 3 espèces de reptiles : *Ebenavia inunguis, Ebenavia safari et Paroedura stellata.* En effet, au moins 3 individus seront détruits et la perte d'habitats est estimé à 13.6 ha. Au moins 5 individus seront altérés par les travaux et 29.1 ha d'habitats perturbés.

Deux espèces de malacofaune à enjeu fort seront impactées par le projet : *Rachis comorensis et Rachis venustus. A mininima*, un individu de chaque espèce sera détruit. La surface détruite du biotope de la malacofaune est estimé à 47.6 ha. La surface altérée est de 97.2 ha. L'impact est jugé fort. L'impact brut est jugé modéré pour *Psichion muticum et Urocyclus comorensis* compte tenu de la destruction de 5 à 25 individus dans l'emprise des travaux.

16 espèces d'entomofaunes sont associées à un impact résiduel modéré à fort compte tenu d'une perte significatif des habitats (52.9 ha).

→ Oui, les impacts résiduels sur la faune sont significatifs pour les oiseaux, l'herpétofaune, la malacofaune et l'entomofaune, du fait de la destruction des habitats.

Compensation :

Les impacts résiduels étant jugés modérés, deux mesures de compensation sont proposées :

- ECO MC TR1 Renaturation écologique du site.

- ECO MC TR2 Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides.

Le dimensionnement de la compensation écologique est une démarche complexe visant à définir les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre de mesures de compensation des atteintes portées à la biodiversité de façon qu'elles génèrent des gains de biodiversité au moins égaux aux pertes de biodiversité engendrées par le projet, pour atteindre l'objectif d'équivalence écologique.

Nous vous prions de vous reporter au contenu du Volet Naturel de l'Etude d'Impact en Annexe 1 pour la description complète de la méthode.

Le CGDD (Commissariat Générale au Développement Durable) (Andreadakis, Alexia et al. 2021) a établi en 2021 une Approche Standardisée qui se structure autour d'un arbre de décision composé de 8 étapes. Il s'agit des questions auxquelles il est nécessaire de répondre pour mettre en œuvre la compensation de façon conforme au cadre réglementaire. L'Approche standardisée s'articule en 3 phases, l'étude des questions préalables au dimensionnement, le dimensionnement à proprement parler, et le suivi des mesures permettant de vérifier l'atteinte de l'équivalence écologique.

Les étapes 1 à 3, se placent en amont du dimensionnement de la compensation. Elles font le lien avec les mesures d'évitement et de réduction, qui restent les plus importantes au regard de la prévention des impacts environnementaux, et permettent de s'assurer qu'après la mise en œuvre de ces dernières, les impacts résiduels du projet :

- Concernent bien des éléments de biodiversité qu'il est possible de compenser (étape 1)

Il est estimé que l'impact sur les habitats, les espèces floristiques et les espèces animales sont compensables (Cf. annexe 1)

- Sont significatifs (étape 2)

Les impacts résiduels sur les habitats (= Boisements secondaires mésophiles) sont significatifs.

Les impacts résiduels sur la flore sont significatifs ;

Les impacts résiduels sur la faune sont significatifs pour les oiseaux, l'herpétofaune, la malacofaune et l'entomofaune, du fait de la destruction des habitats.

- Impliquent des mesures de compensation réalisables à l'échelle du territoire (étape 3)

La compensation est faisable par la restauration écologique (cf. annexe 1)

Les étapes 4 à 8, concernent le dimensionnement et le suivi des mesures de compensation proposées. Elles imposent :

- Le choix d'une méthode de dimensionnement (étape 4) ;

Au regard de notre projet de compensation et de l'état de connaissance actuel sur les milieux impactés et compensés, la méthode sélectionnée est celle de l'équivalence par pondération (cf. annexe 1)

- Qu'un nombre suffisant d'informations écologiques pertinentes soient utilisées (étape 5) ;

L'objectif ici est d'identifier les informations utilisées dans le calcul de la surface de compensation permettant l'appréhension exhaustive des pertes, et du dimensionnement des gains. Dix facteurs (F1 à F10) entrent en jeu dans le calcul de surface de compensation. Ils prennent bien en compte les 5 thématiques environnementales que doit intégrer la méthode de calcul.

Il est défini que 13.6 ha de milieux boisés seront détruits ou altérés (Agro forêts et Boisements secondaires mésophiles) et que ce sont donc 2,6 x 13.6 ha = 35.4 ha d'habitats boisés qui doivent être restaurés pour atteindre l'équivalence écologique.

- Que les modalités de mise en œuvre de la compensation respectent les conditions réglementaires (efficacité, temporalité, pérennité) en intégrant ou non des ajustements (étape 6)

Ces conditions sont respectées (cf. annexe 1)

- Que les pertes et les gains soient caractérisés avec le même niveau de précision et qu'ils le soient en termes de natures, de quantités, et de fonctionnalités afin de s'assurer que l'équivalence écologique puisse être atteinte (étape 7)

Oui, le gain est supérieur à la perte : l'équivalence est atteinte

- Que des mesures correctives soient mises en œuvre si le suivi en révèle la nécessité (étape 8)

Il est prévu une mesure de suivi : il s'agit d'une mission d'encadrement et de suivi de l'efficacité de la mesure de compensation qui commence avant les travaux (cf. annexe 1)

BILAN DU DIMENSIONNEMENT : L'approche standardisée du dimensionnement de la mesure compensatoire (CGDD 2021) a permis un meilleur calibrage du projet de restauration en s'appuyant d'éléments techniques et scientifiques.

Nous pouvons retenir les éléments suivants :

- **L'impact résiduel sur la flore et la faune est significatif et compensable.**
- **La restauration écologique est le meilleur moyen de compensation car techniquement réalisable.**
- **La méthode de dimensionnement appropriée au projet est celle de l'équivalence par pondération. Les calculs montrent qu'il faut compenser par la restauration de 35.4 hectares d'habitats forestiers (principalement indigènes) & la plantation d'au moins 12 individus de *C. inophyllum, M. coriacea,* V. subauriculatus. Il est proposé une compensation de 44.5 hectares, soit 9 hectares de plus.**
- **Cette compensation passera par la restauration de 3 types d'espaces, des réservoirs de biodiversités (boisements indigènes), reliés entre eux par des corridors plantés en indigènes et le tout sera entouré par des lisières agroforestières denses jouant un double rôle de production et d'habitat pour la faune.**
- **L'équivalence écologique a été vérifiée : le gain est supérieur à la perte engendrée par le projet.**

ECO MC1. Restauration écologique de continuités écologiques

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces

Période d'exécution de la mesure : travaux et après travaux

Coût associé : 2 800 000 €

Partenaires pressentis : MOE écologue

Descriptif : La MC1 consiste à créer des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversités qui permette de fournir des habitats de substitution à la faune tout en limitant la perte d'espaces agricoles. Également de protéger les réservoirs de biodiversité et les corridors restaurés par une lisière agroforestière dense dans laquelle le maraichage est complexe (rôle de barrière qui évite le défrichage et les brulis).

Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

La conception du projet respectera le programme détaillé ci-dessous et sera soumis à validation de la DEAL avant la réalisation des travaux. La conception (phase ESQ, PRO, DCE...) et les suivis de chantiers seront réalisés par un Moe écologue (ECO MA TR3).

CRITERE 1 : SURFACE DE RESTAURATION

Les surfaces dédiées à ce programme ont été définies (voir carte ci-dessous) en tenant compte des ilots d'aménagements et des espaces de compensation agricole. Au total, la surface de restauration est de 36.50 ha. Elles se répartissent en trois zones :

- Des réservoirs de biodiversité : 26.50 ha
- Des corridors écologiques : 7ha ha

- Des lisières d'agroforesteries : 11 ha

La délimitation du site sera réalisée par un géomètre et l'aménagement bénéficiera d'une clôture de chantier en phase de plantation.

CRITERE 2 : PALETTE VEGETALE

Le site sera exclusivement composé d'espèces indigènes adaptées à la zone dans les réservoirs et corridors en privilégiant tout particulièrement les plantes indigènes recensés lors des inventaires naturalistes sur le site et des plantes hôtes favorables aux geckos, oiseaux forestiers indigènes. Au sein des lisières, les espèces exotiques non envahissantes favorables à l'agroforesterie sont autorisées. Les plants seront issus de pépinières et cultivés en amont afin de garantir leur bonne adaptation au site. Une palette végétale de 77 espèces est proposée ci-après. Elle se compose de 24 espèces d'herbacées, 25 espèces d'arbustes et 20 espèces d'arbres indigènes. Des espèces exotiques fruitiers non envahissantes ont été ajoutées à la liste pour la lisière d'agroforestrerie.

CRITERE 3 : STRUCTURE ET DENSITE DES PLANTATIONS

La structure des plantations sera définie par espèce afin de prendre en compte les conditions biologiques et écologiques optimales spécifiques à chaque essence. La densité de plantation est la suivante.

Secteur	Surface (ha)	Densité (ind./m2)	Nb total de plants
Réservoirs de biodiversité	26.50	0.2 ind./m2	53 000
Corridors écologiques	7	0.2 ind./m2	14 000
Lisières d'agroforesteries	11	0.3 ind./m2	33 000
Surplus de production (5%)			5 000
TOTAL			105 000

Cette densité peut être variable sur le terrain en fonction des conditions de plantation et la structuration des plants. La structuration de la communauté végétale est un élément essentiel à respecter pour garantir la fonctionnalité écologique attendu, c'est-à-dire, un milieu écologiquement fonctionnel pour la faune et la flore. Le MOE écologue devra fournir un plan de plantation (format Autocad) qui permettra de vérifier les densités réelles et la répartition des espèces dans le milieu. Le Moe écologue devra fournir une note technique justifiant la composition, la densité et les fonctionnalités écologiques apportées par type de milieu ou secteur.

CRITERE 4 : ORIGINE DES PLANTS

La diversité génétique des espèces indigènes est un élément pris en compte dans la pérennisation du projet. Le but étant d'éviter d'avoir des plants génétiquement identiques (ex : issu de bouturage). L'origine géographique des semenciers et la méthode de production sont donc des critères à prendre en compte. Dans la mesure du possible, les semences doivent être issues du bassin versant du site. Les plants devront être issus de plusieurs semenciers pour chaque espèce et issus de germination. Un contrôle en pépinière est donc attendu par le MOE écologue en phase de production de plants.

CRITERE 5 : PRODUCTION DES PLANTS

Le document technique de travaux (CCTP) devra intégrer des éléments spécifiques pour augmenter les chances de survie des jeunes plants produits en pépinière :

- Obtenir des plants arborés de taille moyenne (50 cm) pour une reprise optimale et un transport simple ;
- Sevrer les plants 3 mois avant la plantation (diminuer progressivement l'arrosage en pépinière avant la plantation pour habituer les jeunes arbres au manque d'eau) ;

- Favoriser un bon développement des racines, grâce à l'utilisation de pots antichignons, pour une bonne alimentation du plant ;
- Limiter l'apport d'engrais et l'utilisation d'insecticides .

CRITERE 6 : PLANTATION

Les plantations devront se dérouler pendant la saison des pluies (décembre à mars). La méthode de plantation devra être validée en amont et vérifiée sur le terrain par le MOE écologue. Le trou de plantation sera au minimum de 3 fois le volume du contenant du sujet concerné.

CRITERE 7 : ENTRETIEN DES PLANTS ET PROTECTION DU SITE

La démarche proposée s'appuie sur un entretien sur 10 ans. Un plan d'entretien (lutte contre EEE, irrigation remplacement des plants non viables,...) devra être fourni par le Moe écologue avant le début des plantations à la DEAL pour validation. Les modalités suivantes sont proposées et donnent ainsi un cadre d'entretien ajustable par le Moe écologue.

	Nb de passage annuel
Rbio & Corridor (année 1 à 3)	12
Rbio & Corridor (année 4 & 5)	4
Rbio & Corridor (année 6 à 10)	4

CRITERE 8 : SUIVI DE L'EFFICACITE DES ACTIONS

L'efficacité de la mesure est évaluée par la mise en œuvre d'un suivi (collecte de données, indicateurs de résultat, ...). Le protocole de suivi sera élaboré par le MOE écologue. A minima le taux de mortalité sera calculé. Le suivi sera réalisé par le MOE écologue.

Après plantation, un suivi trimestriel les 5 premiers années sont attendus. A la sixième année 2 passages/an seront programmés jusqu'a la dixième année. De la dixième année à la trentième année, un passage/an sera obligatoire.

Les modalités du suivi sont détaillées dans la MA3.

CRITERE 9 : COMMUNICATION

La création de cet espace fera l'objet d'une action de communication auprès des gestionnaires publiques et privés. Le but est de les informer de la création d'un espace foncièrement maitrisé faisant l'objet de plantations d'espèces indigènes . Une visite sur site sera obligatoire à la fin de la première année de plantation.

CRITERE 10 : AVIS TECHNIQUES OBLIGATOIRES

Les documents de la phase AVP (palette végétale, le plan de masse de plantation...) fera l'objet d'une validation par la DEAL ;

Les modalités de plantation, d'entretien sur 10 ans inclus dans le CCTP feront l'objet d'une validation par la DEAL ;

La DEAL sera invitée lors des contrôles de plantation piloté par le MOE écologue. A minima 3 invitations seront obligatoires durant le chantier d'aménagement.

Une visite du site devra être programmé en présence de la DEAL, la Mairie de Saint-Joseph, les associations de protection de l'environnement.

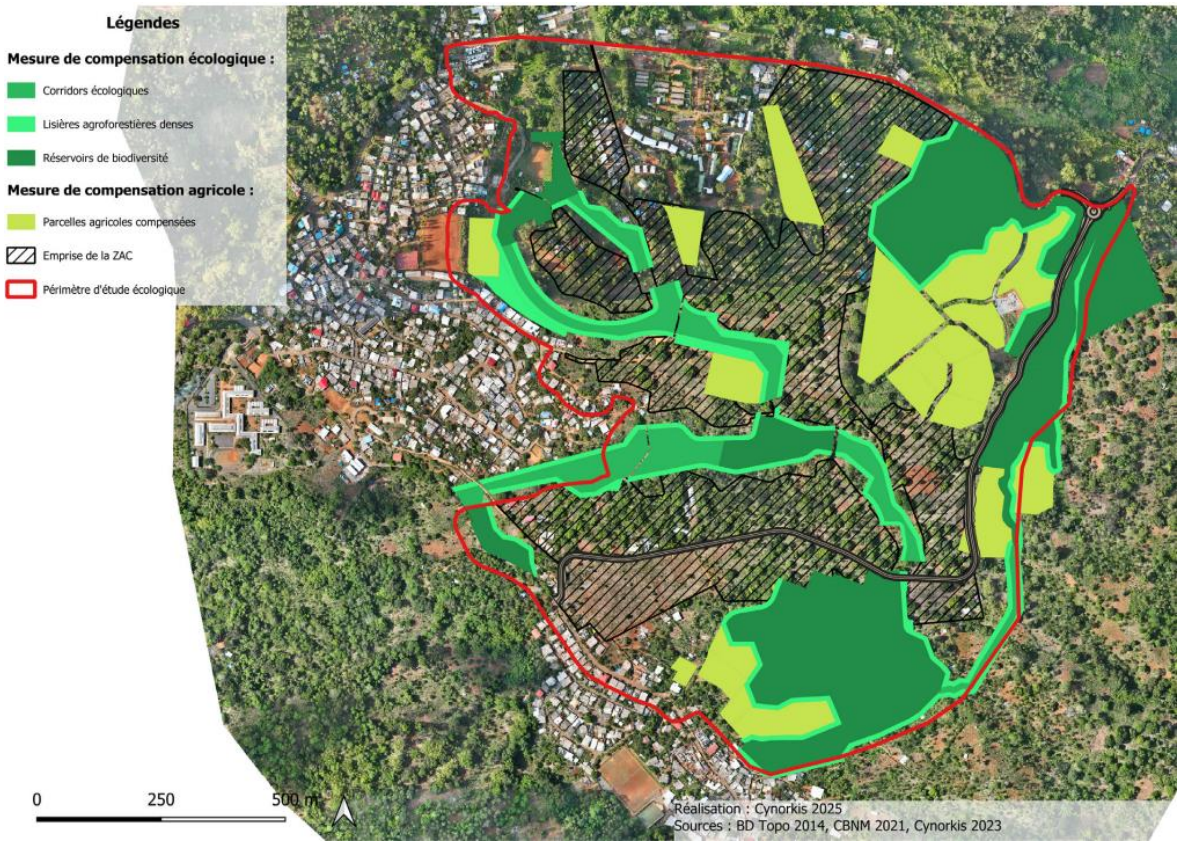


Figure 107 Présentation des zones de compensation

Tableau 12 Liste des espèces pour la renaturation écologique

Nom	Type	Statut	Nom	Type	Statut
Adansonia digitata L. – Baobab	Arbre	I	Megathyrsus maximus – Guinea grass	Herbacé	I
Ancylobotrys petersiana – Ancylobotrys	Arbre	I	Mimusops comorensis	Arbre	I
Annona muricata – Graviola, Corossolier	Arbuste	E	Mimusops coriacea	Arbuste	I
Aphloia theiformis – Aphloïa	Arbuste	I	Monanthotaxis komorensis	Arbuste	I
Apodytes dimidia – Apodyte	Arbuste	I	Morinda citrifolia	Arbuste	I
Artocarpus heterophyllus – Jacquier	Arbre	E	Myristica fragrans– Noix de muscade	Arbuste	E
Averrhoa bilimbi L. – Bilimbi	Arbuste	E	Nephrolepis biserrata	Herbacé	I
Averrhoa carambola L. – Carambolier	Arbuste	E	Nuxia pseudodentata	Arbre	I
Barringtonia racemosa – Barringtonie	Arbre	I	Olyra latifolia L. – Olyra	Herbacé	I
Brachiaria umbellata – Brachiaria	Herbacé	I	Oplismenus burmanni	Herbacé	I
Calophyllum inophyllum – Calophylle	Arbre	I	Pandanus maximus– Pandanus géant	Arbuste	I
Celtis africana Burm. – Celtis d'Afrique	Arbre	I	Panicum brevifolium L. – Panic long	Herbacé	I
Cenchrus polystachios – Pennisetum	Herbacé	I	Paspalum conjugatum –	Herbacé	I
Chrysophyllum boivinianum – Sapotier	Arbre	I	Paspalum paniculatum P. paniculé	Herbacé	I
Cyphostema glandulosopilosum	Herbacé	I	Persea americana Mill. – Avocat	Arbuste	E
Cyrtococcum multinode	Herbacé	I	Phyllanthus pervilleanus	Arbuste	I
Dracaena reflexa Lam. – Dracène	Arbuste	I	Phyllarthron comorense	Arbuste	I
Echinochloa colona – Paille de riz	Herbacé	I	Phymatosorus scolopendria	Herbacé	I
Ehretia cymosa Thonn. – Ehretia	Arbuste	I	Polyscias duplicata – P dupliquée	Arbuste	I
Erythrina fusca Lour. – Erythrine brune	Arbre	I	Polyscias mayottensis P de Mayotte	Arbuste	I

Erythrina variegata L. – Erythrine variegée	Arbre	I	Polysphaeria multiflora P multiflore	Arbuste	I
Erythroxylum lanceum Bojer	Arbuste	I	Psophocarpus scandens – Haricot	Herbacé	I
Ficus bojeri Baker – Ficus de Bojer	Arbre	I	Pyrostria anjouanensis – P d'Anjouan	Arbuste	I
Ficus lutea Vahl – Ficus à feuilles jaunes	Arbre	I	Pyrostria bibracteata – P bibractée	Arbuste	I
Ficus reflexa Thunb. – Ficus réfléchi	Arbre	I	Pyrostria heliconioides – P heliconioïde	Arbuste	I
Ficus sycomorus L. – Sycomore	Arbre	I	Raphia farinifera – Raphia farineux	Arbre	I
Gagnebina pterocarpa – Gagnebina	Arbuste	I	Rinorea spinosa – Rinorea épineuse	Arbuste	I
Grisollea myrianthea Baill. – Grisollea	Arbre	I	Saba comorensis – Saba comorien	Arbre	I
Heteropogon contortus – Herbe de	Herbacé	I	Setaria barbata – Setaria barbé	Herbacé	I
Hibiscus comorensis Baill. – Hibiscus comorien	Arbuste	I	Setaria sphacelata – Setaria	Herbacé	I
Hyparrhenia rufa –	Herbacé	I	Stenotaphrum dimidiatum	Herbacé	I
Ipomoea aquatica Forssk. – Liseron d'eau	Herbacé	I	Strychnos mitis Strychnos	Arbuste	I
Ipomoea obscura – Liseron obscure	Herbacé	I	Tamarindus indica L. – Tamarin	Arbre	I
Jacquemontia paniculata	Herbacé	I	Tambourissa leptophylla – Tambourissa	Arbre	I
Jacquemontia tamnifolia –	Herbacé	I	Terminalia catappa L. – Badamier	Arbre	I
Leea guineensis G. Don – Leea de Guinée	Arbuste	I	Trema orientalis (L.) Blume – Trema	Arbuste	I
Litchi chinensis Sonn. – Litchi	Arbuste	E	Vigna radiata – Mung	Herbacé	I
Macaranga boutonoides Baill. – Macaranga	Arbuste	I	Viguieranthus subauriculatus	Arbuste	I
Mangifera indica L. – Mangue	Arbre	E			

ECO MC2. Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces

Période d'exécution de la mesure : travaux et après travaux

Durée : 3 ans post travaux

Coût associé : 25 000€

Partenaires pressentis : Ecologues hydrobiologistes

Descriptif : Les zones humides jouent un rôle clé dans la régulation hydraulique (réduction des crues, rétention et épuration de l'eau) et la préservation de la biodiversité. L'artificialisation des bassins versants (urbanisation, aménagements et infrastructures) modifie les régimes hydrologiques, la qualité de l'eau et les habitats. Il est donc essentiel de mettre en place un protocole de suivi pour comprendre, quantifier et comparer l'état écologique et hydraulique des zones humides soumises à différents degrés d'anthropisation.

Objectifs principaux :

- Évaluer l'évolution des paramètres hydrauliques (débit, niveau d'eau, inondations, etc.) en relation avec l'artificialisation du bassin versant amont.
- Analyser les paramètres de qualité d'eau (physico-chimie, polluants, etc.) et leur impact sur la biocénose des milieux humides.
- Suivre la diversité biologique (faune, flore, habitats) et comprendre l'évolution des écosystèmes humides
- Documenter et capitaliser l'expérience (REX) pour élaborer des recommandations de gestion et d'aménagement futur des bassins versants.

Périmètre et sites d'étude

- Sélection des sites : L'écologue devra sélectionner 3 zones humides représentatives situées à l'aval de bassins versants présentant différents gradients d'anthropisation. Il faudra également Inclure le cours d'eau principal traversant ou adjacent à chaque zone humide.
- Échelle de suivi : Il faudra définir clairement les limites du bassin versant afin de pouvoir établir la relation entre les pressions amont et l'état de la zone humide (hydrologie, qualité d'eau, biodiversité).

Paramètres et indicateurs de suivi

- Paramètres hydrauliques :

  - Débit et niveau d'eau : mesure du niveau d'eau dans le cours d'eau et dans les zones humides

  - Cartographie des surfaces inondables pour comparer l'effet tampon de la zone humide selon les saisons.

  - Mesure de la turbidité

- Qualité de l'eau

  - Paramètres physico-chimiques : pH, conductivité, température, oxygène dissous, nutriments (nitrates, ammonium, phosphates), paramètres liés à la minéralisation (DCO, DBO5).

- Suivi de la biodiversité

  - Flore : réaliser un inventaire floristique (transects, relevés phytosociologiques). Évaluer la richesse spécifique et la répartition des espèces indicatrices de milieux humides. Suivre l'évolution des espèces invasives ou exotique.

  - Faune invertébrée aquatique : échantillonnage standardisé (surber, filet troubleau, ou autre méthode adaptée) sur plusieurs stations le long du cours d'eau et dans les zones humides. Calcul d'indices biotiques (IBGN, I2M2 ou équivalent selon le pays). Fréquence : deux à trois fois par an pour tenir compte des différentes phases du cycle biologique.

  - Faune vertébré : Poissons : campagnes de pêches électriques ou autres méthodes de capture douce (marquage-recapture, etc.) pour évaluer l'abondance, la diversité et l'état de santé (indice IBIP ou équivalent). Amphibiens : comptages en période de reproduction (printemps). Observation des pontes, écoute des chants (batracoducs ou transects nocturnes). Oiseaux : relevés ornithologiques (points d'écoute, itinéraires), avec une attention particulière aux espèces dépendantes des zones humides (échassiers, canards, passereaux paludicoles, etc.).

  - Habitat : Cartographie des habitats (végétation, zones d'eau libre, roselières, etc.) pour évaluer la qualité et la disponibilité des niches écologiques. Évaluer l'évolution spatiale dans le temps (cartographies annuelles).

Méthodologie de suivi

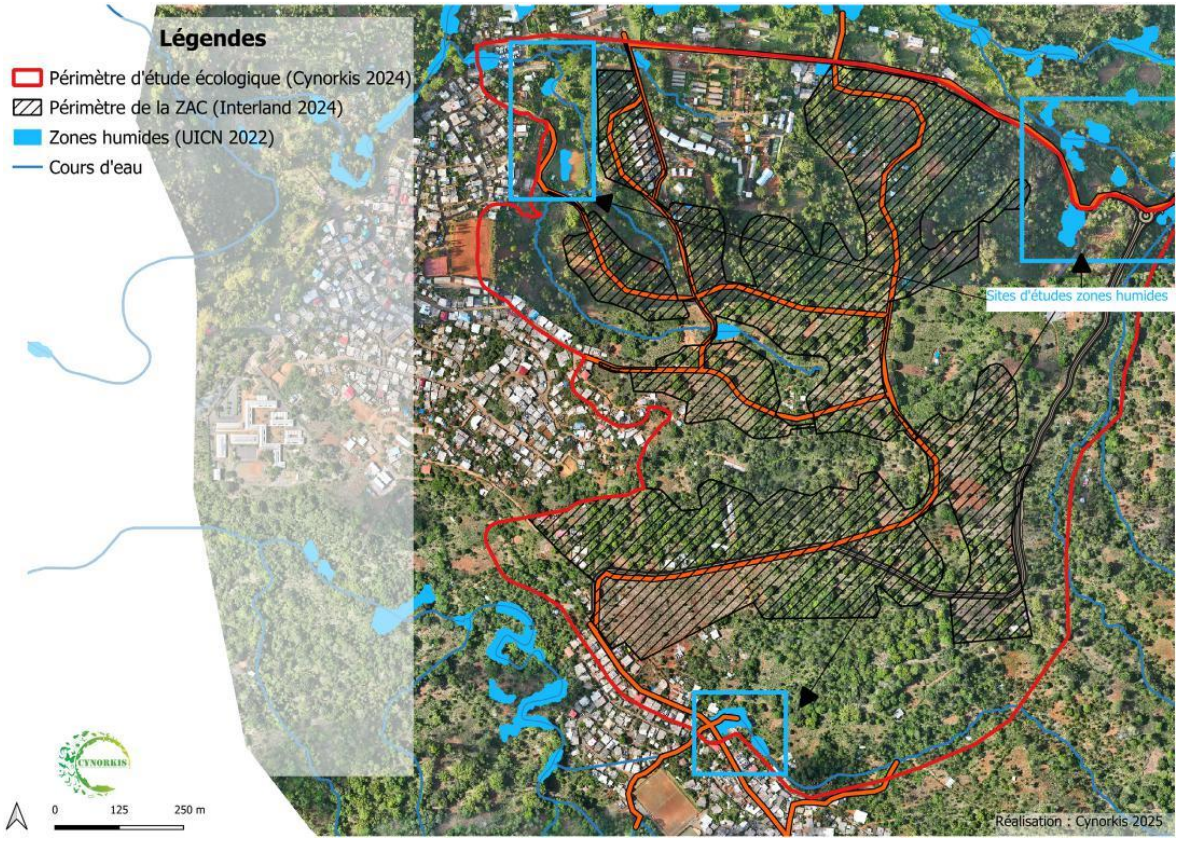
- Fréquence et saisonnalité : effectuer des mesures hydrauliques et physico-chimiques mensuelles, avec un suivi plus rapproché lors d'événements climatiques extrêmes (crues, sécheresses). Réaliser les inventaires floristiques et faunistiques à des périodes clés (printemps, été/automne).
- Comparaison avec témoins : mettre en place un site "témoin" ou "peu anthropisé" pour disposer d'un point de comparaison (référence) pour l'ensemble des indicateurs suivis. Comparer les tendances observées entre zones humides fortement impactées et zones humides de référence.

Retour d'expérience (REX) et recommandations

- - Rapports périodiques : Rédiger un rapport de synthèse annuel et un bilan complet à la fin du cycle d'étude (par exemple, après 3 ans de suivi). Inclure une analyse critique des méthodes, des résultats et des éventuelles lacunes.
- Ateliers et communication : Organiser des ateliers de restitution avec les acteurs locaux, les scientifiques et les gestionnaires. Présenter les résultats sous forme de documents vulgarisés, d'infographies et de supports numériques pour une meilleure appropriation par le public.
- Élaboration de scénarios de gestion : Sur la base des résultats, proposer des scénarios de réduction de l'impact de l'artificialisation (restauration de berges, zones tampons, végétalisation, etc.). Établir

des recommandations pour l'urbanisme (limitation de l'imperméabilisation, gestion intégrée des eaux pluviales, etc.) et l'agriculture (maîtrise des intrants, bandes enherbées, etc.).

- Perspectives d'amélioration : Identifier les besoins en recherche ou en investissements futurs pour mieux comprendre et préserver les fonctions écologiques et hydrauliques de la zone humide. Améliorer la précision des mesures et la pertinence des indicateurs utilisés.



Accompagnement :

ECO MA TR1. Coordination environnementale de chantier

Mesures ER ciblées: Toutes les mesures ERC

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces

Période d'exécution de la mesure : Toute la durée des travaux

Coût associé : 50 000 €

Partenaires pressentis : Bureau d'études environnement

Descriptif : En amont et pendant la phase travaux, un coordinateur environnement externe aura le rôle de suivre à pied d'œuvre la bonne exécution de l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement.

Une visite obligatoire de chantier aura lieu chaque semaine durant la phase de travaux et chaque visite fera l'objet d'un compte-rendu à transmettre aux services de l'état en charge de l'environnement, au plus tard 8 jours après la visite de chantier.

Un bilan environnement sera produit tous les 3 mois.

En phase de préparation de chantier le coordinateur environnement devra viser toutes les procédures environnements des entreprises dont les travaux peuvent avoir un impact sur la flore et la faune protégé. Aussi, une notice environnementale sera produite par le coordinateur et transmis aux entreprises en phase de préparation de chantier afin que ces derniers puissent intégrer correctement les mesures ERC dans la production de leurs documents environnements.

En fin de chantier un bilan environnementale devra être produit et diffusé à la DEAL au plus tards 2 mois après la fin du chantier. L'ensemble des données biodiversités acquises durant le chantier devra être transmis au SINP local.

ECO MA TR2. Inventaires naturalistes régulier avant travaux

Mesures ERC ciblées: Toutes les mesures

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) : Toutes les espèces à enjeu fort et modéré et les habitats d'intérêts.

Période d'exécution de la mesure : durée des travaux

Coût associé : 3 500€ /phase travaux

Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Quand : Avant chaque phase de travaux (1 mois avant)

Descriptif : Les sensibilités écologiques propres à l'emprise du chantier ont été identifiées grâce à des inventaires de terrain menés en 2023. Néanmoins, la répartition et la localisation des individus et des stations d'espèces à enjeu peuvent encore évoluer jusqu'au début des travaux, particulièrement aorès le passage du Cyclone Shido en décembre 2024.

C'est pourquoi la réalisation d'inventaires naturalistes actualisés constitue une mesure préalable essentielle pour garantir la bonne exécution des mesures ERC. L'objectif spécifique de ces inventaires sera de :

- rechercher et de localiser les espèces à enjeu fort et modéré ;
- recherche et localiser les habitats d'intérêt (enjeu fort et modéré).

En fonction des inventaires, les mesures ERC feront l'objet d'un rapport enrichi de prescriptions complémentaires aux mesures Éviter-Réduire-Compenser (ERC). En cas de modifications jugées majeurs, un porter à connaissance devra être produit pour la DEALM avant exécution des mesures.

Ces inventaires auront lieu :

- Dans l'emprise immédiate des travaux : de manière systématique avant chaque démarrage de travaux.
- Dans l'emprise de la renaturation écologique (mesure de compensation).

L'ensemble des mesures environnementales décrites dans ce dossier sera donc mis en œuvre sur la base des inventaires existants et actualisés.

Un premier rapport d'inventaires sera transmis au début de la phase de préparation du chantier, afin que les entreprises et la maîtrise d'œuvre puissent intégrer les modifications avant le commencement des travaux.

ECO MA TR3. Mission de Moe génie écologique

Mesures ERC ciblées: Toutes les mesures

Phase: Pendant et après travaux

Coût associé : 100 000€

Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif : La mesure consiste à apporter un accompagnement technique par l'intermédiaire d'un maître d'œuvre écologue pour la bonne exécution des mesures de réduction ECO MR TR6 (installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes) et la ECO MC TR3 (Mission de MOE en génie écologique).

Rôle et autorité du Maître d'Œuvre écologue

Le maître d'œuvre écologue exécutera les prestations relatives au choix des entreprises en toute indépendance de tous les intervenants, même s'il travaille en étroite collaboration avec eux, en particulier avec les entreprises susceptibles d'être consultées pour les marchés de travaux. De plus, il travaillera en collaboration étroite avec les différents intervenants potentiels. Il a autorité auprès des différents acteurs, notamment sur le chantier, pour appliquer les mesures nécessaires à la bonne exécution de sa mission. Il doit prendre toute disposition utile pour y parvenir. Il respecte et fait respecter les dispositions prises par le coordonnateur sécurité-santé dans le cadre de sa mission auprès des entreprises.

Missions confiées au Maître d'œuvre écologue

LES ETUDES ESQUISSES (ESQ) ont pour objet de :

- Prendre connaissance et analyser le dossier programme de chaque mesure de réduction et de compensation et les documents fournis par le maître d'ouvrage ;
- Analyser les budgets financiers alloués ;
- Explorer les différentes solutions envisageables (palette végétale, structuration en taille et disposition, densité, entretien, analyse des fonctionnalités écologiques potentiels) et en proposer une ou plusieurs traduisant les éléments majeurs du programme, en présenter les dispositions générales techniques envisagées, en indiquer les délais de réalisation ;
- Vérifier la compatibilité de la ou des solutions préconisées de plantation avec l'enveloppe financière prévisionnelle retenue par la Région Réunion ;
- Vérifier la faisabilité de l'opération au regard des différentes contraintes du programme et du site et proposer éventuellement des études environnementales complémentaires si nécessaire.
- Vérifier la faisabilité avec la création des espaces agricoles.

ETUDES D'AVANT PROJET (AVP). Les études d'avant-projet ont pour objet de :

- Préciser la composition générale en plan et en volume ;
- Déterminer les surfaces détaillées de tous les espaces à renaturer ;
- Arrêter en plans et coupes, les dimensions des plantations ;
- Vérifier la compatibilité de la solution retenue avec les contraintes du programme et du site ainsi qu'avec les différentes réglementations ;
- Justifier les solutions techniques retenues ;
- Préciser un calendrier de réalisation et, le cas échéant, le découpage en tranches fonctionnelles ;
- Établir une estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux (plantation et entretien) et un planning des travaux ;
- Rédiger un document technique (incluant les éléments lister ci-dessus) permettant à la DEALM de valider la conception du projet.

ETUDES DE PROJET- PRO. Les études de projet ont pour objet de :

- Prendre en considération le retour de la DEAL dans la conception et réactualiser le document technique ;
- Fixer la palette végétale, la densité, la structuration.

- Préciser par des plans, coupes et élévations, les espaces de plantations, la nature et les caractéristiques des matériaux ainsi que les conditions de leur mise en œuvre ;
- Fixer les caractéristiques et dimensions des différents aménagements, ainsi que leur implantation topographique ;
- Fixer le cout définitif des travaux sur la base d'un avant métré ;
- Fixer le délai global de réalisation des aménagements ;
- Fixer un échéancier des travaux.
- Le calendrier d'exécution des travaux.

ASSISTANCE POUR LA PASSATION DES MARCHES DE TRAVAUX – ACT. L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du ou des marchés de travaux, sur la base des études qu'il a approuvée, a pour objet de :

- Préparer la consultation des entreprises de manière telle que celles-ci puissent présenter leurs offres en toute connaissance de cause, sur la base d'un dossier constitué des pièces administratives et techniques prévues au marché ainsi que des pièces élaborées par la maîtrise d'œuvre correspondant à l'étape de la conception choisie par le maître d'ouvrage pour la consultation.
- Répondre aux questions posées par les entreprises pendant la période de consultation et dans les délais impartis, selon la procédure fixée par la maîtrise d'ouvrage ;
- Préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et analyser les candidatures obtenues ;
- Analyser les offres des entreprises s'il y a lieu les variantes à ces offres ; procéder à la vérification de la conformité des réponses aux documents de la consultation ;

VISA DES ETUDES D'EXECUTION ET DE SYNTHESE. Lorsque les études d'exécution sont réalisées par les entrepreneurs, le maître d'œuvre s'assure que les documents qu'ils ont établis respectent les dispositions du projet et, dans ce cas, leur délivre son visa.

L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faite par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au maître d'ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le maître d'œuvre. Le VISA a pour objet de s'assurer :

- Que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet (PRO) ;
- Du contrôle des documents établis par l'entreprise (plans d'exécution, propositions de plants ou espèce...)
- Du contrôle de la pertinence du planning d'exécution proposé ;
- Du contrôle de la pertinence des dossiers d'entretien des espaces (irrigation, lutte contre les EEE).

DIRECTION DE L'EXECUTION DES MARCHES DE TRAVAUX. La direction de l'exécution du ou des marchés de travaux a pour objet de :

- S'assurer que l'exécution des travaux est conforme aux prescriptions du ou des marchés de travaux;
- Délivrer tout ordre de service et établir tout procès-verbal nécessaire à l'exécution du ou des marchés de travaux ainsi que procéder aux constats contradictoires, organiser et diriger les réunions de chantier ;
- Systématiquement informer le maître d'ouvrage sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et dépenses, avec indication des évolutions notables ;
- Vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par le ou les entrepreneurs, et d'établir les états d'acomptes ;
- Vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur et établir le décompte général ;

- Donner un avis au maître d'ouvrage sur les réserves éventuellement formulées par l'entrepreneur en cours d'exécution des travaux et sur le décompte général, assister le maître d'ouvrage en cas de litige sur l'exécution ou le règlement des travaux, ainsi qu'instruire les mémoires en réclamation des entrepreneurs.
- Organiser les visites de chantier avec la DEAL.

ASSISTANCE AUX OPERATIONS DE RECEPTION. L'assistance apportée au maître d'ouvrage lors des opérations de réception ainsi que pendant la période de garantie de parfait achèvement (durée de l'entretien indiquée dans les mesures de réduction) a pour objet :

- D'organiser les opérations préalables à la réception des travaux ;
- D'organiser la visite de fin de chantier avec la DEAL ;
- D'assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée ;
- De procéder à l'examen des désordres signalés par le maître d'ouvrage ;
- De constituer le dossier des aménagements exécutés.

ECO MA EX1. Suivi écologique des mesures

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces

Période d'exécution de la mesure : 10 ans post-travaux

Coût associé : 50 000 €

Partenaires pressentis : Ecologues

Descriptif : Afin d'évaluer l'efficacité des mesures de réduction un suivi sera mise en place.

- ECO MR TR2 Procédure de sauvegarde des stations floristiques

- Objectifs : suivi de l'état biologique des espèces floristiques transplantées.

- Indicateurs à suivre : taux de mortalité, Etat sanitaire, Phénologie.

- Fréquence : 3 fois/an la 1er année à 3ième année. 2 fois/an de la 4ième à la 6ème année.

- ECO MR TR4 Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune

- Objectifs : la survie des reptiles déplacés et leur recolonisation sont les principaux indicateurs témoignant de la réussite de la mesure de translocation des geckos (MR5). Ces indicateurs nécessitent un dénombrement et une photo-identification des individus déplacés.

- Protocole spécifique : Dans la mesure où tous les individus d'une population ne peuvent être comptabilisés en un seul passage, la méthode dite de Capture-Marquage-Recapture (CMR) sera mise en place : cette technique est couramment utilisée pour estimer les paramètres démographiques d'une population animale. Les densités de geckos adultes (mâles et femelles) sont estimées à partir des estimations des effectifs. Le sexe-ratio (SR = nombre de mâles/nombre de femelles) des populations est calculé à partir des estimations des effectifs des modèles.

- Indicateurs et fréquence : le suivi des individus par méthode CMR sera faite tout d'abord sur une période de 6 mois suivant la date de relâcher (T+ 1 semaine, T+ 2 semaines, T+ 3 semaines, T+ 4 semaines, T+ 2 mois et T+ 6 mois). Passé ce laps de temps les individus le suivi sera réalisés deux fois par an (février/mars et octobre/ novembre) sur une durée de 10 ans.

- ECO MR TR6 Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes

- Objectifs : suivi de l'état biologique des espèces floristiques transplantées.

- Indicateurs à suivre : taux de mortalité, Etat sanitaire, Phénologie.

- Fréquence : 3 fois/an la 1er anneé à 3ième année. 2 fois/an de la 4ième à la 6 ième année.

- ECO MA EX2 Gestion de l'espace de renaturation

- Objectifs : suivi de l'état biologique des espèces floristiques plantées

- Indicateurs à suivre : taux de mortalité, Etat sanitaire, Phénologie.

- Fréquence : 3 fois/an la 1er année à 3ième année. 2 fois/an de la 4ième à la 6ème année.1 fois/an de la 7ième à la 10ième année.

ECO MA EX2. Gestion des espaces de renaturation

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces

Période d'exécution de la mesure : Renouvelé tous les trois ans post-travaux

Coût associé : 50 000 € / an

Partenaires pressentis : Ecologues, associations de protection de l'environnement.

Descriptif :

1. Présentation du projet

L'espace de restauration écologique concerne un milieu naturel présentant des enjeux de biodiversité, de conservation et de réhabilitation écologique. L'objectif est de permettre la gestion des espaces de renaturation par un organisme public ou privé.

Objectifs du projet de gestion :

- Restaurer et maintenir la biodiversité locale.
- Proposer des pratiques écologiques durables.
- Favoriser la sensibilisation et l'implication des populations locales.
- Assurer la gestion adaptative et le suivi écologique du site.
- Établir une gouvernance collaborative avec les parties prenantes.

2. Mission du gestionnaire

Le gestionnaire devra assumer la responsabilité de la planification, de l'exécution, de la gestion quotidienne et du suivi écologique de l'espace. Il devra aussi promouvoir les objectifs de restauration et veiller à la pérennité des actions mises en place.

- Conception et mise en œuvre d'un plan de gestion : rédiger un plan de gestion écologique en cohérence avec les objectifs. Identifier et prioriser les actions de restauration (plantations, réintroduction d'espèces, etc.)
- Suivi et évaluation écologique : mettre en place un protocole de suivi des indicateurs écologiques. Réaliser des évaluations régulières et produire des rapports.
- Gestion des parties prenantes : collaborer avec les institutions locales et experts scientifiques. Engager les communautés locales et sensibiliser les visiteurs.
- Planification financière : prévoir et optimiser le budget. Chercher des financements ou subventions complémentaires.
- Mise en place d'activités éducatives et touristiques : Créer des programmes de sensibilisation. Encadrer les visites pour promouvoir l'écologie

3. Compétences et qualifications requises

- Expertise en écologie, biologie de la conservation ou gestion des écosystèmes.
- Connaissance approfondie des techniques de restauration écologique.
- Compétences en suivi et évaluation d'indicateurs de biodiversité.

- Capacité à rédiger des plans stratégiques.
- Bonne gestion de projet et du travail en équipe.
- Aptitude à travailler avec des publics variés (scientifiques, élus, habitants).
- Sensibilisation et animation pédagogique.

4. Moyens mis à disposition

- Budget : une enveloppe budgétaire prévisionnelle annuelle de 50 000 € sera définie en fonction des actions identifiées. Révisable tous les 3 ans.
- Ressources humaines : Possibilité de mobiliser des bénévoles, stagiaires, bureau d'études environnement.

5. Livrables attendus

- Un plan de gestion écologique détaillé.
- Rapports périodiques sur les activités, les avancées et l'état écologique du site.
- Un programme de sensibilisation et d'animation validé
- Un bilan annuel des actions menées.

6. Critères de sélection

- Expérience confirmée en gestion d'espaces naturels.
- Succès prouvés dans des projets similaires.
- Approche et méthodologie :Capacité à proposer une méthodologie claire et réaliste et vision innovante et adaptative pour la restauration écologique.
- Engagement environnemental : Respect des valeurs éthiques et environnementales et volonté de collaborer avec les parties prenantes locales.

7. Modalités contractuelles :

- Durée du contrat de 3 ans renouvelables et modalités de suivi (Réunions biannuelles avec les parties prenantes (EPFAM, DEALM,...))
- Clause résolutoire : En cas de non-respect des engagements ou de résultats insuffisants.

6.4. MILIEU HUMAIN

6.4.1. Démographie – Logement

En 2024, 321 000 personnes vivent à Mayotte et les prévisions démographiques des prochaines années nécessitent une réponse adaptée en termes de logements. Or entre 1997 et 2017, la part des logements en dur diminue légèrement, face à la démographie croissante à Mayotte.

La production de logement est jugée très insuffisante par la Cour des comptes en 2022 : « au rythme de production atteint en 2021, il faudrait 150 ans pour résorber entièrement l'habitat informel, sans même tenir compte de la progression démographique ».

→ Enjeu fort

6.4.1.1. Impacts

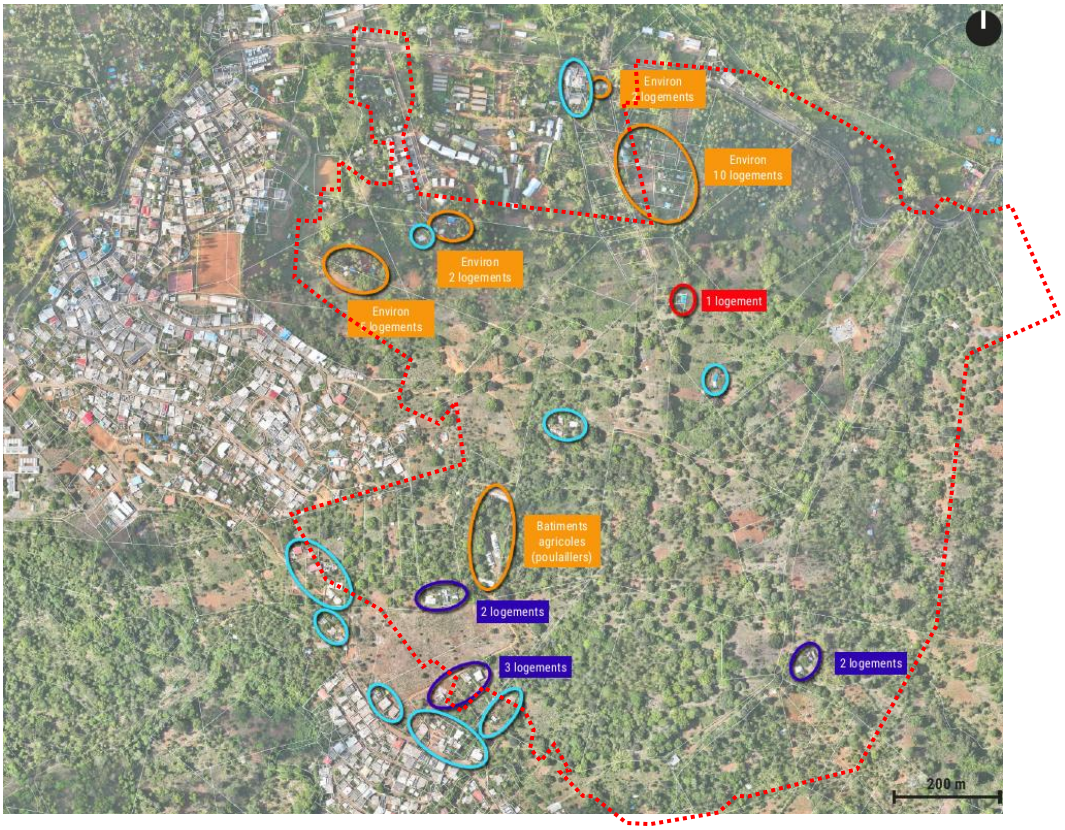
6.4.1.1.1. *Phase travaux*

Le projet entraîne la suppression de quelques habitations en durs et en tôles.

→ Impact modéré temporaire, direct.

6.4.1.1.2. *Phase exploitation*

Le plan guide projette la suppression de 8 logements en dur et une vingtaine de logements en tôle sont impactés par le projet. Une enquête foncière et sociale est engagée pour affiner ce premier diagnostic.



Cette suppression est nécessaire pour mettre en place le projet urbain de l'Epfam, lequel répond aux objectifs des plans de planification territoriaux que constitue le projet de SAR, le PLUI et son PLUi habitat. Pour assurer une production de logements importante et répartie sur l'ensemble de la 3CO et répondre à la transition démographique amorcée de la 3CO, l'offre résidentielle du projet représentera plus de 60 % de l'offre globale : plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ, en compatibilité avec l'action 1 et le PLUihabitat.

Cette production de logements est structurée autour d'un véritable centre urbain avec des espaces publics permettant l'animation de cette urbanité. La centralité populaire Ouanganienne est en effet organisée autour d'un espace public appropriable par les Ouanganiens ainsi qu'une mosquée, des écoles, des commerces et services de proximité.

Le risque lorsque sont lancées ces grandes opérations de ZAC est qu'elles soient menées sans appropriation possible par les habitants. Les concertations menées tout au long du projet ont visées à garder le contact avec les besoins exprimés par la population et il est notamment rechercher de favoriser des méthodes innovantes d'accession sociale à la propriété dans la continuité de la tradition offerte par l'histoire de la case SIM, autoconstruction et évolutions postérieures. Il s'agit de permettre aux résidents de la 3CO de rester vivre sur le territoire.

→ Impact positif permanent, direct.

6.4.1.2. Mesures

6.4.1.2.1. Phase travaux

MR TR20. Une enquête foncière et sociale est engagée auprès de l'ensemble des habitants pour déterminer les besoins et proposer des solutions de relogement adaptées.

En fonction de cette enquête qui précisera les occupations sur le secteur et qui permettra également de recenser les forces vives du quartier (qui pourraient être mobilisées dans le cadre du projet urbain, à savoir les associations culturelles ou sociales), une Maitrise d'œuvre Urbaine et Sociale pourra être lancée et des missions d'accompagnement à l'insertion social et de stratégie de relogement. Cet accompagnement qui concernera tous les occupants varie selon le profil d'occupation et leur statut (individu isolé, famille…).

Dans le cadre d'autres projets, des discussions avec les bailleurs sont en cours pour flécher des logements dans les périmètres d'opération d'aménagement ou dans leurs opérations de construction à proximité ; l'EPFAM a également commencé à construire des centres de relogement temporaire.

Il est un peu tôt pour dire précisément comment les choses se dérouleront pour Coconi. Les enquêtes permettront de préciser les modalités de relogement.

L'enquête sociale est une étape clé et charnière du processus de relogement. « Clé » au sens où elle permet de connaître la situation de chaque ménage et d'explorer avec lui ses besoins et ses souhaits. « Charnière », parce qu'elle permet de mieux identifier l'offre à mobiliser et d'apprécier les écarts à combler au regard de l'offre mobilisable. À partir de l'enquête sociale, il sera ainsi possible d'adapter la stratégie et de formaliser le plan de relogement

→ Impact positif temporaire, direct

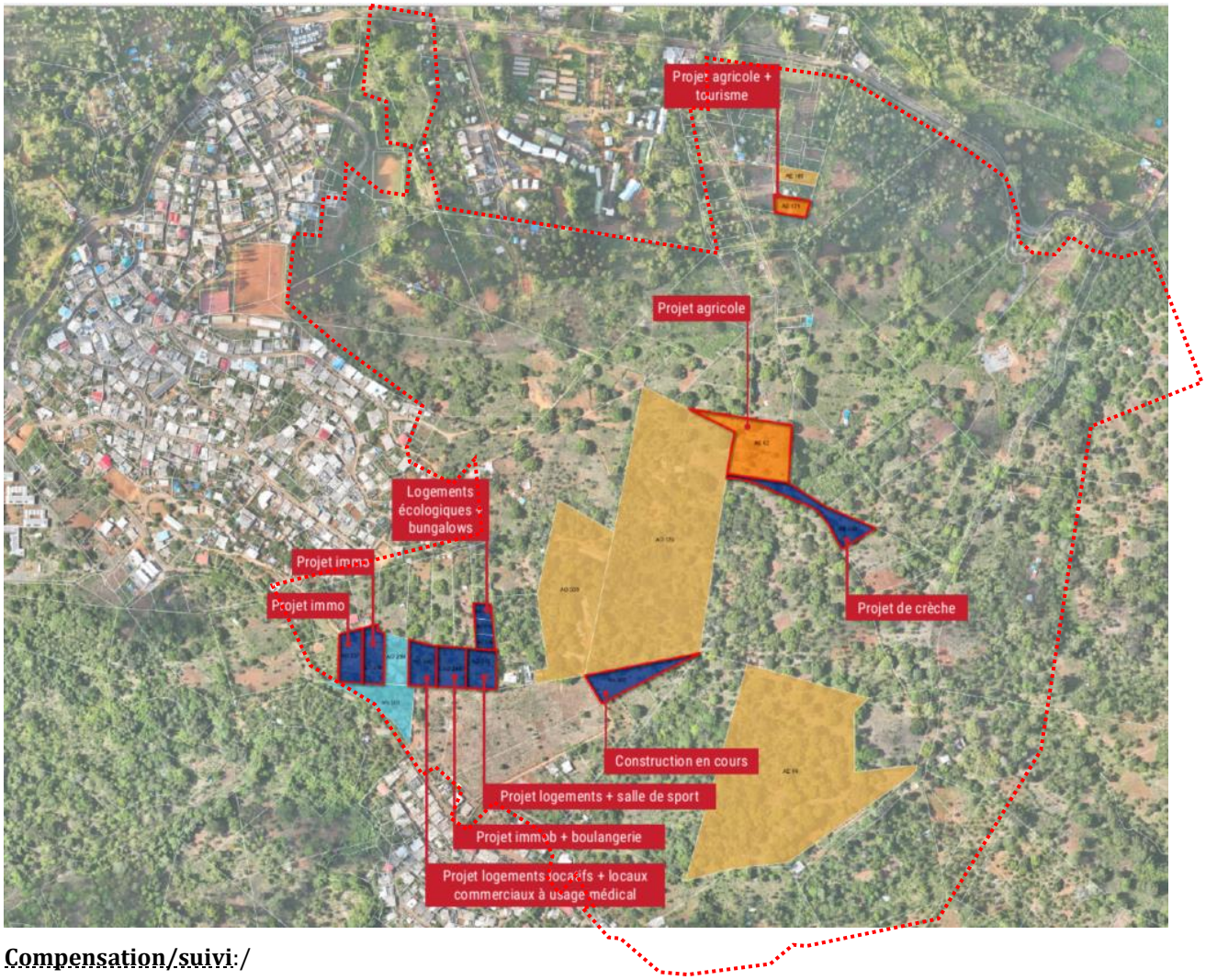
6.4.1.2.2. Phase exploitation

Evitement : /

Réduction :

MR EX26. Les ateliers de concertation ont fait ressortir en parallèle des entretiens menés par l'EPFAM, un certain nombre de projets immobiliers dans le périmètre de la ZAC. Ces porteurs de projet ont exprimé leur inquiétude et leur crainte de ne pas pouvoir développer leur projet. L'EPFAM et le groupement de MOE ont précisé que la programmation de ces projets semble être en cohérence avec les intentions du plan guide et qu'une démarche partenariale pourrait être engagée. L'EPFAM précise bien que ces projets devraient respecter certaines contraintes et exigences (densité, traitement architectural, programmation....) puisqu'ils s'insèrent dans un périmètre de projet plus large : le projet d'aménagement de la ZAC Coconi-Ouangani. A noter que la majeure partie des projets portés par des privés sont regroupés sur le secteur Sud-Ouest de la ZAC.

Ces projets sont illustrés sur la cartographie suivante :



Compensation/suivi :/

→ Impact positif permanent, direct

6.4.2. Économie – Emploi, hors agriculture

La croissance repose sur deux moteurs principaux : la commande publique et la consommation finale des ménages et administrations. Au cours des dernières années, la politique de rattrapage conduite à Mayotte s'est traduite par une croissance économique rapide et par un accroissement du niveau de vie moyen de la population. Le PIB de Mayotte est toutefois 3,5 fois plus faible que celui de la métropole et représente 43,3 % de celui de La Réunion

Sur la 3Co comme ailleurs à Mayotte, l'emploi est fortement dépendant du secteur public et l'est de plus en plus : en 2017, près du 2/3 des emplois de la 3Co dépendent du secteur public (administration, santé, enseignement...) contre un peu plus de la moitié en 2012.

Plutôt rares et plus souvent précaires, les emplois offerts sont en outre inégalement répartis sur le territoire mahorais. Avec 22000 emplois, Dembeni-Mamoudzou, concentre ainsi 75 % du nombre total d'emplois de l'île. La localisation des emplois offerts et les choix résidentiels des personnes en emploi diffèrent, et les déplacements entre le domicile et le lieu de travail s'intensifient sur l'ensemble du département et en particulier sur Mamoudzou.

→ Enjeu fort

6.4.2.1. Impacts

6.4.2.1.1. Phase travaux

Les travaux de la ZAC vont permettre de créer des emplois sur un territoire en tension. En effet, le taux de chômage est élevé à Mayotte : 37% (source : enquête emploi de l'INSEE, 2023).

Les travaux génèrent des emplois directs (des entreprises réalisant le chantier), des emplois indirects (des entreprises en soutien de celles réalisant le chantier) et des emplois induits (emplois créés par la consommation des emplois directs et indirects dans des activités tertiaires de service).

Considérant le montant des travaux de la ZAC (dépenses d'investissement hors acquisitions foncières, études, honoraires MOE, mesures compensatoires, frais de gestion, frais financiers) : 71,28 M€ (il s'agit de l'hypothèse haute. Une optimisation de l'opération est attendue pour un objectif souhaité de 60M€) , réparti entre 2026, année de début des travaux (source : EPFAM, sept. 24) et 2030, année estimée de fin des travaux (Citizing), il est décrit dans l'étude d'Evaluation Socio-économique :

- Nombre d'emplois **directs** créés : 668 emplois
  - Nombre d'emplois par M€ de CA dans le secteur de la construction (sur la base des données de l'enquête INSEE en 2021 à Mayotte) : 9 emplois/M€ de CA.
- Nombre d'emplois indirects créés : 200 emplois
  - 30% d'emplois indirects (*ESE Synthèse sur la ZAC de Doujani, Etude sur l'Impact de la filière Ingénierie et Construction sur l'économie française réalisée à partir de données ESANE (Elaboration des Statistiques Annuelles de l'INSEE) et d'autres sources -PWC France -2016**)*
- Nombre d'emplois **induits** créés : 134 emplois
  - 20% d'emplois induits (*Idem*

→ Impact positif temporaire, direct.

6.4.2.1.2. Phase exploitation

Le site est majoritairement vierge d'occupation humaine. Le projet entraîne donc peu de délocalisation (hors agriculture).

Des projets de crèches, de boulangerie, de locaux commerciaux étaient envisagés dans le périmètre par des propriétaires avant la phase plan guide de la ZAC. Ici aussi, la programmation de ces projets semble être en cohérence avec les intentions du plan guide et une démarche partenariale est envisagée. L'EPFAM précise bien que ces projets devraient respecter certaines contraintes et exigences.

Le Plan Guide estime un potentiel d'entreprise entre 240 et 320 dans la ZAE de Coconi et un potentiel d'emploi estimé entre 900 et 1200 à son endroit.

Cette ZAE a fait l'objet d'une étude d'opportunité et de programmation. Elle est l'objet d'une OAP1 au PLUi de la 3CO. (*3CO. Etude d'opportunité, de faisabilité et de programmation opérationnelle. Aménagement des zones d'activités économiques (ZAE) de Coconi et Combani. Créaspace-Interland)*

Cette dernière rappelle que la ZAE Coconi est décrite au Schéma Départementale des ZAE et au schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation SRDEII comme une des 5 principales zones d'activités économiques d'intérêt régional à développer.

L'étude Créaspace décrit la stratégie d'intervention suivante pour cette ZAE :

		Site n°2 Coconi
PRE-PROGRAMMATION	Positionnement	**Développement d'une zone d'économie productive ciblé sur le secteur agro-production**
	Rayonnement	Echelle départementale, en lien avec le lycée agricole, le P.E.R, l'abattoir de volaille et le projet Agripolis
	Vocation	Production / Transformation / Vente

Compte tenu de l'économie mahoraise, il ne s'agit pas réellement d'envisager des usines agroalimentaires mais plutôt de petites productions très spécialisées, produits laitiers, transformation de viandes…). Des implantations exogènes sont également à envisager.

Les unités attendues sont plutôt de petite jauge, entre 350 et 700 m^2 avec une valeur de référence autour de 500 m^2.

L'enjeu de sobriété foncière pousse à envisager des aménagements mutualisés, notamment dans les gestions des accès, des équipements…

La ZAE sera livrée 3 ans plus tôt grâce au projet de ZAC, ce qui permettra d'y développer des activités économiques donc 3 ans plus tôt.

Sur la polarité économique autour de l'Arena et du Campus, il est estimé un potentiel de 1050 emplois : 700 emplois sur le Campus et 350 emplois dans les commerces, services et bureaux projetés sur le secteur Balcon de Ouangani.

Notez également la proximité des projets de la cité administrative et Agropolis qui représentent environ 700 emplois.

→ Impact positif permanent, direct

6.4.2.2. Mesures

6.4.2.2.1. Phase travaux

Accompagnement :

MA TR2. Des heures d'emploi en insertion seront également mobilisées, comme le prévoit les clauses sociales des marchés de l'EPFAM.

Nombre d'heures en insertion : 0,04% x montant des travaux (source : clause sociale de l'EPFAM pour deux ZAC): 28 511 heures (Nombre d'heures travaillées par an/temps plein : 1 607 heures/temps plein)

→ Impact positif temporaire, direct

6.4.2.2.2. Phase exploitation

Le projet constitue en soi une mesure.

→ Impact positif permanent, direct

6.4.3. Énergie et Gaz à Effet de Serre

Demande en Energie : La consommation des cinq communes du Centre-Ouest est de 45 400 MWh sur l'année 2017, dont 6650 MWh sur Ouangani. La majorité de la consommation est d'origine résidentielle dans les cinq communes. La consommation totale sur le territoire de 3CO a augmenté de 51 % entre 2011 et 2017

La production d'électricité à Mayotte repose essentiellement sur les moyens thermiques fossiles. La part des énergies renouvelables dans le mix électrique reste faible par comparaison à la plupart des autres zones non interconnectées (ZNI) et s'élève à 5 % en 2018.

La Communauté de Communes 3CO ne compte pas d'unité de production d'électricité majeure. Au total, sur la 3CO ce sont en 2019 seulement 540 kWc de panneaux PV qui sont reliés au réseau électrique.

Emission de GES : L'inventaire national d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques décrit pour l'année 2022 à Mayotte un secteur de l'industrie manufacturière et de la construction qui émet 4.8 kt de CO2e sur les 660 kt de CO2e émis cette année-là à Mayotte.

→ Enjeu fort

6.4.3.1. Impacts

6.4.3.1.1. Phase travaux

La phase travaux est consommatrice d'énergie, notamment en termes de transport des matériaux et des ressources mobilisées.

En moyenne, il est estimé que la construction d'un m^2 de bâtiment neuf représente l'émissions de 900 kg équivalent CO2. Ainsi il est attendu une émission de +196 708 tonnes d'équivalent CO2 pour la construction du programme de la ZAC (21.8ha de Surface De Plancher (SDP). C'est assez majeur puisque ça représente environ 30% d'une année d'émission à Mayotte. En revanche, les travaux s'étalant sur au minimum 15 ans, çela représente donc environ 2% des émissions d'une année d'émission à Mayotte.

Il s'agit de l'estimation avant mesures. L'EPFAM s'assure à travers son CPAUPE à ce que les Maîtres d'Ouvrages prévoient, lors des appels d'offres aux entreprises, des démarches environnementales et plus spécifiquement la réalisation d'un Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre.

→ Impact potentiel fort, temporaire

6.4.3.1.2. Phase exploitation

Coût énergétique en exploitation

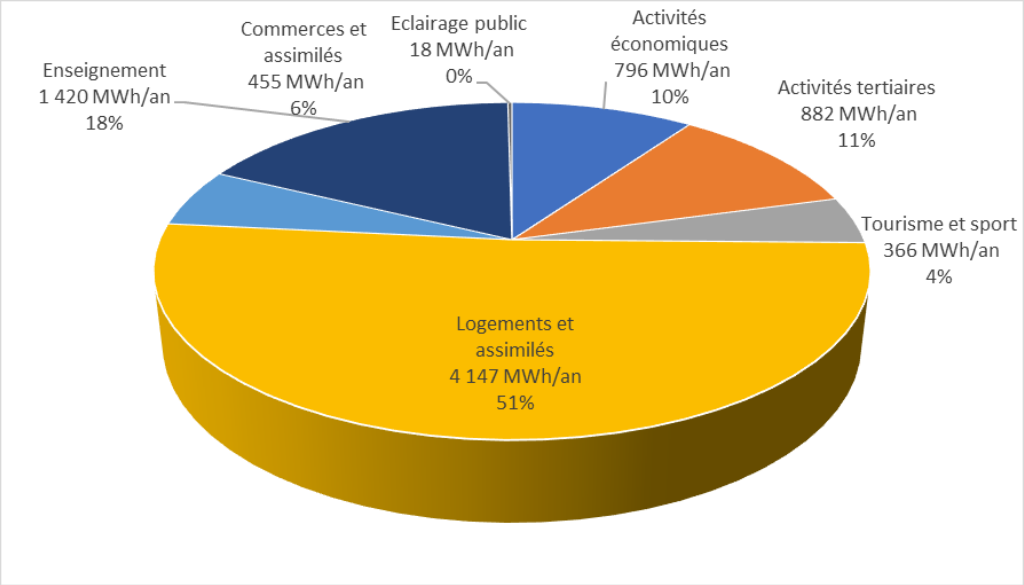
A partir du programme de construction projeté au plan guide, il est fait une estimation des besoins énergétiques de la zone en exploitation :

		Besoins en MWhef/an								
Secteur	**S_{ref}**	Chauffage	ECS	Climatisation	Eclairage	Auxiliaire	Mobilité	Electricité spécifique	IRVE	Total
Activités économiques	9 050 m²	0	36	326	72	36	36	217	72	796 MWh/an
Activités tertiaires	10 706 m²	0	43	385	86	43	43	257	25	882 MWh/an
Tourisme et sport	5 200 m²	0	16	125	31	31	16	94	54	366 MWh/an
Logements et assimilés	134 650 m²	0	808	808	323	202	81	1818	107	4 147 MWh/an
Commerces et assimilés	5 570 m²	0	22	201	89	22	22	89	9	455 MWh/an
Enseignement	39 276 m²	0	121	304	192	140	69	550	45	1 420 MWh/an
Eclairage public	0 m²	0	0	0	18	0	0	0	0	18 MWh/an

TOTAL	204 452 m²	0 MWh/an	1 046 MWh/an	2 148 MWh/an	811 MWh/an	474 MWh/an	266 MWh/an	3 024 MWh/an	312 MWh/an	8 082 MWh/an

Tableau 13 - Récapitulatifs des besoins énergétiques

Les besoins proviennent essentiellement des bâtiments résidentiels



Si cette consommation est importante sur 126 ha, elle est à tempérer compte tenu de la densité du programme qui permet de mieux gérer le processus de maitrise de l'énergie et d'optimiser les réseaux existants.

Coûts de l'artificialisation des sols

Si Mayotte constitue après la Guyane de Département d'Outre-Mer le moins artificialisé, c'est Mayotte, à égalité avec la Seine Saint Denis, qui a connu l'artificialisation la plus forte en France entre 2012 et 2018, rapportée à la superficie du département.

Notons également que s'ajoute à cette artificialisation un recul majeur des terres boisées en faveur de l'agriculture. Ainsi entre 2011 et 2016, avec 1400 hectares de terres boisées disparu, et défrichement de 6,7%, Mayotte est également le département où la déforestation est la plus forte.

La réduction de l'artificialisation des sols et de la déforestation constitue un des enjeux majeurs dans la lutte contre le réchauffement climatique. Mayotte est néanmoins dans une situation particulière de rattrapage économique d'une part avec une économie fortement soutenue par la dépense publique et de subsistance d'autre part s'agissant de la culture des sols (l'agriculture mahoraise est essentiellement tournée vers l'autoconsommation. Les cultures vivrières représentent 92 % des surfaces cultivées et fournissent 40 % de l'alimentation sur l'île).

Les surfaces artificialisées pour le projet de ZAC sont de 25 hectares (données Interland, sept. 24). Avec la méthode de monétarisation du rapport Quinet(France Stratégie (2019), la valeur de l'action pour le climat), la valeur tutélaire de la tonne de CO2 est de 150€2024 par tonne de CO2 en 2024 et 878€ 2024 en 2050.

Le coût socioéconomique sur toute la période s'élève à 1,3 M€ selon cette méthode..

Gains liés à la sanctuarisation d'espaces

Le projet de ZAC prévoit de sanctuariser des réservoirs de biodiversité disposant d'enjeux forts en termes d'habitats naturels et de flore), permettant notamment la restauration d'une forêt indigène ; des

corridors écologiques, autour des zones agricoles, reliés aux réservoirs de biodiversité, où seront plantées des espèces indigènes et des lisières agroforestières denses protégeant les réservoirs et les corridors : bandes d'environ 10 mètres de large, plantées en arbres fruitiers.

44,5 hectares de surfaces sont sanctuarisés, dont 26,5 hectares de réservoirs de biodiversité, 7 ha de corridors écologiques et 11 ha de lisières agroforestières

En l'absence de la ZAC et de cette mesure de sanctuarisation, on peut poser l'hypothèse, au regard de la déforestation croissante sur le département pour l'agriculture, qu'il y a 50% de risque de destruction de ces espaces.

Comme vu précédemment dans l'impact « artificialisation des sols », il est décrit une valeur tutélaire de la tonne de CO2 : 150€2024 par tonne de CO2 en 2024 et 878€2024 en 2050 (Rapport Quinet : France Stratégie (2019), La valeur de l'action pour le climat)

Le gain socioéconomique actualisé sur toute la période, associé à la préservation des sols, s'élève à 2,3 M€ en option de projet et 1,2 M€ en option de référence (absence de ZAC. Le différentiel de gain s'élève donc **à 1,1 M€.**



Figure 108 Présentation des espaces sanctuarisés

<u>Emissions de GES dues à l'entretien des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans)</u>

Tout au long du cycle de vie du bâtiment, des travaux de construction, d'entretien et de démolition émettront des gaz à effets de serre. Il est estimé des émissions annuelles de 5447 tonnes de CO2 à partir de l'année 2043 pour l'entretien/rénovation de la ZAC.

→ Impact fort, direct et permanent

6.4.3.2. Mesures

6.4.3.2.1. Phase travaux

Évitement : /

Réduction :

Dans le contexte national de neutralité carbone en 2050 (division par 8 de nos émissions par rapport à 1990), le choix des matériaux employés et le mode constructif retenu par les concepteurs sont un des moyens pour réduire l'empreinte carbone de l'opération. Afin d'en maitriser la mise en œuvre et les coûts, ces solutions seront intégrées au projet dès les premières esquisses. Le cahier des charges de cession des Terrains et son annexe CPAUPE encadreront la réalisation du bâti.

MR TR21. Les matériaux utilisés pour la construction des bâtiments seront recherchés issus de filières locales et biosourcées[4], notamment la brique en terre compressée (BTC). Ce recours doit permettre de renforcer ces filières autant que de réduire les coûts des matières premières et de profiter du savoir-faire mahorais en termes de mise en œuvre ces matériaux.

Les soubassements sont à réaliser en béton ou en pierre pour prévenir les phénomènes d'érosion à leur base. La structure et la façade peuvent quant à elles être composées de briques en terre compressée, en bois ou en bambous recouverts d'un torchis de terre et de fibre végétale. Les murs et façades peuvent être recouvertes d'un enduit minéral ou organique dans la tradition de l'architecture mahoraise.

L'intérêt pour l'environnement des briques de construction traditionnelles est démontré :

- En effet, les briques classiques en béton, nécessité l'excavation de gravats, le broyage, et le transport de matériaux très denses, ces étapes sont fortement productrices de gaz à effet de serre. Le ciment utilisé pour solidifier le béton provient de la cuisson à plus de 1200°C des argiles et du calcaire, c'est l'étape la plus polluante. De plus, les usines de fabrications étant généralement très éloignées du lieu d'utilisation des briques, le transport des blocs de béton ainsi fabriqués vient alourdir le bilan environnemental total du cycle de vie des blocs traditionnels.
- L'utilisation de la terre crue dans la construction diminue grandement les impacts environnementaux des ouvrages. En effet, la terre est un matériau durable et abondant, qui ne nécessite pas de concassage intensif. L'utilisation de sable et de ciment (ou de chaux) est grandement réduite pour la BTC stabilisée (2-3 fois moins que le béton) ou nulle dans le cas de la BTC non stabilisée.

Si aucune étude d'analyse du cycle de vie (ACV) comparative entre un bloc en béton classique et une brique de terre crue fabriquée et utilisée sur le sol réunionnais ou Mahorais n'a été pratiquée, les études réalisées en Europe montrent toutes l'intérêt écologique des produits en terre crue : la faible utilisation de ciment et le transport étant les facteurs influençant principaux.

La régulation hygrique, l'inertie thermique ainsi que l'isolation thermique et acoustique du bâti apportées par la BTC et les éléments de construction en terre participent au confort général du bâtiment diminuant ainsi ses besoins en énergie pour la ventilation, climatisation ou chauffage.

La construction en Brique de Terre Compressée (BTC) doit être envisagée. En effet, alors que Mayotte comptait 17 briqueteries dans les années 80, l'arrivée de la construction en béton et en parpaing et l'application des normes à la départementalisation a considérablement freiné la filière terre crue.

Néanmoins, le CSTB a délivré une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx de type A) pour la maçonnerie de blocs de terre comprimée (terre crue) à Mayotte, ATEx qui vient confirmer la pertinence

[4] Le développement d'une filière bois par une gestion durable des espaces forestiers de la 3CO est également décrite au PADD du PLUi 3CO

de cette technique constructive, qui 100 % naturel et disponible en quantité à Mayotte présente un excellent bilan énergétique. Ce matériaux présente des avantages certains : Il peut être recyclée et réutilisées à 100%, il n'émet pas de CO2 et présente d'excellente qualité de régulation thermique et hygrothermiques.

La certification ATEx de type A autorise la construction de bâtiment entièrement en BTC jusqu'à un étage, au-delà, il faut utiliser des armatures en bois ou métallique. Le projet envisage des élévations jusqu'à R+3+comble mais la majorité du bâti sera compatible avec le BTC.

La fiche matériau BTC CIRBAT/CAUE décrit que la mise en œuvre et de dimensionnement des ouvrages présentés dans les règles professionnelles sont adaptés aux zonages sismiques zone 3 et zone 5 effet du vent : cyclonique et tempête tropicale.

Les acteurs de la BTC à Mayotte sont fédérés par l'association Art Terre Mayotte qui recense 3 producteurs de briques. Si les productions sont encore peu industrialisées trois sites cumulent une capacité de production de 1600 BTC par jour (Briqueterie d'Ongojou, Briqueterie de Vahibé et AC btp).

La Brique de Terre Comprimée (BTC) est de plus en plus utilisée dans la construction à Mayotte et on voit émerger des projets de logements significatifs utilisant ce matériau. C'est le cas du Domaine de Khristal (Maitrise d'Ouvrage SIM) qui a utilisé 48 000 briques pour un projet de 47 logements, répartis entre des logements locatifs libres, sociaux et très sociaux, et qui a obtenu la certification NF Habitat HQE garantissant une haute performance énergétique et écologique.

Compensation : /

→ Impact résiduel fort, temporaire

6.4.3.2.2. Phase exploitation

Évitement : /

Réduction :

Le CPAUPE en cours de réalisation précisera les prescriptions dédiées à la performance énergétique. Ces éléments seront présentés dans l'évaluation environnementale de réalisation de ZAC. Certaines mesures peuvent d'ores et déjà être présentées :

MR EX27. Promouvoir des formes urbaines permettant de limiter les îlots de chaleur urbains en veillant à la bonne implantation et orientation des bâtiments, la bonne circulation de l'air, aux choix de matériaux adaptés et à la préservation/création d'espaces végétalisés de rafraîchissement urbain

Le projet urbain de la ZAC de Coconi propose d'ores et déjà une composition et des formes urbaines structurées autour d'un projet végétal fort et une artificialisation limitée (seul 20% des 126 ha du périmètre sont artificialisés). Cette attention forte à la végétation sera déterminante pour le confort urbain et le bâti.

Les mesures aérauliques, de végétalisation et de limitation des ilots de chaleur urbain seront présentées en phase de réalisation de ZAC. Ils sont en effet en cours de définition dans le CPAUPE.

MR EX28. Viser l'exemplarité insulaire mahoraise en matière de développement durable et de maîtrise des énergies à travers la réalisation d'éco-quartiers labellisés

MR EX29. Une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée conformément à la réglementation. Cette étude présente les gisements puis l'évaluation des besoins énergétiques, pour ensuite sélectionner les énergies renouvelables ayant le potentiel le plus intéressant dans le cadre du projet.

A l'issue de la phase de description des gisements, l'étude de potentiel a étudié 3 scenarii :

Scénario n°1 PV EN AUTOCONSOMMATION + SOLAIRE THERMIQUE + CLIMATISEURS

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- Les besoins en ECS des bâtiments hors logements collectifs sont couverts à 100% par chauffe-eau électrique
- Pour les bâtiments résidentiels collectifs, 70% des besoins en ECS sont couverts par capteurs solaires, les 30% restant par chauffe-eau électrique.
- Solaire photovoltaïque en autoconsommation collective faible surproduction sur l'ensemble des surfaces de toiture disponibles, après mise en place du solaire thermique.

Scénario n°2 PV EN REVENTE + SOLAIRE THERMIQUE + CLIMATISEURS

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- Les besoins en ECS des bâtiments hors logements collectifs sont couverts à 100% par chauffe-eau électrique
- Pour les bâtiments résidentiels collectifs, 70% des besoins en ECS sont couverts par capteurs solaires, les 30% restant par chauffe-eau électrique.
- Solaire photovoltaïque en revente sur l'ensemble des surfaces de toiture disponibles, après mise en place du solaire thermique.

Scénario n°3 SOLUTIONS ELECTRIQUES CLASSIQUES

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- 100% des besoins en ECS sont couverts par des solutions électriques.

Critère technique Le scénario 1 arrive en première position, notamment en raison du peu de contrainte de mise en œuvre et de l'autonomie permise (à contrario du scenario 3 qui dépend uniquement du réseau de distribution de l'île),. La mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation collective permet de limiter les risques de variation du coût de l'énergie.

Critère économique. Le scénario 1 arrive en première position du critère économique. La mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation collective permet de limiter les risques de variation du coût de l'énergie. La facilité d'obtention de subventions pour le PV en autoconsommation et le solaire thermique permet de démarquer ce scénario par rapport au scénario 3.

Critère environnemental. Le scénario 1 arrive en première position sur tous les critères considérés dans l'analyse environnementale : Impact environnemental direct, CEP, taux de couverture des besoins par ENr, quantité de CO2 émis)

Le scénario 1 se détache ainsi parmi les scénarios considérés. Le scénario 1 permettrait de couvrir environ 39% des besoins totaux de la ZAC avec des énergies renouvelables avec l'utilisation de climatiseurs couplées à l'autoconsommation PV, ainsi que du solaire thermique.

SCENARIO 1 Moyen de production de l'énergie *Consommation d'énergie associée :*		PV autoconsommation	Solaire thermique	PAC aérothermique	Electricité du réseau	Total
Production	MWhélectrique/an	2 697 MWh/an	590 MWh/an	1 375 MWh/an	3 420 MWh/an	**8 082 MWh/an**
Investissement	€ HT	2 202 200 €	1 025 766 €	5 127 679 €	- €	**8 355 645 €**
Frais d'exploitation Maintenance + Coût du combustible (pour les PAC : dans colonne électricité du réseau)	€ HT/an	53 149 €	5 461 €	534 965 €	962 765 €	**1 556 341 €**
CGA sur 20ans sans recette	€	2 924 500 €	1 100 000 €	12 398 000 €	13 084 300 €	**29 506 800 €**
Recettes PV	€/an	363 394 €	/	/	/	**363 394 €**
Emissions de CO2	tCO2/an	0 tCO2/an	0 tCO2/an	1 072 tCO2/an	2 667 tCO2/an	**3 740 tCO2/an**

Se référer s'il vous plait à l'étude EnR en annexe pour la présentation des différents scenarii.

La mise en œuvre de cette mesure ne dépend pas de la présente opération et le Maitre d'ouvrage s'assurera à travers son CPAUPE de l' engagement des opérateurs au regard des prescriptions.

→ Impact modéré

6.4.4. Usages de l'eau

L'enjeu d'alimentation en eau potable constitue un enjeu majeur sur l'île.

A l'échelle de la 3CO la ressource en eau potable est produite par la retenue collinaire de Combani et par 7 forages. Les croissances démographiques actuelles et projetées posent la question de la hausse de cette ressource produite.

Pour pallier au manque d'eau sur l'île, un effort d'investissement important devra être porté sur les infrastructures de prélèvement et de production de nouvelles ressources. Cependant, au vu de la faible disponibilité en eau douce et à faible coût d'exploitation, un grand effort doit être réalisé sur l'amélioration du rendement des réseaux afin de diminuer la pression sur les ressources en eau.

Au droit du secteur d'étude, le schéma SDEDCH prévoit une opération de travaux de renforcement des canalisations d'adduction identifiées en sous-capacité par la modélisation au regard des besoins à l'horizon du schéma.

Si la zone d'étude n'est actuellement pas concernée par des périmètres de protection de captage de la ressource en eau potable, deux nouveaux forages sont néanmoins présents pour l'un dans le périmètre (Coconi 1 / commune de Ouangani) et le second en bordure Est à du périmètre projet (Coconi 2 bis / commune de Dembeni). Des arrêtés de protection de forage sont en cours d'approbation.

→ L'enjeu est fort

6.4.4.1. Impacts

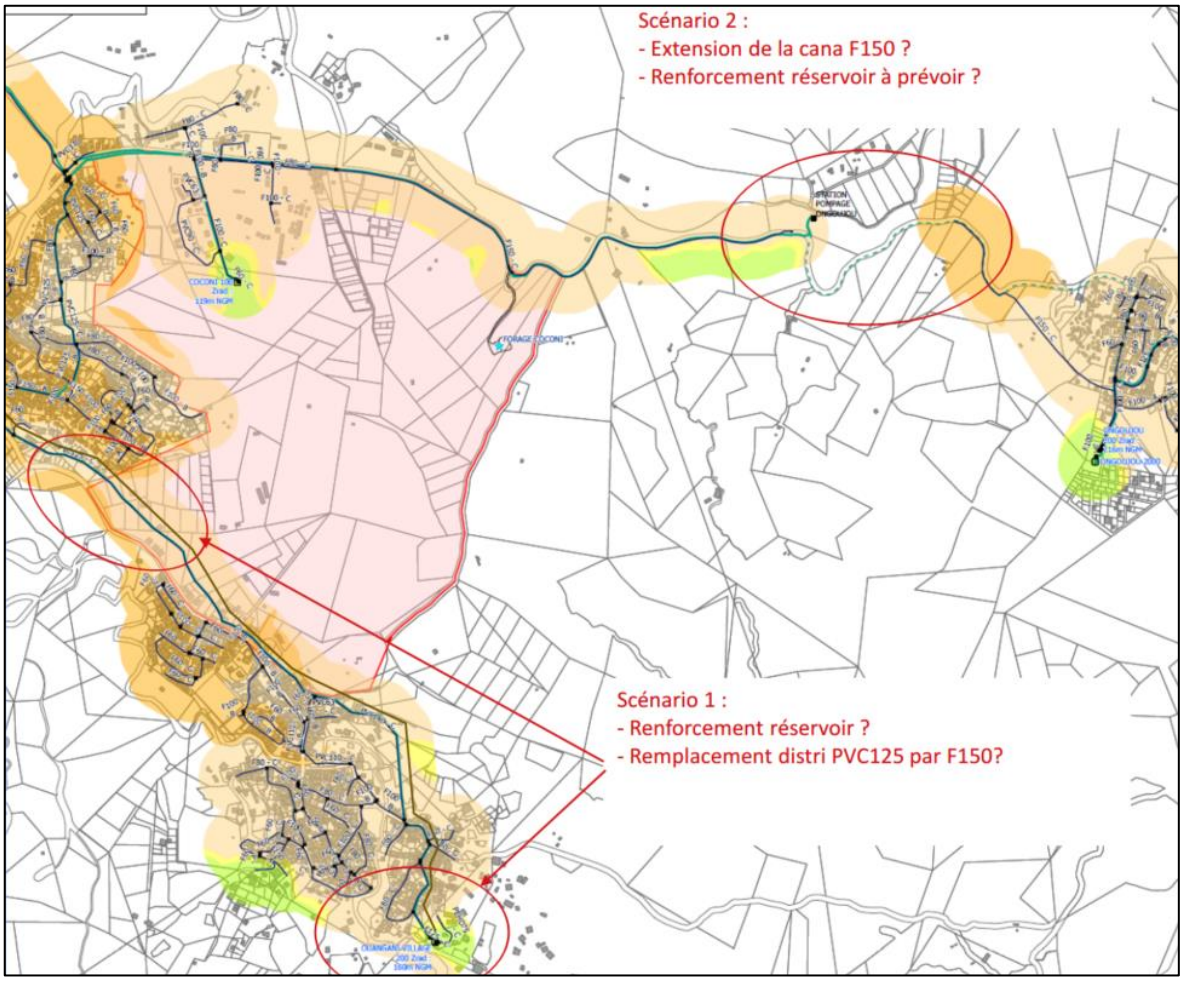
Le projet entraîne une augmentation des usagers de la zone et ainsi des besoins en eau potable. On estime à 1650m3/j les besoins AEP liés à la ZAC Coconi. Ce besoin sera affiné en phase AVP/PRO du projet.

Les besoins liés à l'irrigation des espaces verts et liés aux usages agricole n'est pas encore déterminé. Ces données seront transmises à l'occasion du dépôt des études de réalisation de ZAC et la capacité u territoire à approvisionner la ZAC sera également présentée.

Deux scenarii sont en cours d'étude :

Un scenario 1 avec un renforcement du réservoir de Ouangani et un remplacement des canalisations de distribution de PVC125 à F150

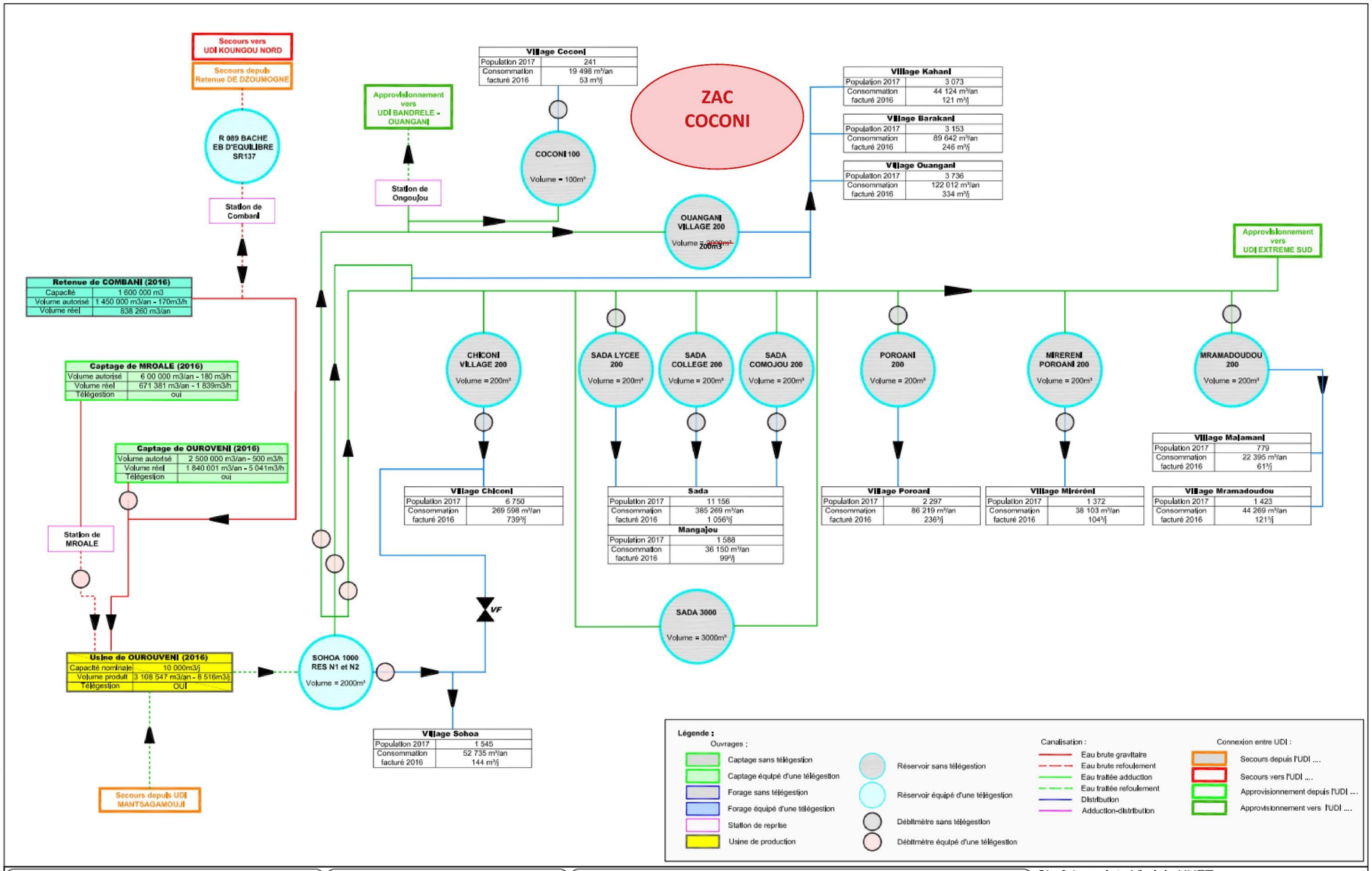
Un scenario 2 qui prévoit le renforcement du réservoir de ONGOUJOU et une extension de la canalisation F150.



La situation de la ZAC dans le synopsis de l'UDI SADA CHIRONGUI est présentée page suivante.

→ Impact modéré, direct et permanent

VRD : Eau potable - Synopsis du UDI SADA CHIRONGUI



ENTECH Ingénieurs Conseils — egis — sieam

Département de Mayotte

Syndicat Intercommunal d'Eau et d'Assainissement de Mayotte

Schéma Directeur des Eaux Destinées à la Consommation Humaine

Synoptique d'eau potable de l'UDI CHICONI - SADA - CHIRONGUI

Chef de projet : Virginie HUET
Ingénieur chargé d'affaire : Quentin SAVENIER
Dessinateur : Romain ALBARET

SDEDCH	B	Format	A3
Avril 2020	Plan N° 10.1.c	N° affaire	18.83
		Sans échelle	

6.4.4.2. *Mesures*

Outre la capacité du territoire à alimenter la ZAC, ce qui est en cours d'étude, le Maitre d'Ouvrage organise un certain nombre de moyen d'économie et d'optimisation de la ressource en eau :

MR EX30. La qualité du projet constitue une garantie quant aux économies d'eau (techniques hydro-économes installées dans les lavabos permettent par exemple de réduire de 50% la consommation au point de puisages), et aux potentielles réutilisation des eaux grises

MR EX31. Le projet prévoit l'implantation d'espèces adaptées à la sécheresse et ainsi économe en eau.

MR EX32. L'arrosage sera fait en fonction du taux de dessèchement du sol en adéquation avec la météo et le taux de pluviométrie. L'ensemble des massifs arbustifs, des couvres-sol et des zones prairies se fera par un arrosage par aspersion en pluie fine. Les arbres et palmiers recevront quant à eux de l'eau dans leurs cuvettes.

Un arrosage plus espacé dans le temps, mais non superficiel sera privilégié. Ainsi, les plantes subiront un stress hydrique qui les poussera à développer leurs racines vers le bas pour chercher l'eau. Le titulaire du lot devra veiller à ce que la quantité d'eau soit suffisante pour envelopper l'ensemble du réseau racinaire et même plus pour inciter les racines à se développer vers le bas et permettre ainsi à la plante d'avoir un meilleur maintien. L'entrepreneur doit, au minimum, un passage par semaine en saison sèche et un passage par mois en saison des pluies.

Les contrats de travaux engageront la responsabilité de l'entreprise jusqu'au sevrage des jeunes plantations.

MR EX33. Des réserves d'irrigation pourront être incorporée au bâti. Ce point sera précisé dans le CPAUPE. Les éléments suivants sont en cours de définition :

A l'échelle des ilots les eaux de toitures sont collectées et stockées dans des cuves souterraines intégrées dans les fondations des constructions. L'eau pourra ensuite être réemployée pour certains usages domestiques et en irrigation agricole.

MR EX34. Les réseaux AEP seront neufs et les pertes sur les réseaux faibles.

MR EX35. La gestion de la pression dans les réseaux sera soignée. Cette gestion est considérée comme la solution la plus efficace pour réduire les fuites. Les ruptures de conduites ne proviennent pas seulement des pressions élevées mais aussi des variations incessantes de pression qui provoquent en permanence des dilatations et contractions des tuyaux et entraînent de fait des fragilisations.

Les vannes de régulation maintiennent une certaine pression, un certain débit ou niveau, indépendamment des fluctuations du réseau. Elles sont essentielles car elles permettent de réduire les pertes et contribuent à une gestion efficace de l'approvisionnement en eau.

→ Impact résiduel à décrire en AEU, permanent

6.4.5. Assainissement Eaux Usées

Il existe actuellement 3 STEP dans le voisinage immédiat de la ZAC :

- La STEP de Barakani de 360 EH. Cette STEP est projetée conservée.
- La STEP de Selemani Ouangani de 150 EH
- La STEP du stade de Ouangani de 250 EH

Il est prévu que ces deux dernières STEP soit supprimées et remplacées par un poste de refoulement vers la STEP CENTRE.

La STEP CENTRE est une STEP intercommunale de capacité T1 de 11 250 EH (à 60g DBO5/j) ; extensible à long terme à 33 750 EH (à 60g DBO5/j)

La STEU T1 est réalisée mais la chaine de transfert est encore en cours de réalisation.

→ Enjeu modéré

6.4.5.1. *Impacts*

Le réseau de transfert depuis Barakani longera la RN 2 sur presque 1090 avant d'atteindre la STEP Centre. Il convient de prolonger le collecteur projeté desservant Barakani afin de pouvoir collecter les EU de Coconi. La longueur de prolongement du collecteur sera de 900 m. Le transfert en lien avec le village de Ouangani longera la CCD 8 sur presque 890 m.

Si la STEU Centre (Ouangani, 11 250EH) a été réalisée, la chaîne de transfert est quant à elle en cours de réalisation. La STEP intercommunale a une capacité T1 = 11 250 EH (à 60g DBO5/j). Cette station est extensible à long terme à 33 750 EH (à 60g DBO5/j).

Le bilan de l'assainissement existant du secteur centre en 2024 (sera confirmé en phase AEU avec LEMA)

	capacité actuelle (EH)	capacité long terme (EH)
STEP Centre	11250	33750
STEP Barakani	360	?
STEP SOHOA ecole	161	440
Total	11771	34190

Le besoin en assainissement de la ZAC est estimé de : 1800lgts + 4000 étudiants = 9 200EH

Et la projection du besoin du secteur centre est celle-ci (source Tierce expertise du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Usées de Mayotte-2015) :

Programmation des raccordements à l'assainissement collectif de l'agglomération CENTRE(source *Tierce expertise du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Usées de Mayotte-2015)*

Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Population AC	23280	24411	25541	26672	27802	28933	30064	31194	32325	33455	34586	35716	36847	37978	39108	40239	41369	42500
Nombre de raccordables	500	500	5388	5388	5388	5388	5388	5388	12188	13494	14800	16107	24213	25519	26825	28132	29438	30744
Nombres de raccordés	500	500	500	1478	2455	3433	4410	5388	5388	8394	11400	14407	17413	20963	24513	28132	29438	30744
Taux de desserte %	2%	2%	21%	20%	19%	19%	18%	17%	38%	40%	43%	45%	66%	67%	69%	70%	71%	72%
Taux de raccordement %	2%	2%	2%	6%	9%	12%	15%	17%	17%	25%	33%	40%	47%	55%	63%	70%	71%	72%

Si on considère que le besoin ZAC vient s'ajouter aux projections d'évolutions de la population, la capacité maximale de la STEP pourrait être atteinte à l'horizon 2032-2035.

Le territoire de la 3Co devra anticiper une extension des capacités épuratoires de son territoire à l'horizon de mise en service globale de la ZAC

→ Impact modéré, permanent

6.4.5.2. *Mesures*

MR EX36. Les réseaux EU sont des réseaux séparatifs, neufs

MR EX37. Les réseaux EU subiront des tests d'étanchéité avant mise en service

MR EX38. Un contrôle de branchement au réseau d'assainissement collectif sera automatiquement réalisé

→ Impact faible, permanent

6.4.6. Agriculture

Il est identifié un grand espace à usage agricole d'une surface totale de 121,27 hectares sur les 126,50ha du périmètre d'étude.

Selon nos enquêtes, le périmètre d'étude est occupé par deux grands systèmes de production agricole :

- Des exploitations professionnelles orientées vers les marchés de ville et le marché paysan de Coconi: pépinière, élevage de volaille, PAPAM et polyculture. Les produits issus de ces activités agricoles permettent d'alimenter les consommateurs mahorais au travers d'une distribution sur les marchés de ville et le marché paysan de Coconi. La forte proportion de ce type d'exploitation dans nos enquêtes (38 %), pourtant minoritaire à Mayotte, confirme cette zone comme un espace d'intérêt majeur pour le développement agricole de l'île.
- Des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage. La forte proportion des cultivateurs souhaitant développer leur activité pour tendre vers une agriculture de rente professionnelle renforce ici aussi le constat d'une zone d'intérêt agricole fort.

L'étude préalable agricole estime que les terres agricoles situées dans le périmètre du projet permettent de créer une valeur agricole de 2 460 162 € par an soit une productivité moyenne de 20 287 €/ha.

→ Enjeu fort

6.4.6.1. Impact

Nous estimons que le périmètre du projet de ZAC est occupé par environ 90 micro-exploitations agricoles. Cette estimation a été réalisée sur la base de la surface moyenne des relevés que nous avons réalisé lors de nos enquêtes de terrain dans le périmètre de mise en œuvre du projet. En effet, les 16 relevés que nous avons réalisée dans cette zone indiquent une surface moyenne des exploitations agricoles enquêtées de 1,34 ha. En tenant compte d'une surface agricole totale estimée à 121 ha ; nous en déduisons donc 121 / 1,34 = 90 exploitations agricoles dans la zone d'étude.

Cette taille moyenne des exploitations est en cohérence avec le RGA de 2020 qui confirme des exploitations de très petites tailles (1,4 hectares en moyenne) auxquelles s'ajoute des exploitations familiales vivrières n'entrant pas dans le champ du RGA 2020 car cultivant des surfaces trop petites comprises entre 1 100 et 1 500 m2 soit 0,13 hectares en moyenne.

Il est donc important de préciser que ce chiffre de 90 micro-exploitations présentent dans la zone d'étude est une estimation qui doit être prise avec précaution.

Le projet de création de la ZAC de Coconi prévoit la suppression de 42,75 ha de terres dédiées à l'activité agricole, nous estimons donc que ces aménagements entraineraient la disparition de 32 exploitations agricoles de 1,34 hectares en moyenne. La mise en œuvre des mesures de protection d'espaces naturels sensibles sur une surface de 31,39 ha entrainera par ailleurs la disparition supplémentaire de 23 exploitations agricoles.

C'est ainsi 74 ha d'espaces agricoles qui sont impactés par le projet de ZAC et ses zones de conservation de la biodiversité.

Le projet de la Zac de Coconi-Ouangani s'inscrit en complément d'autres opérations dans le secteur dont la carte suivante présente les emplacements :

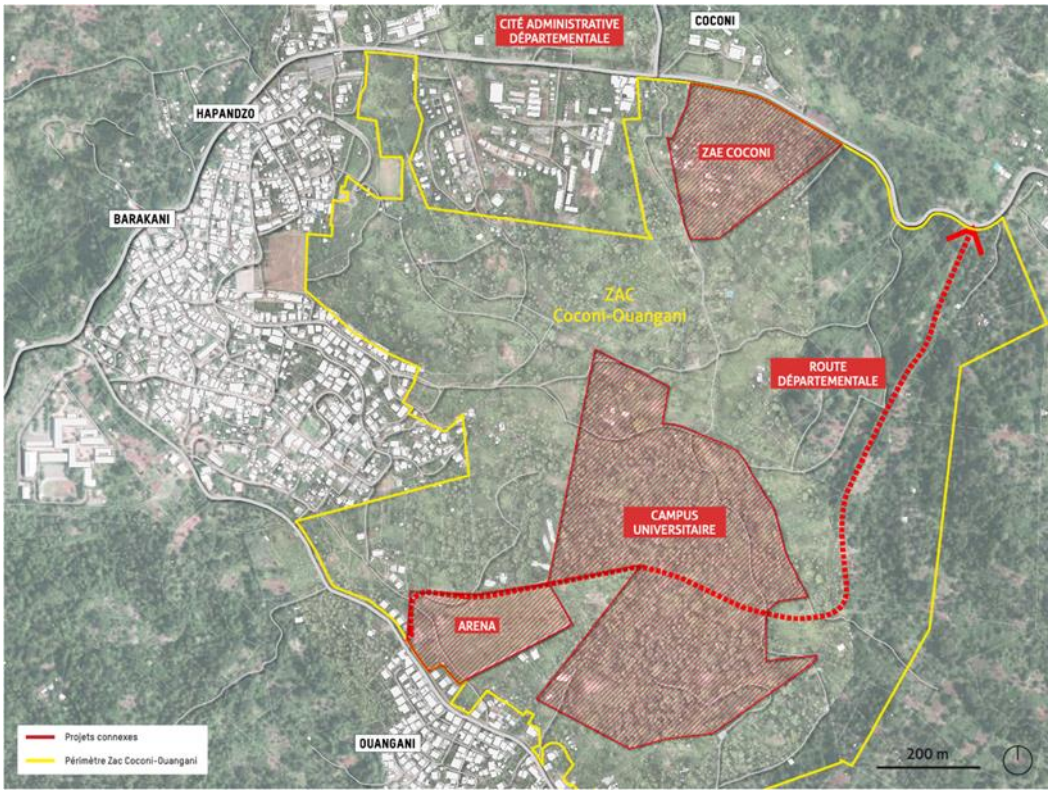


Figure 109 projets complémentaires intégrés dans le projet de ZAC, extrait du plan guide, septembre 2024

Cette étude préalable à l'impact agricole prend en compte l'impact sur l'agriculture généré par ces projets complémentaire hormis pour le projet de création de la route départementale qui fera l'objet d'une étude distincte afin de déterminer les impacts générés par celui-ci sur l'économie agricole du territoire.

→ Impact fort

6.4.6.2. Mesures

Évitement :

ME EX7. Le périmètre opérationnel est réalisé hors zone d'intérêt fort du SDAARM

Réduction :

Le projet de ZAC prévoit d'aménager 19 ha dédiés à la pratique agricole au sein du site. Ces 19 ha sont répartis en 20 à 21 fermes urbaines de taille différente et 98 jardins familiaux de 200 m2. Ces espaces à vocation agricole sont complétés par 11 ha de lisières agroforestières denses qui joueront un rôle de zone tampon entre espaces agricoles et espaces naturels protégés. Ces zones plantées en arbres et arbustes fruitiers feront l'objet d'une cueillette et d'un entretien par les agriculteurs installés dans les fermes urbaines alentours.

La mise en œuvre du projet d'aménagement permettra de compenser l'impact sur l'emploi agricole en le maintenant à son niveau actuel.

La répartition des fermes urbaines, jardins vivriers et lisières agroforestières programmées au sein de la ZAC est précisée sur les deux cartes suivantes :

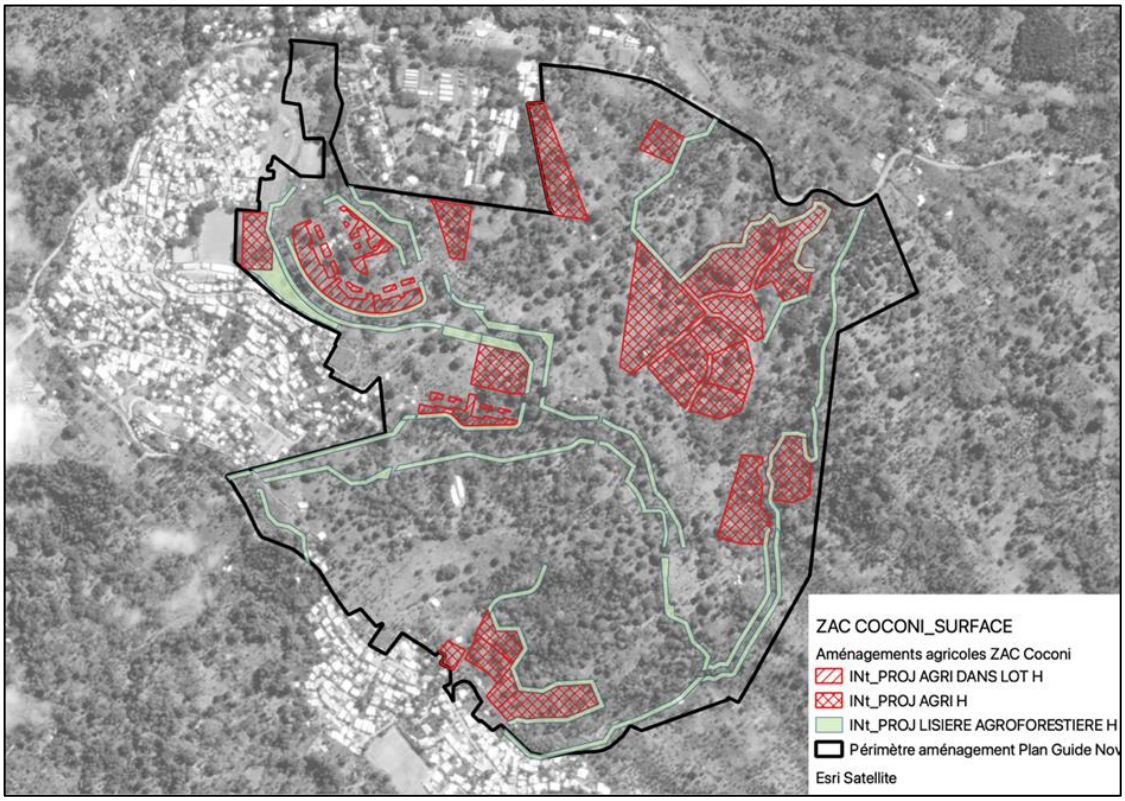


Figure 110 Espaces agricoles aménagés au sein de la ZAC, Plan guide, septembre 2024

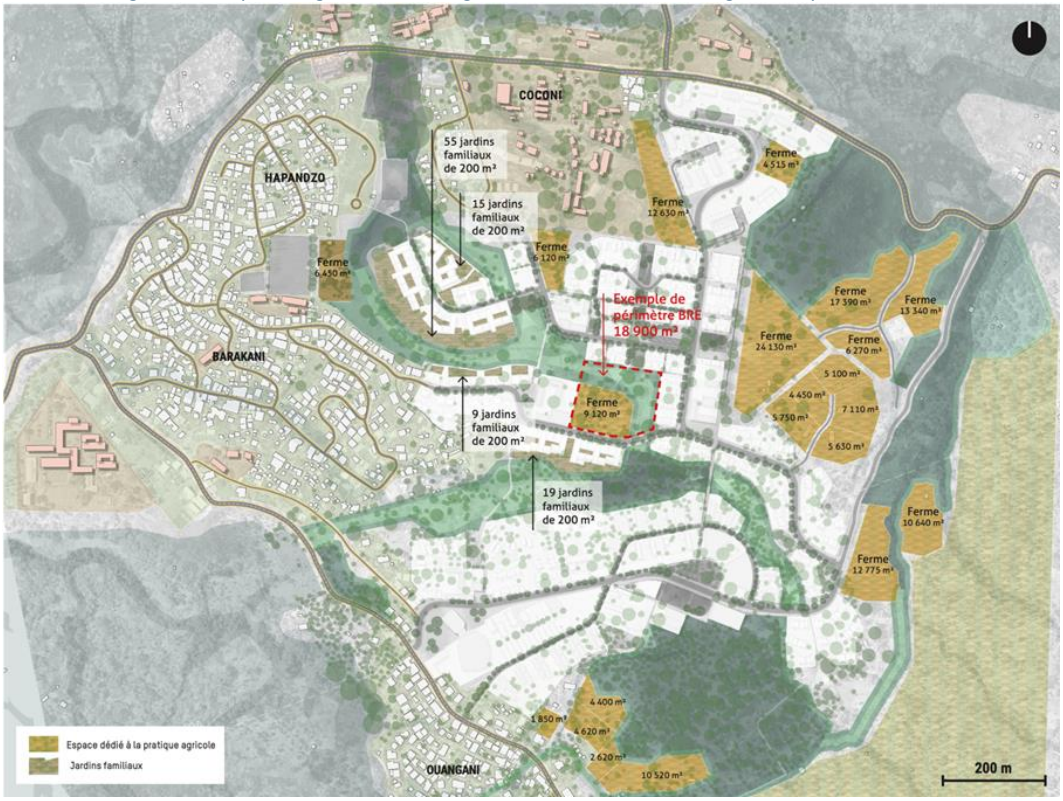
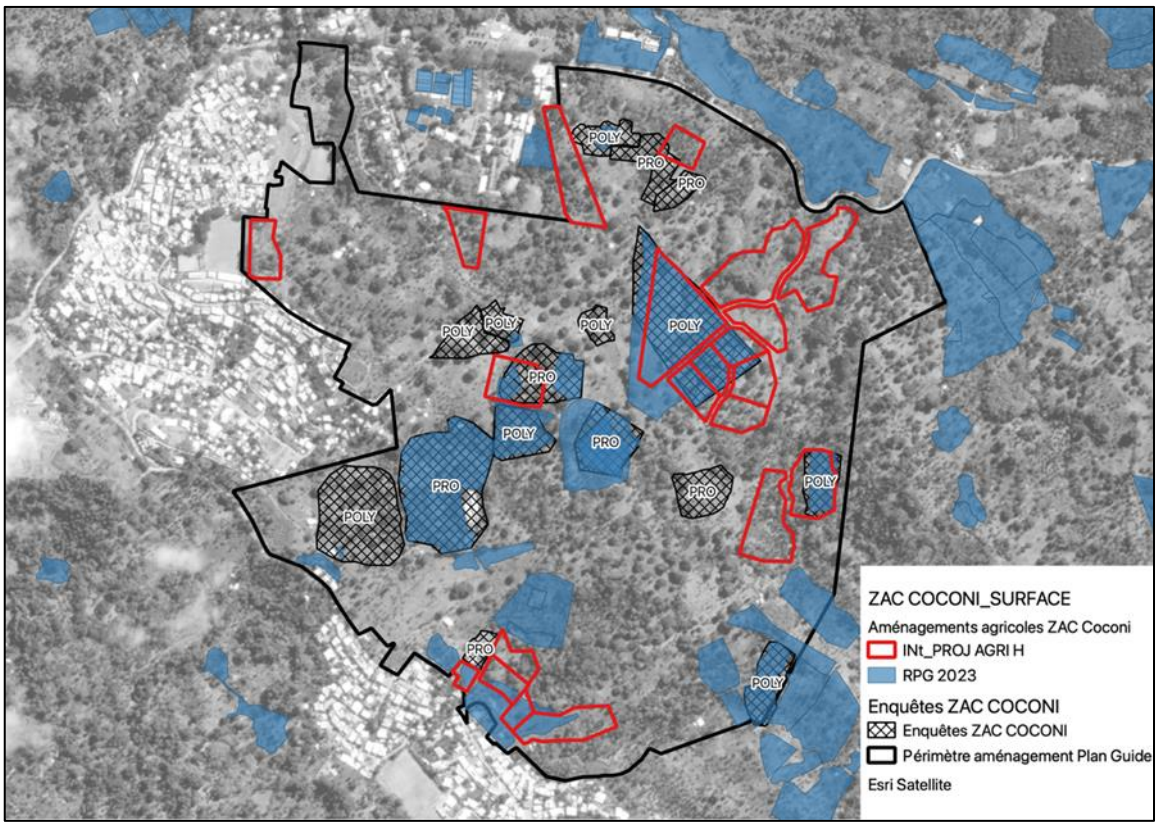


Figure 111 Répartition des fermes urbaines et jardins vivriers au sein de la ZAC, extrait du Plan Guide, Septembre 2024

MR EX39. Création de fermes urbaines

Relocalisation des agriculteurs déjà présents sur le site et installation de nouveaux agriculteurs

La carte suivante propose d'analyser l'organisation des 21 fermes urbaines crées en fonction des surfaces déclarées au RPG en 2023 et des parcelles relevées sur le site lors de nos enquêtes agricoles.



L'analyse de cette carte, nous permet de conclure que le projet d'aménagement agricole de la ZAC à travers la création de 21 fermes urbaines prévoit :

- La modification/recomposition de 9 parcelles préexistantes

- La création de 12 nouvelles parcelles

L'analyse de l'emploi formel à travers les données non anonymisées du RPG 2023 nous a permis de conclure que 19 agriculteurs déclarés sont présents au sein de la zone d'étude. L'objectif de l'Epfam est de permettre à ces 19 agriculteurs déclarés de maintenir leur activité au sein du site soit en redimensionnant leur parcelle (pour 9 d'entre eux) soit en les installant sur d'autres fermes urbaines (pour les 10 agriculteurs restants). Pour ce faire, l'Epfam réalisera une enquête approfondie auprès des agriculteurs déclarés présents sur le site afin d'identifier de manière très précise leur projet agricole ainsi que leurs contraintes et les besoins qui en découlent pour le mettre en œuvre.

Soulignons à nouveau que les lots de fermes urbaines qui seront proposés au sein de l'aménagement disposeront de surface moyenne plus petites que celles que l'on observe actuellement : 0,84 ha en moyenne contre 1,34 ha relevé lors de nos enquêtes. Aussi, l'accompagnement mis en place par l'Epfam dans le cadre des mesures de réduction de l'impact vise à optimiser l'activité agricole des porteurs de projet de manière à produire autant sur des surfaces plus petites. Pour cela, des aménagements seront

créés pour répondre aux principales problématiques des agriculteurs : sécurisation des parcelles, pistes carrossables, accès à l'eau et à l'électricité. Ces éléments sont encore à préciser.

19 agriculteurs déclarés étant réinstallés sur le site qui comptera au final 20 ou 21 fermes urbaines, le projet sera également l'occasion d'installer 1 ou 2 nouveaux porteurs de projet agricole innovant qui seront sélectionnés au travers d'un appel à projet.

Il est précisé que depuis ce travail, les parcelles AE105 et 106 (Nord Est de la ZAC) ont été attribuées à des agriculteurs, et que la 107 est en cours d'attribution. Les réflexions sur le découpage des fermes agricoles et leur nombre seront revus en phase de réalisation de ZAC

- Orientation technico économique des fermes urbaines

Pour tenir compte de l'analyse des activités agricoles présentes sur le site, les fermes urbaines aménagées représenteront la diversité des stratégies agricoles mises en place : il s'agira donc de systèmes de production diversifiés en maraîchage (hors-sol et plein champ), fruitiers (ananas, vergers, bananes), élevage (poulet de chair, poules pondeuses) et vivrier (manioc).

- Orientation diversification végétale

Le tableau suivant présente une modélisation d'une exploitation agricole de 1ha (8000 m2 de SAU) diversifiée en cultures vivrières + maraichage + fruitiers.

Exploitation diversifiée 1ha (8000m² SAU)						
	Surface m²	Mode	Culture	m²	Pieds	Cycles ou bande
Vivrier	2000	Association	Banane	2000	250	1
			Ananas	2000	900	1
	2000	Association	Papaye	2000	125	1
			Manioc	2000		1
Fruitiers	2400		Fruit à pain	800	8	1
			Citron	800	11	1
		Association fruitiers	Manguier	800	8	1
Sous fruitiers			Curcuma	1600	6400	1
Maraîchage	1600		Salade	400		4
			Concombre	300		2
			Tomate	400		3
			Poivron	250		1
			Aubergine	250		1

Le second tableau propose une estimation de la valeur économique crée par cette exploitation modèle dans le contexte du projet agricole de la ZAC de Coconi. Considérant les aménagements mis en œuvre sur le site ainsi que le soutien et l'encadrement qui devraient être mis en place nous avons retenu les paramètres suivants pour les calculs :

- Taux de pertes de culture de 15 % pour les productions maraichères et 15 % pour les productions vivrières
- Utilisation des prix moyens relevés par la daaf sur les marchés de village en 2023 diminué d'une marge de 20 % liée à l'interlocuteur de revente (système organisé type coopérative)
- Utilisation de la fourchette haute de rendement sur la base du référentiel présenté en annexe 3 de l'étude Préalable Agricole.

Exploitation diversifiée 1ha									
Système de production	Système d'élevage/culture	Rendement kg/m²	Taux de pertes	Taux commercia	Cycle/an	m² dédié pour 8000m² SAU	Production prévisionnelle en	Prix €/kg	Chiffre d'affaire
maraîchage *en pleine terre, sans serre, avec irrigation et une maîtrise technique moyenne*	salade	1,500	0,150	0,850	4	400	2040	3,70 €	7 556,16 €
	concombre	4,000	0,150	0,850	2	300	2040	2,17 €	4 422,72 €
	tomate	3,000	0,150	0,850	3	400	3060	3,80 €	11 628,00 €
	poivron	3,000	0,150	0,850	1	250	637,5	9,10 €	5 798,70 €
	aubergine	3,000	0,150	0,850	1	250	637,5	3,12 €	1 989,00 €
vivrier	ananas	1,000	0,150	0,850	1	2000	1700	2,28 €	3 876,00 €
	manioc	1,500	0,150	0,850	1	2000	2550	1,58 €	4 018,80 €
	papaye	2,000	0,150	0,850	1	2000	3400	1,77 €	6 011,20 €
	banane légume	1,500	0,150	0,850	1	2000	2550	2,37 €	6 038,40 €
fruits	fruit à pain	2,000	0,150	0,850	1	800	1360	1,20 €	1 632,00 €
	mangue, goyave, mangoustan	5,000	0,150	0,850	1	800	3400	1,72 €	5 848,00 €
	citron	3,000	0,150	0,850	1	800	2040	4,50 €	9 171,84 €
Epice	Curcuma	0,629	0,150	0,850	1	1600	855,44	3,42 €	2 929,03 €
Somme						12000	25415		**70 919,85 €**

Ainsi, selon nos estimations, **l'aménagement d'1 ha d'exploitation agricole diversifiée** maraichage + vivrier + fruitier permettrait de créer une valeur économique de **70 920 €/an**.

- Orientation élevage de poulet chair

Pour évaluer la future productivité des élevages de poulet de chair, nous proposons de nous baser sur les données de la coopérative AVM qui nous ont été communiquée sur la base des éléments suivants :

- Élevage d'un poulet fermier (qualité haute)
- Conduite en bandes avec une densité maximum de 10,2 poulet/m2 (10 + 2% en poussins) dans des bâtiments fermés avec parcours extérieur.
- La parcours extérieur clôturé doit avoir une surface au moins 2 fois supérieure à celle du bâtiment.
- La durée d'élevage des poulets fermiers est de 84 jours avant abattage, suivi d'une période de vide sanitaire de 2 semaines minimum mais plutôt de 3 semaines dans la réalité (constat AVM). On compte donc entre 3 et 4 bandes livrées à l'abattoir chaque année.

A partir de ces données, un bâtiment de 100 m2 adossé à un parcours clôturé de 200 m2 permettrait de générer la productivité agricole suivante :

CARACTÉRISTIQUE D'UNE BANDE		**RENTABILITE ECONOMIQUE**	
Type de production	FERMIER	Effectif de départ	1000
Durée d'élevage (j)	84	Mortalité technique	7,50%
Vide sanitaire (j)	21	Nbr animaux abattus	925
Surface bâtiment (m2)	100	Age moyen abattage	81
Densité poulet au m2	10	Poids vif moyen (kg)	2,6
Effectif de départ	1000	Rendement carcasse	70%
Nombre de bande annuelle	3,48	Poids carcasse moyen (Kg)	1,82
		Poids total 1 bande (kg)	1683,5
		Poids total annuel (kg)	5852,17
		dont poids conforme (kg) valorisé à 6,10 €/kg	5676,60
		dont poids déclassé (Kg) valorisé à 4,10 €/kg	175,57
		Produit brut conforme (€)	34 627,27 €
		Produit brut déclassé (€)	719,82 €
		Produit brut total (€)	**35 347 €**

Ainsi, selon nos estimations, **l'aménagement d'un élevage de 1 000 poulets de chair** (100 m2 de bâtiment + 200 m2 de parcours extérieur + 200 m2 de cheminements) dans le cadre du projet de Zac de Coconi permettrait de créer une valeur économique de **35 347 €/an**.

- D'autres orientations sont encore en réflexion.

Il a été suggéré une filière d'élevage bovin laitier qui permettrait selon l'analyse produite par la DAAF en Juin 2018 (Agreste, Bovins lait : systèmes de production et analyse technico-économique) pour un élevage de type « élevage professionnel » avec une moyenne de 20 têtes animaux adultes de produire environ 101 580 euros /an. Néanmoins cette filière se confronte à d'autres enjeux jugés peu compatible avec la proximité d'un élevage bovin : densité de l'habitat, périmètre de protection de forage AEP Coconi 1.

Il est étudié d'autres filières, et notamment celles encouragées sur la zone par le PADD du PLUi *ACTION 4 Valoriser l'histoire agricole de la 3CO* :Ylang, vanille, …

L'évaluation environnementale de réalisation de ZAC décrira les avancées sur ce sujet. L'étude Préalable Agricole en cours de réalisation assurera en tout état de cause la bonne prise en compte de cet enjeu

Les voies d'accès aux fermes sont intégrées aux couts d'aménagement des espaces publics comme l'acquisition, mais pas le reste des aménagements, à savoir clôture, dispositif de collecte et de stockage des eaux de pluies. Les aménagements à réaliser par l'EPFAM sont en cours d'étude par la Direction Agricole de l'EPFAM. L'EPFAM n'a par ailleurs pas vocation à rester propriétaire des parcelles agricoles et choisira ses acquéreurs notamment par leur capacité à devenir propriétaire.

MR EX40. Aménagement de jardins vivriers urbains au sein de l'opération

98 jardins familiaux de 200 m2 basés sur le modèle des jardins ouvriers en métropole seront positionnés au sein des ilots d'habitations. D'après l'article L.561-1 du Code Rural : « on entend par jardins familiaux les terrains divisés en parcelles, affectés par les collectivités territoriales ou par les associations de jardins familiaux à des particuliers y pratiquant le jardinage pour leurs propres besoins et ceux de leur famille, à l'exclusion de tout usage commercial ».

Si la question de la gestion de ces jardins familiaux reste aujourd'hui discutée, elle sera à priori pilotée par les futurs bailleurs des logements ou par la commune. L'aménagement de ces jardins ainsi que le captage/stockage des eaux pluviales à des fins agricoles figurera dans le cahier des charges que devront respecter les futurs aménageurs.

- Estimation de la production économique

Nous modélisons une parcelle de jardin de 200m2 (160 m2 de SAU) avec les essences suivantes :

Jardin familial urbain dominance vivrier (160m²SAU)				
	Surface m²	Mode	Culture	m²
Vivrier	40	Association	Banane	40
			Courge	40
	40	Association	Manioc	40
			Concombre	40
	20	Association	Papaye	20
			Ananas	20
	20	Association	Maïs	20
			Haricot frais	20
	20	Association	Haricot frais	20
			Manioc	20
Maraîchage	4	Rotation s.sèche/s.pluie	Salades	4
			Piments	4
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Tomates	3
			Pastèques	3
	4	Rotation s.sèche/s.pluie	Brèdes	4
			Piments	4
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Salades	3
			Aubergines	3
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Aubergines	3
			Pastèques	3
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Brèdes	3
			Aubergines	3
Somme	160			320

Considérant les aménagements prévus et étant donné qu'aucune garantie n'est apportée à ce stade quant au suivi et à l'accompagnement technique des jardiniers nous avons utilisé les paramètres suivants pour chiffrer la valeur économique recrée au sein de ces jardins vivriers :

- Taux de pertes de culture de 30 % pour les productions maraichères et 20 % pour les productions vivrières
- Utilisation de la fourchette basse de rendement à partir du référentiel présenté en annexe 3
- Utilisation des prix de vente relevés par la DAAF sur les marchés (moyenne des mercuriales 2023) auquel est affecté une pondération de 30 % correspondant à la marge prise par les revendeuses

Système de production	Culture	Prix €/kg Source Daaf	Rendement moyen kg/m²	Pertes		Prix brut €/m²
				Taux pertes	Taux commercialisable	
maraîchage	salade	3,24 €	1,20	0,3	0,7	**2,72 €**
	brède	2,08 €	1,00	0,3	0,7	**1,46 €**
	choux	2,32 €	1,00	0,3	0,7	**1,62 €**
	concombre	1,90 €	3,00	0,3	0,7	**3,98 €**
	courgette	2,97 €	1,50	0,3	0,7	**3,12 €**
	courge	1,98 €	1,00	0,3	0,7	**1,39 €**
	piment	7,31 €	1,00	0,3	0,7	**5,12 €**
	tomate	3,33 €	1,50	0,3	0,7	**3,49 €**
	poivron	7,96 €	1,50	0,3	0,7	**8,36 €**
	aubergine	2,73 €	2,00	0,3	0,7	**3,82 €**
	haricots frais	2,94 €	1,00	0,3	0,7	**2,06 €**
	patate douce	2,71 €	1,00	0,3	0,7	**1,90 €**
vivrier	pastèque	1,94 €	1,50	0,2	0,8	**2,33 €**
	maïs	1,88 €	0,30	0,2	0,8	**0,45 €**
	fruit à pain	1,05 €	2,00	0,2	0,8	**1,68 €**
	manioc	1,38 €	1,00	0,2	0,8	**1,10 €**
	banane légume	2,07 €	0,30	0,2	0,8	**0,50 €**
fruit	ananas	2,00 €	0,50	0,2	0,8	**0,80 €**
	coco	0,91 €	0,00	0,2	0,8	**- €**
	papaye	1,55 €	1,00	0,2	0,8	**1,24 €**
	mangue, goyave, man	1,51 €	4,00	0,2	0,8	**4,82 €**
	banane désert	1,65 €	0,30	0,2	0,8	**0,39 €**
	fruits de la passion	3,70 €	1,00	0,2	0,8	**2,96 €**
	citron	3,93 €	2,00	0,2	0,8	**6,29 €**

Cela nous permet d'estimer la productivité d'un jardin de 200 m2 comme suit :

Jardin familial urbain dominance vivrier (50m²)				
Productions végétales	Prix brut €/m²	Cycle/an	m² dédié pour 38r	Produit brut TOTAL
Manioc	1,10 €	1	10	11,03 €
Salade	2,72 €	3	4	32,67 €
Brède	1,46 €	3	3,5	15,28 €
Aubergine	3,82 €	2	6	45,86 €
Banane légume	0,50 €	1	10	4,97 €
Haricots frais	2,06 €	1	3,5	7,20 €
Concombre	3,98 €	2	6	47,80 €
Piment	5,12 €	2	4	40,92 €
Courge	1,39 €	1	10	13,87 €
Pastèque	2,33 €	1	5	11,63 €
Maïs	0,45 €	1	2,5	1,13 €
Tomate	3,49 €	2	2,5	17,46 €
Papaye	1,24 €	1	3	3,71 €
Ananas	0,80 €	1	3	2,39 €
SOMME			73	**255,94 €**

On estime ainsi une production annuelle moyenne de 256 € pour une parcelle de 200 m2. Dans le cas de la ZAC de Coconi la mise en place des 98 jardins vivriers urbains permettrait donc de recréer une valeur économique de production de 25 088 € annuel.

MR EX41. Plantation d'espèces arbustives nourricières dans les lisières agricoles

La création de lisières agroforestières tampon au sein de la ZAC sera l'occasion de planter des essences fruitières nourricières qui pourront être entretenues et exploitées par les agriculteurs présents au sein de la ZAC.

La liste des essences suggérées est la suivante : Arbre à pain , Avocatier , Bananier , Bilimbi , Carambole , Calebassier , Citron vert , Cocotier , Corossol , Cœur de bœuf , Jambosier rouge , Jaquier , Letchi , Longani , Manguier , Murier , Oranger , Papayer , Prunier de Cythère , Tamarinier.

- Estimation de la production économique

La liste des espèces plantées n'est pas arrêtée et nous ne disposons pas de toutes les informations de rendement à l'espèce pour déterminer les valeurs produites par la mise en place de cette lisière agro forestière. Le tableau suivant donne néanmoins quelques informations sur la valeur économique recrée sur 5 ans à travers la plantation d'espèces arbustives nourricières.

Unités plantés selon estimation Zone up EPA BANDRELE			Rendement			Densité plantation	Rendement ZAC	Rendement ZAC	Récôlte suite aux pertes	Prix de vente	Estimation valeur économique recrée
			Kg/arbre	t/ha	Kg/m2	arbre/hectare	Kg/an	kg/5an	Kg/5ans	€/kg	
			Selon fiche technique agripedia	Selon mémento agronome	Selon expert Cirad	Selon Cirad et daaf Mayotte			selon daaf*	selon daaf 2021**	
Corossol	10	u	150				1500	7500	3750	1,60 €	5 985,00 €
Cœur de bœuf	8	u	0					0	0		- €
Arbre à pain	12	u	100				1200	6000	3000	1,07 €	3 213,00 €
Jacquier	14	u		20		123	2276	11382,1138	5691,056911	1,04 €	5 935,77 €
Bilimbi	12	u	150				1800	9000	4500	1,05 €	4 725,00 €
Carambole	10	u	175				1750	8750	4375	2,43 €	10 626,88 €
Citron lime	10	u	40				400	2000	1000	2,11 €	2 114,00 €
Oranger	9	u	150				1350	6750	3375	1,39 €	4 677,75 €
Litchi	17	u	0					0	0		- €
Manguier	20	u	250				5000	25000	12500	1,30 €	16 187,50 €
Avocatier	15	u	50				750	3750	1875	1,53 €	2 861,25 €
Pomme cythère	10	u	100				1000	5000	2500	0,85 €	2 117,50 €
Jambosier		u	0					0	0		- €
Tamarin	13	u	200				2600	13000	6500	1,17 €	7 598,50 €
Bananier	80	u			0,9	2200	327	1636	818	1,40 €	1 145,45 €
Cocotier		u	125				0	0	0	1,16 €	- €
Longani		u	0					0	0		- €
Papayer	8	u	60				480	2400	1200	1,38 €	1 654,80 €
Calebassier		u	0					0	0		- €
Murier		u	0					0	0		- €
Vavangue		u	0					0	0		- €
											68 842,40 €
*Selon AGRESTE, n°52, Mars 2016 « Pertes de production à Mayotte »											
**Selon données SISE mercuriale 2021											

Il est rappelé que la valeur de la lisière agroforestière ne se limite pas à son rendement vivrier et économique ; elle joue un rôle important d'interface entre le milieu urbain/agricole et les réservoirs de biodiversité situés dans la ZAC.

En synthèse, les mesures de réduction mises en place présentent le bilan chiffré ci-après :

Impacts négatifs du projet	Degré d'impact	Valeur économique perdue	Montant de la compensation numéraire (méthode daaf)	Les mesures de réduction mises en place	Valeur économique recrée (5 ans)	Coût de mise en œuvre de la mesure
46,5 ha de terres agricoles artificialisées	Très fort	**4 716 726 €*** (943 346 €/an)	**2 090 640 €** 418 128 €/an	Aménagement de 21 fermes urbaines (17 ha)	**5 423 170 €** 1 084 634 €/an	A décrire en phase réalisation
				Aménagement de 98 jardins vivriers (2 ha)	**125 440 €** 25 088 €/an	A décrire en phase réalisation
				Aménagement de lisières agroforestières avec des fruitiers (11 ha)	A décrire en phase réalisation	A décrire en phase réalisation
31,74 ha de terres agricoles sanctuarisées	Faible		**0 €** Selon avis daaf			

*Sur la base de 20 287 €/ha

Compensation : /

→ Impact résiduel neutre à positif

6.4.7. Patrimoine historique et cultuel

Absence de Monument historique. Le PLUi nous indique par ailleurs l'absence de vestige ou secteur archéologique d'intérêt.

La population décrit qu'historiquement le site a été très utilisé en culture d'ylang. Des distilleurs sont encore présents sur la zone.

→ Enjeu faible

6.4.7.1. Impacts

Sans

→ Impacts nul

6.4.7.2. Mesures

Sans

→ Impact nul

6.4.8. Mobilité

La route nationale 2 se situe au nord de la zone d'étude et le boulevard Denis Robin D8, route départementale longe le sud-ouest du projet.

La D8 constitue le seul accès au village de Ouangani.

La commune de Ouangani, composée de 5 villages constituant 3 pôles villageois, génère actuellement, près de 31'000 déplacements journaliers, essentiellement réalisés en interne. Parmi ces déplacements, environ 20% sont des trajets domicile-travail, majoritairement effectués en voiture (50%) et fortement orientés vers Mamoudzou (40%).

Deux axes chargés heures de pointes sont assez bien identifiés (HPM :6-7h / HPS : 16-17h) dans les 2 sens de circulation : La D1 entre Combani (cœur de Combani inclus) et Kahani, et la RN2 au niveau de Mangajou et entre Tsararano et Tsoundzou.

Le seul réseau de transport collectifs organisé actuellement sur la 3Co est celui des transports scolaires, organisé par le conseil départemental. En l'absence de réseau de transports en communs, celui-ci est informel et repose sur les taxis brousse collectifs.

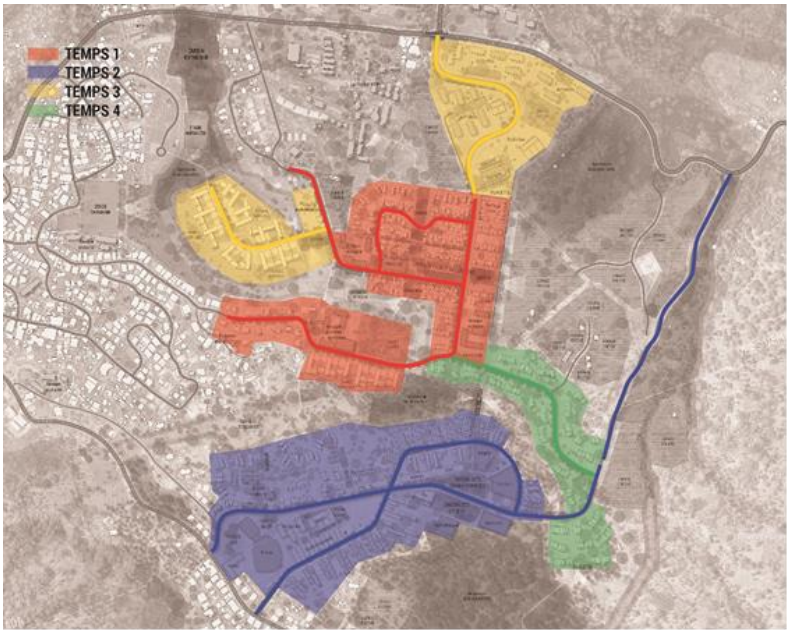
→ Enjeu fort

6.4.8.1. Impacts

6.4.8.1.1. Phase travaux

Nous ne disposons pas en phase plan guide d'une description des travaux. Nous déduisons ici via le phasage une réalisation des travaux qui va débuter par la réalisation de l'axe Nord Sud depuis la Nationale 2. Ces travaux entraineront des perturbations limitées sur la mobilité avec l'accroche sur la Nationale 2.

Ces éléments seront précisés au stade PRO et à l'occasion du dépôt de l'Autorisation Environnementale Unique.



→ Impact modéré, direct et temporaire

6.4.8.1.2. Phase d'exploitation

Si le projet constitue un rééquilibre territoriale en rapprochant l'emploi de l'habitat, il va également considérablement augmenter les besoins en déplacements, en particulier vers Mamoudzou, avec :

- Un Campus universitaire qui accueillera à horizon 2035 près de 6'000 nouveaux étudiants et plus de 700 employés, avec une offre de logements CROUS sur place qui couvrira seulement 10% des besoins, générant d'importants flux de déplacements quotidiens d'usagers peu motorisés ;
- Une Arena de 5'500 places, qui génèrera des déplacements exceptionnels, souvent en dehors des heures de pointe, mais très concentrés dans le temps, entraînant des pics de demande significatifs ;
- La création de 1'800 logements, soit près de 2'300 nouveaux actifs pour moins de 1'500 nouveaux emplois créés sur la ZAC (Agropolis, Cité administrative, Campus), renforçant ainsi la dépendance des résidents aux déplacements vers Mamoudzou.

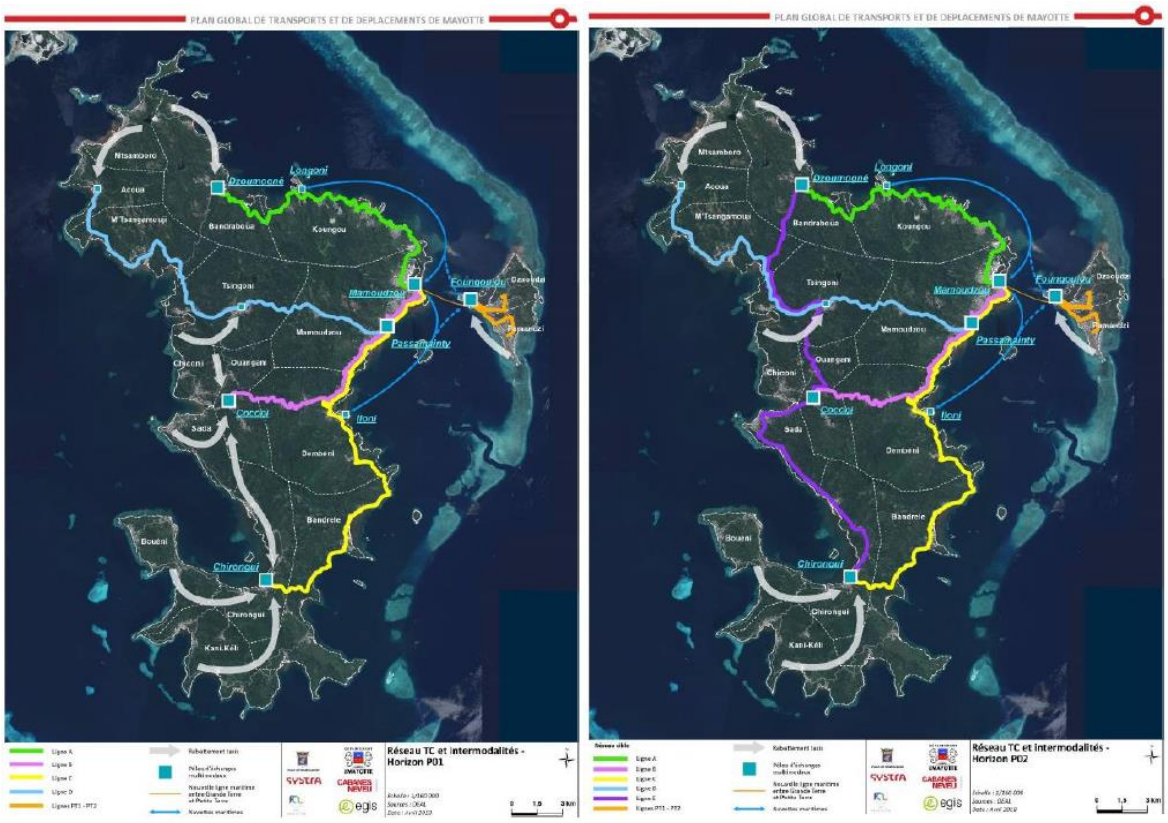
Le projet vient accroître les besoins de mobilité avec Mamoudzou, tout en créant de nouveaux besoins avec l'ensemble de l'île. A terme, la ZAC devrait générer près de 42'000 déplacements journaliers supplémentaires, soit une augmentation de 135% par rapport à la situation actuelle.

Cela représente :

- 20'000 déplacements longue distance supplémentaires en lien avec Mamoudzou et le reste de l'île (hors 3CO) soit quasiment une demande multipliée par 10 par rapport à la situation actuelle les jours d'évènement important à l'Arena (la moitié de ces flux étant liés aux spectateurs de l'Arena) !
- Un trafic automobile supplémentaire de l'ordre 12'500 véh/j sur des axes, tels que la RN2, dont le trafic actuel se situe autour de 8'000 à 11'000 véh/j ;
- Une demande supplémentaire pour les transports en commun de plus de 10'000 dépl/j, qui vient s'ajouter à une demande existante estimée à environ 7'000 dépl/j.

Le projet de ZAC génère de nombreux déplacements auxquels les politiques publiques prévoient de répondre en proposant une offre en transports collectifs attractive. Cette dernière devra s'appuyer à court terme sur le mode bus et les taxis (rabattement courte distance) et pourra évoluer à plus long terme avec l'arrivée du métro- câble.

Des principes d'organisation de la desserte en transports collectifs à l'échelle de la ZAC sont présentés ci-après et s'appuient sur les réflexions en cours à l'échelle du Département pour le déploiement d'un réseau de transport interurbain :



Création d'un réseau de bus interurbain départemental (source : Plan Global Transports et Déplacements de Mayotte, Fiches-Actions, Septembre 2018)

Le projet de création d'un réseau de bus interurbain départemental est essentiel en termes de desserte en transports collectifs de l'île. Il est aujourd'hui échelonné en deux phases avec :

- A court terme la mise en place de lignes de rabattement vers Mamoudzou, dont une ligne assurant la liaison Coconi-Mamoudzou ;

- A moyen-long terme la création d'une ligne Nord-Sud le long du littoral Ouest, qui desservirait Coconi en passage.

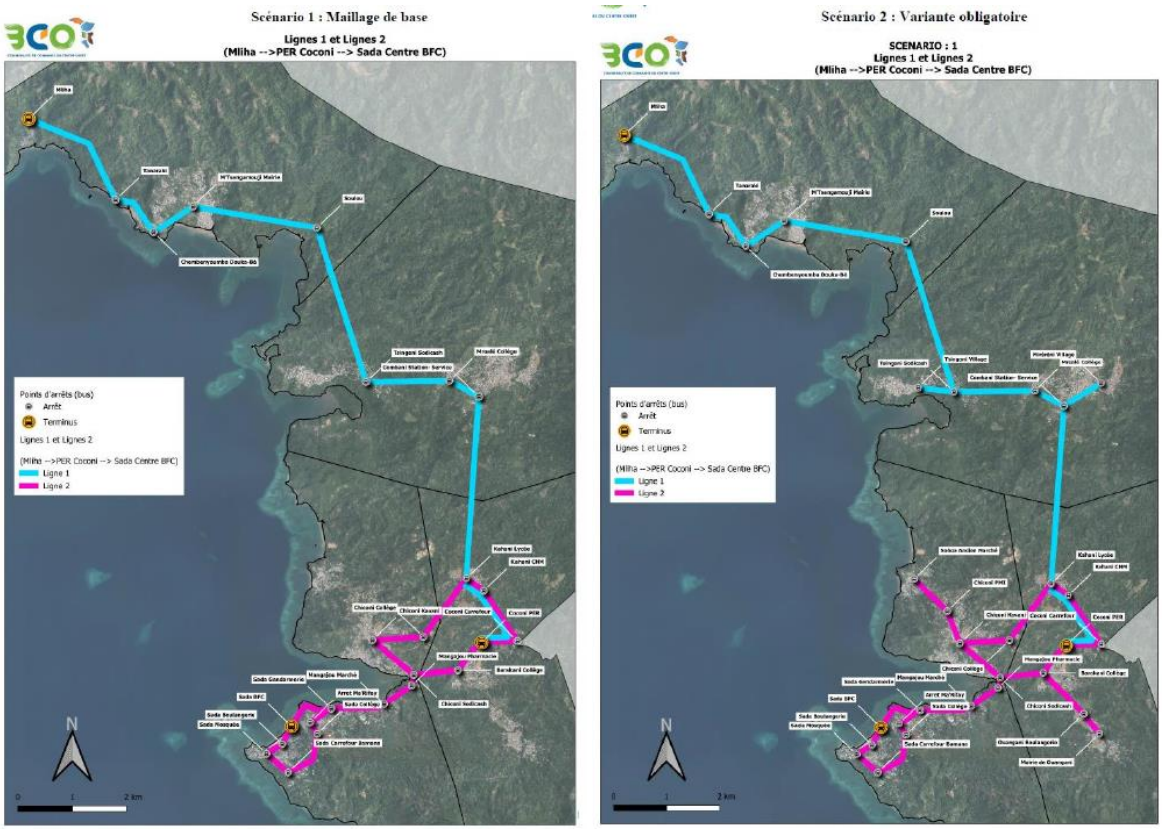
Le projet prévoit un cadencement de l'ordre de 10 à 20 minutes en période de pointe et 30 à 60 minutes en période creuse selon les lignes. L'amplitude de fonctionnement du réseau est identique pour chaque ligne avec un service de 5h à 19h en semaine et de 6h à 18h le samedi et le dimanche. Le cadencement est renforcé sur les périodes 5h30-8h et 15h30-18h la semaine et le samedi.

➔ Ce réseau interurbain doit répondre aux besoins associés à des déplacements longue distance, tels que les flux domicile-travail, avec un cadencement peu élevé (toutes les 30 minutes à quelques heures, voire quelques services par jour seulement) et des arrêts peu fréquents (connexions entre localités). Les horaires de service se concentrent principalement en début et fin de journée pour correspondre aux horaires de travail ou d'école. Les lignes interurbaines s'adressent principalement à des usagers captifs qui ne disposent pas d'autre alternative que les transports collectifs pour leurs déplacements.

<u>A l'échelle de la 3CO il est également projeté le déploiement d'un réseau de transport urbain.</u>

Le projet de création d'un réseau de bus urbain à l'échelle de la 3CO est essentielle pour connecter les 5 communes du territoire de la 3CO. Il s'appuie aujourd'hui sur deux lignes :

- Une ligne Nord-Sud entre Mliha et Coconi (ligne 1) avec une variante proposant deux embranchements allant respectivement jusqu'à Tsingoni Sodicash et Mroalé Collège ;
- Un bouclage entre Coconi et Sada (ligne 2) avec une variante proposant deux embranchements allant respectivement jusqu'à Sohoa Ancien Marché et Mairie de Ouangani ;



Création d'un réseau de bus urbain intercommunal à l'échelle de la 3CO (source : CCTP accord- cadre relatif à l'exploitation et à la gestion de services de transports collectifs et réguliers de voyageurs, 3CO, juin 2024)

Le projet prévoit un cadencement de l'ordre de 30 à 45 minutes en période de pointe et 1h à 1h30 en période creuse. L'amplitude de fonctionnement du réseau est identique pour chaque ligne avec un service de 5h30 à 18h. Le cadencement est renforcé sur les périodes 5h30-8h30 et 15h30-18h.

➔ Ce réseau urbain doit répondre à des besoins plus locaux associés à des déplacements courte distance principalement tournés vers des déplacements du quotidien, tels que l'école, les courses, les loisirs,… Le cadencement devrait en théorie être plus élevé qu'une ligne interurbaine avec des bus passant à intervalles réguliers et avec des arrêts qui sont plus fréquents (arrêts rapprochés pour desservir un maximum d'habitants). Les horaires de service sont plus étendus avec une offre tôt le matin jusqu'à tard le soir. Avec l'arrivée du métro-câble à terme, il sera important de renforcer le rôle du réseau urbain pour le rabattement vers le métro-câble.

➔ A noter que la ligne 1 entre Mliha et Coconi vient doublonner la ligne Nord-Sud prévue par le département le long du littoral Ouest en termes de tracé avec des fréquences de passage moins attractives que la ligne interurbaine aux heures de pointe. De plus la multiplication de bouclages et embranchements soulève des questions en termes d'exploitation et d'attractivité des itinéraires/connexions pour les usagers.

→ Impact modéré avec une mise en place en parallèle des dessertes en transport collectifs, direct et permanent

6.4.8.2. Mesures

6.4.8.2.1. Phase travaux

Évitement : /

Réduction :

MR TR22. Les travaux devront assurer un maintien de la circulation et des accès. Les travaux seront réalisés par demi-chaussée.

MR TR23. Les travaux devront assurer le maintien de la circulation piétonne, en toute sécurité.

→ Impact résiduel modéré à faible, temporaire

Compensation : sans

6.4.8.2.2. Phase d'exploitation

Évitement : /

Réduction :

Plusieurs mesures sont étudiées pour répondre aux déplacements générés par la ZAC.

MR EX42. Les déplacements internes à la ZAC et au sein de la commune de Ouangani seront principalement orientés vers des modes actifs. Il est donc crucial de développer des liaisons piétonnes et cycles qui soient les plus confortables, sécurisées et directes possibles. La trame active de la ZAC offre des liaisons directes, en interne à la ZAC et en connexion avec les quartiers voisins, là où le réseau viaire fait des détours en raison de la topographie. Les cheminements sont confortables, larges pour permettre de circuler à plusieurs de front, éclairés et ombragés.

MR EX43. Une organisation de la desserte en transports collectifs en lien avec la ZAC. A l'échelle de la ZAC, l'organisation proposée se traduit par :

- Deux lignes interurbaines assurant les liaisons longue distance avec une liaison Nord-Sud entre Dzoumogné et Chirongui et une liaison Est-Ouest entre Mamoudzou et Coconi, en terminus au niveau de la ZAC ;

- Une ou des lignes urbaines assurant une desserte plus fine à l'échelle du territoire de la 3CO ;

- L'aménagement d'un pôle de correspondance bus au niveau du Lycée Agricole, à l'intersection de la RD1 avec la RN2 ;

- L'aménagement d'un arrêt en cœur de ZAC à proximité des logements et de l'école ;

- L'implantation d'un pôle d'échange multimodal (PEM) au sein de la ZAC sur le secteur de l'Arena et du Campus, accessible en modes actifs via le mail piéton/vélos ou en taxis avec l'aménagement d'une dépose-minute (rabattement depuis les villages non desservis en bus). La configuration offre également la possibilité d'y adjoindre un P+R mutualisé avec le parking de l'Arena. Ce PEM doit intégrer les réserves foncières nécessaires pour accueillir à terme le métro- câble, avec une station à ce niveau. L'arrivée du métro-câble pourra s'accompagner d'une baisse du niveau de service de la ligne interurbaine Mamoudzou-Coconi, qui vient en doublon du métro-câble (maintien de l'offre pour desservir plus finement les villages situés entre Mamoudzou et Coconi, mais réduction de la fréquence).

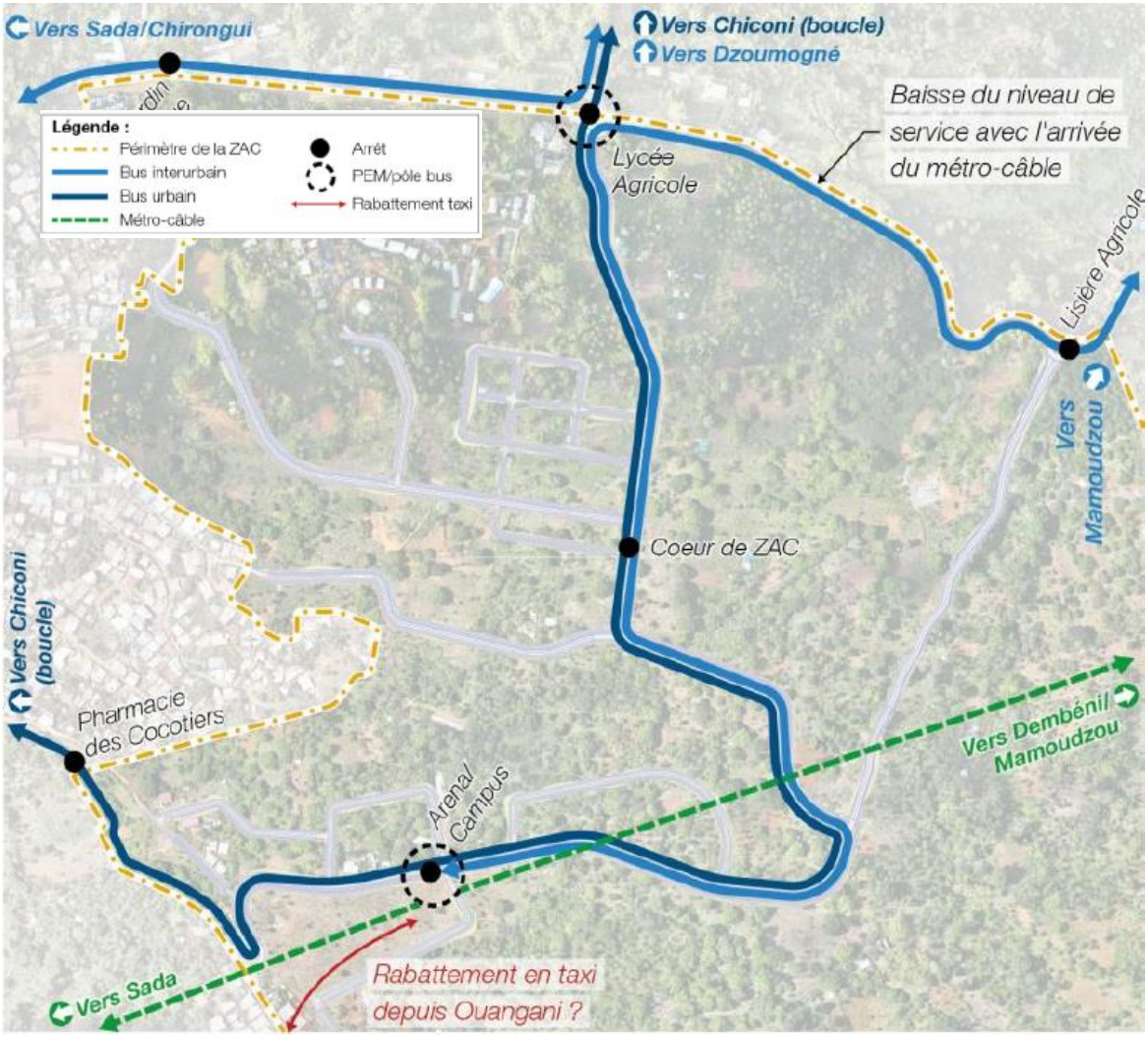


Figure 112 Proposition de desserte de la ZAC par des lignes de bus urbains et interurbains renforcée à terme avec l'arrivée du métro-câble

Les réflexions sur la desserte en transports collectifs dépassent néanmoins largement le cadre de l'évaluation environnementale et le périmètre de la ZAC, révélant la nécessité d'adopter une approche plus vaste et intégrée.

Pour répondre aux enjeux de connexions à l'échelle du territoire, il est impératif que le réseau de transport futur prévu par la 3CO, venant compléter l'offre interurbaine définie dans le cadre Plan Global de Transports de Déplacements, soit suffisamment attractif pour les usagers en termes de connexions et de cadencement. Ce dernier devra également valoriser les synergies entre le nouveau mode bus et les taxis, qui peuvent être utilisés pour du rabattement courte distance vers les différents points d'échange ou d'intermodalité.

→ Impact résiduel dépendra de l'avancée des politiques publiques en matière de développement des transports en commun à l'échelle de la 3CO et à l'échelle de Mayotte

6.4.9. Foncier

Sur Ouangani, plus de la moitié du foncier appartient à des propriétaires privés, le département et l'Etat se partageant 45% de la superficie communale. La commune en possède presque 2%. Le Département est propriétaire d'une partie du périmètre de la ZAC. Le reste étant constitué de parcelles privées.

→ Enjeu fort

6.4.9.1. Impact

Le projet nécessite de nombreuses acquisitions foncières. Dans un contexte de dureté foncière sur le site envisagé pour la réalisation du futur projet, l'EPFAM a mobilisé l'outil de DUP réserve foncière de sorte :

- d'une part, à détenir des biens et de les maintenir en l'état afin d'éviter qu'une utilisation immédiate ne compromette l'usage ultérieur envisagé
- et d'autre part, à acquérir des terrains à leur valeur d'usage, avant que la modification des règles d'urbanisme, et l'annonce du projet d'aménagement, n'entraîne des hausses des prix fonciers, rendant plus onéreuses les opérations projetées.

→ Impact fort

6.4.9.1. Mesures

De nombreux contacts avec les propriétaires sont réalisés en amont de la procédure de DUP lors de la concertation (le pôle foncier de l'EPFAM est représenté aux réunions et ateliers). Ces échanges se poursuivent, notamment sur les secteurs où ont été identifiées des initiatives privées potentiellement compatibles avec les orientations de la ZAC. Par ailleurs, des enquêtes foncières se déroulent actuellement, qui vont donner de plus amples informations sur l'occupation et donc alimenter les éventuelles discussions à venir.

→ Impact résiduel modéré

6.4.10. Qualité de vie - air

Des campagnes de mesures par tubes passifs portant sur le dioxyde d'azote (NO2) ont été réalisées. Il ressort de ces campagnes de mesure des concentrations de dioxyde d'azote nettement en-dessous de l'objectif de qualité fixé par la réglementation Française, hormis le long de la route Nationale où le niveau respecte l'objectif de qualité de 40 µg/m3 mais dépasse le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m3.

→ Enjeu modéré

6.4.10.1. *Impacts*

6.4.10.1.1. *Phase travaux*

En phase chantier, la pollution émise par tous les matériels roulants ainsi que les groupes électrogènes, les compresseurs… est considérée comme non négligeable momentanément. En effet, le projet nécessite des travaux de préparation du terrain conséquent (démolition de l'existant, terrassement, évacuation des déblais…) ainsi que la livraison de matériaux et la construction sur la zone.

La Directive suisse «Protection de l'air sur les chantiers» [5] reprise par l'ADEME dans son rapport 2017 sur ***la qualité de l'air et émission polluantes des chantiers du BTP*** énumère les activités liées aux travaux du BTP générant des émissions polluantes, ainsi que leur importance relative. Ce tableau s'appuie sur des expériences et des estimations effectuées lors de la rédaction de cette Directive.

Opérations générant des émissions dans les travaux du bâtiment et du génie civil	Emissions non issues des moteurs		Emissions des moteurs
	Poussières	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, CO, CO2, particules, COV, HC, etc.
Installations de chantier, en particulier voies de circulation	3	1	2
Défrichage	2	1	2
Démolition, démantèlement et démontage	3	1	2
Protection des constructions : en particulier travaux de forage, béton projeté	2	1	2
Etanchéités des ouvrages en sous-sol et des ponts	2	3	1
Terrassements (aménagements extérieurs et travaux de végétalisation, drainage compris)	3	1	3
Fouilles en pleine masse	3	1	3
Corrections de cours d'eau	3	1	3
Couches de fondation et exploitation de matériaux	3	1	3
Travaux de revêtement	2	3	3
Voies ferrées	2	1	3
Béton coulé sur place	1	1	2
Excavations	3	2	3
Travaux de second œuvre pour voies de circulation, en particulier marquages des voies de circulation	1	3	1
Béton, béton armé, béton coulé sur place (travaux de génie civil)	1	1	2
Travaux d'entretien et de protection du béton, forages et coupes dans le béton et la maçonnerie	3	1	1
Pierre naturelle et pierre artificielle	2	1	1
Couvertures : étanchéités, revêtements	1	3	1
Etanchéités et isolations spéciales	1	3	1
Crépissages de façade : crépis et enduits de façade, plâtrerie	2	2	1
Peinture (extérieure et intérieure)	2	3	1
Revêtements de sol, de paroi et de plafond en bois, pierre artificielle ou naturelle, plastique, textile et fibre minérales (fibres projetées)	2	2	1
Nettoyage du bâtiment	2	2	1

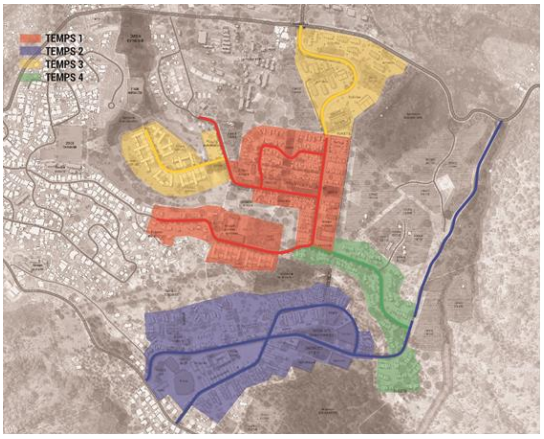
(1= faible; 2 = moyenne; 3=forte)

Fig. 2. *Ampleur relative des émissions de polluants atmosphériques dues aux activités de construction*

Le terrassement est l'un des postes principaux d'émission de poussières sur un chantier. Ces poussières sont en particulier des PM10, des PM2.5.

[5] OFEV, 2009 -Protection de l'air sur les chantiers -Directive concernant les mesures d'exploitation et les mesures techniques visant à limiter les émissions de polluants atmosphériques des chantiers (Directive Air Chantiers). L'environnement pratique, UV-0901-F, 29pp.

En fonction des secteurs de travaux, les distances aux travaux varient. Ainsi si la centralité, le ZAE, la forêt habitée et le Campus sont assez distants, le balcon de Ouangani, le prolongement de Barakani et les lisières agricoles sont en revanche situés à des distantes courtes des habitations existantes.



Du reste, le phasage des travaux est susceptible d'augmenter le nombre d'habitations concernées par les travaux.

Ainsi, il est envisagé à ce stade de commencer les travaux par la centralité et le prolongement de Barakani. Ce dernier secteur est situé en interface immédiat avec l'urbanisation du village de Barakani quand la centralité est à distance.

En revanche, en fonction de l'enchainement, il est possible que des lots puissent être habitées quand démarreront les travaux sur la ZAE, sur les lisières, sur la forêt habitée, rendant ainsi finalement toute intervention de la ZAC susceptible d'induire de la gêne pour les habitations. Il s'agit donc de veiller à ce que les travaux se fassent dans les meilleures conditions.

→ Impact potentiel modéré, direct et temporaire

6.4.10.1.2. Phase exploitation

La ZAC de Coconi-Ouangani a pour objectif le développement de nouveaux logements ainsi qu'une offre d'équipements, d'activités, de commerce et de services pour répondre aux besoins actuels et à venir de la population. Ces nouveaux usages vont avoir un impact sur les circulations, sur les axes majeurs existants et sur les nouveaux axes constituant la trame viaire de la ZAC.

L'évaluation des impacts sur la qualité de l'air est appréhendée sur la base des d'impacts générés par les modifications des circulations, d'abord sur la base d'une quantification des émissions des principaux polluants émis par le trafic routier, puis sur une cartographie présentant l'évolution des concentrations en NO2, PM10 et PM2,5 entre l'état initial et l'état projet.

Le réseau routier pris en compte correspond aux données trafics disponibles dans la zone et concernent les axes majeurs de desserte de la ZAC.

Les axes pris en compte pour les scénarios état initial et projet sont données sur les figures ci-dessous.

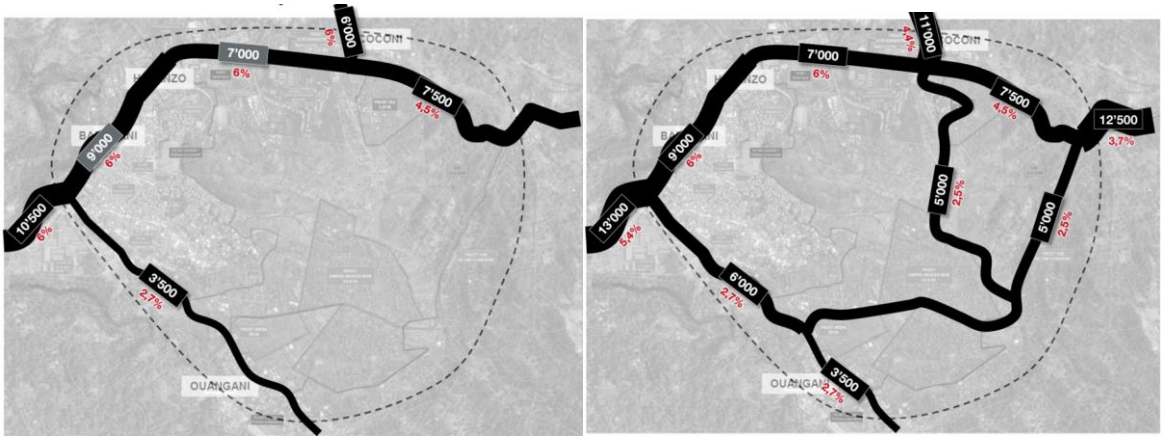


Figure 113 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état initial à gauche et pour l'état projet

Estimation des émissions polluantes : Les émissions ont été calculées sur l'ensemble de voies constituant le réseau d'étude pour les polluants indicateurs majeurs de la pollution d'origine routière, c'est-à-dire pour les oxydes d'azote (NOx) et le dioxyde d'azote (NO2), les hydrocarbures totaux, le benzène, les particules PM10 et PM2,5 (émises à l'échappement et hors échappement), le dioxyde de soufre (SO2), le benzo(a)pyrène et deux polluants particulaires l'Arsenic et le Nickel.

La méthodologie est présentée dans l'annexe 5.

Les émissions augmentent en moyenne de 50%. Selon les polluants, l'augmentation est plus ou moins marquée : plus de 70% pour le SO2, le Ni et le SO2, et 9% pour le benzène. Ces résultats sont la conséquence de l'augmentation du trafic sur les voiries existantes et la création de nouvelles voiries entre les scénarios actuels et projet.

Tableau 14 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés et pour l'ensemble des axes routiers du réseau d'étude, en grammes par jour

Polluants	*Etat actuel*	*Scénario projet*	*Evolution projet /état initial*
CO g/j	7 503	12 407	65,4%
NOx g/j	12 908	16 691	29,3%
NO2 g/j	3 726	5 192	39,4%
NMCOV g/j	345	419	21,4%
Benzène g/j	11	12	9,2%
PM10 g/j	1 142	1 752	53,4%
PM2,5 g/j	760	1 122	47,6%
SO2 g/j	68	118	73,6%
As g/j	3,06E-04	5,20E-04	70,0%
Ni g/j	1,63E-03	2,91E-03	78,1%
B(a)P g/j	3,36E-02	5,32E-02	58,3%

La figure ci-après présente l'évolution des émissions en dioxyde d'azote, principal traceur de la pollution d'origine routière sur les axes routiers à l'étude du fait du projet.

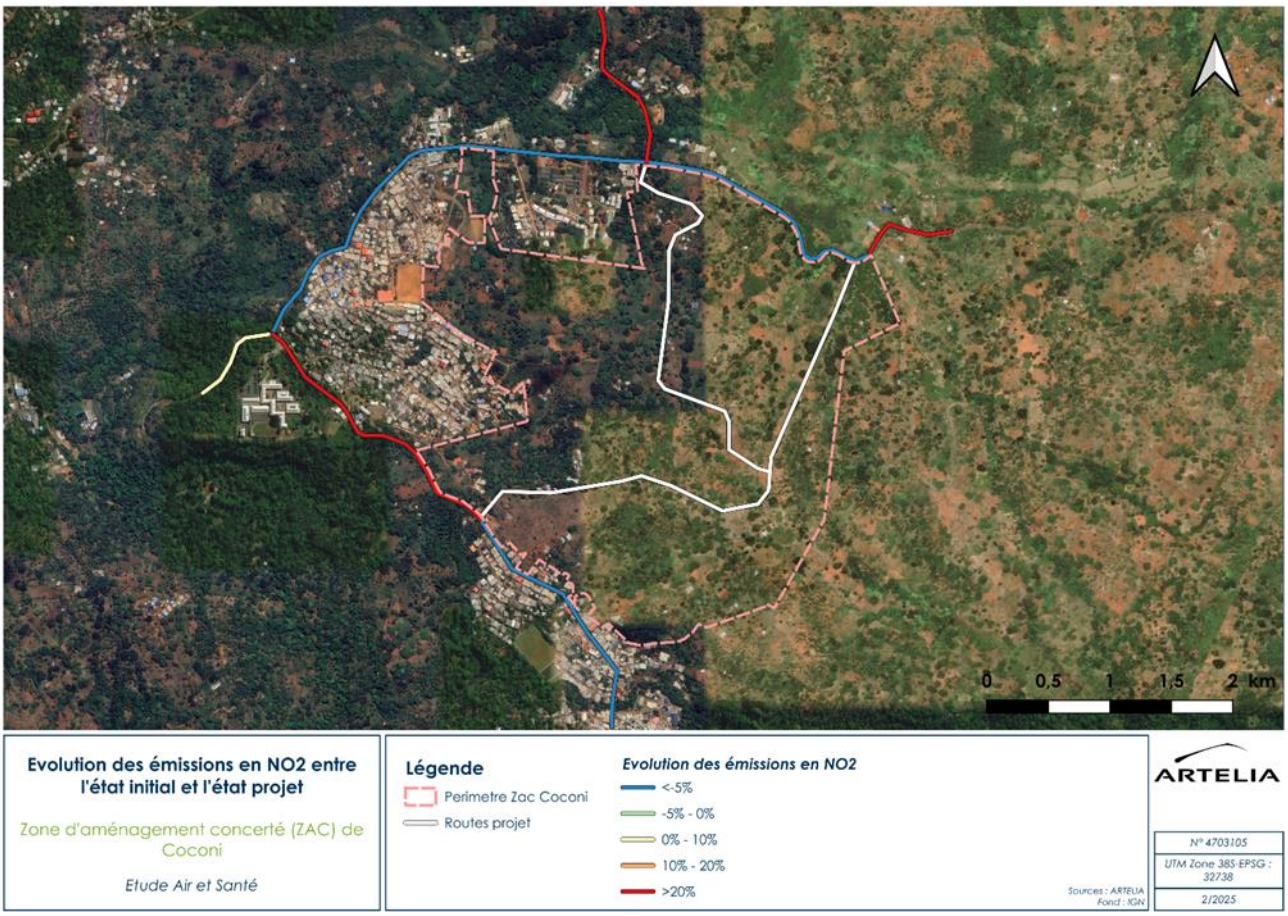


Figure 114 Evolution des émissions en NO2 entre l'état initial et l'état projet

La figure montre des émissions en augmentations sur certains axes comme l'avenue Mkarafouni et l'avenue Zakia Madi. Ces augmentations sont en lien avec les augmentations de trafic sur ces secteurs. Les axes pour lesquels il n'est pas constaté d'évolution de trafic entre l'état initial et le scénario projet, comme la route du centre et l'avenue Georges Nahouda, une diminution des concentrations est constatée, de l'ordre de -5%. Cette diminution, malgré un trafic égal, résulte de l'amélioration des technologies attendues sur les véhicules et les carburants entre 2023 (état initial) et 2027 (horizon projet), l'électrification des véhicules et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

Estimation des teneurs en polluants

Afin de qualifier l'impact sur la qualité de l'air de la modification des circulations sur les axes de l'aire d'étude, les teneurs des principaux polluants émis par le trafic routier (NO2, PM10 et PM2.5) sont évaluées.

A nouveau, nous vous prions de vous référer à l'annexe 5 pour la description de la méthode et des hypothèses prises.

Les cartes des concentrations moyennes annuelles du NO2 sont présentées sur les figures ci-dessous. Elles représentent l'effet des émissions des axes considérés sur la qualité de l'air avec prise en compte de la pollution de fond.

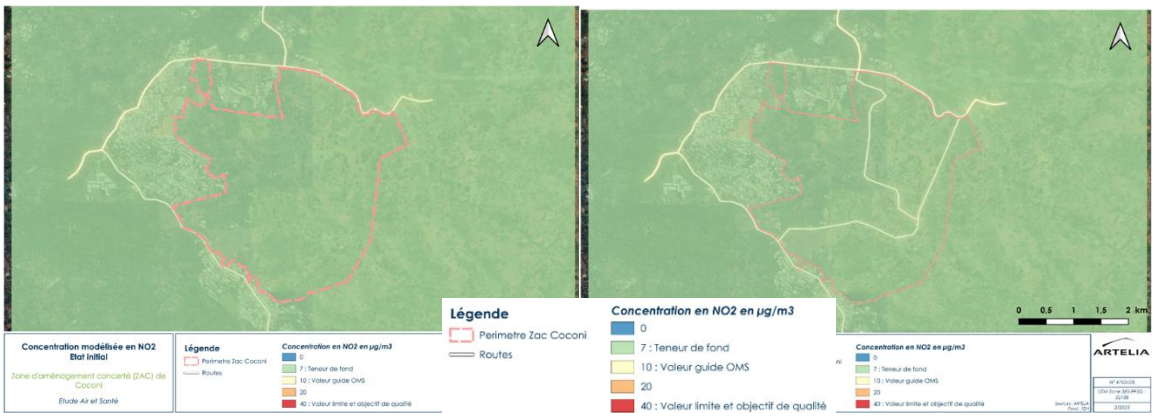


Figure 115 Concentration modélisée en NO2 – Etat initial et Etat projet

On observe à l'état initial comme à l'état projet que les concentrations sont plus importantes le long des axes routiers à fort trafic comme l'avenue Georges Nahouda, l'avenue Mkarafouni ou encore l'avenue Zakia Madi. Cependant, les concentrations diminuent rapidement avec la distance à la source.

Les valeurs limites de la réglementation sont respectées sur l'intégralité de la zone. Concernant les PM10 et les PM2.5, les valeurs guide OMS sont également respectées. En revanche pour le NO2, localement, les concentrations modélisées dépassent les valeurs guide OMS. Ces résultats sont cependant très dépendants du choix de la pollution de fond, fixée à 7 µg/m3, et relativement proche de la valeur guide OMS de 10 µg/m3.

La figure ci-dessous présentent les variations de concentrations en NO2 sur la bande d'étude globale entre les scénarios état initial et projet.



Figure 116 Evolution des concentrations en NO2 entre l'état initial et l'état projet

Cette figure met en évidence l'augmentation des concentrations aux abords des voies crées dans le cadre de l'aménagement de la ZAC. Ainsi, il est constaté une augmentation d'environ 5% sur ces axes.

Également, l'avenue Mkarafouni et une partie de la route du centre à l'Est sont concernées par des augmentations de concentration. Cette augmentation est en liant avec l'augmentation de trafic sur ces secteurs.

Enfin, concernant la route du centre et l'avenue Georges Nahouda, des diminutions des concentrations sont observées, d'environ -10%. Bien que les trafics soient identiques entre les deux horizons d'étude, cette diminution résulte de l'amélioration des technologies attendues sur les véhicules et les carburants entre 2023 (état initial) et 2027 (horizon projet), l'électrification des véhicules et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

A noter que ces résultats seront affinés lors de la phase de réalisation de la ZAC, lorsque les trafics auront été ajustés.

→ Impacts projetés modérés ; à préciser en phase AVP

6.4.10.2. Mesures

6.4.10.2.1. Phase travaux

Évitement : /

Réduction :

MR TR24. Pour limiter les effets du chantier sur la qualité de l'air, les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Des pistes de circulation des engins de chantier sont aménagées ;
- Un arrosage de surfaces terrassées sera pratiqué ;
- La vitesse des engins de chantiers sur le site sera limitée à 30 km/h de façon à réduire les nuisances air et bruit
- Le brulage des déchets de chantier est interdit.
- Porter attention à la présence de vent, à sa direction et arroser par temps sec régulièrement afin d'éviter la dispersion de poussières et les fixer au sol, en particulier lors de la phase de terrassement,
- Bâcher le chargement des camions chaque fois que nécessaire (matériaux et/ou déchets volatils) et notamment en période de grand vent,
- Stocker les matériaux à l'abri des vents dominants,
- Installer un bac de lavage des roues des véhicules en sortie de chantier et vérifier leur propreté avant départ.

Compensation : /

→ Impact résiduel faible, temporaire

6.4.10.2.2. Phase exploitation

Évitement: /

Réduction :

Lorsque les résultats seront affinés en phase de réalisation de la ZAC, il s'agira de de vérifier l'absence d'impact sur les établissements sensibles projetées dans la ZAC. Des mesures de réduction tel qu'un recul de ces établissements vis-à-vis des axes pourraient alors être prises lorsque les trafics auront été ajustés.

Compensation : /

→ Impact résiduel à décrire en réalisation de ZAC

6.4.11. Qualité de vie – bruit, vibration

La campagne de mesure a permis de mesurer les niveaux de bruit dans le secteur du projet, c'est-à-dire proche des limites du site, à proximité de lotissements, de la route nationale 2 (RN2) et de la route départementale 8 (CD8).

L'ambiance sonore au droit des points de mesure PR1 et PR2, situés à proximité routière, peut être considérée non modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores dépassent 65 dB(A) en période diurne et/ou 60 dB(A) en période nocturne. À l'inverse, l'ambiance sonore au droit du point de mesure PR3, situé à proximité de lotissements, peut être considérée modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores ne dépassent pas 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

→ Enjeu modéré

6.4.11.1. Impacts

6.4.11.1.1. Phase travaux

Les chantiers constituent une activité bruyante et émettrice de vibration. Les nuisances sont émises par les matériels roulants ainsi que les groupes électrogènes, les travaux de démolition de l'existant, les terrassements...

→ Impact modéré

6.4.11.1.2. Phase exploitation

Les incidences du projet sur l'environnement sonore sont liées à la modification des trafics du fait de la création de la ZAC. L'évaluation des impacts sur l'environnement sonore est alors appréhendée par les modifications sur les circulations au sein de l'aire d'étude en termes de variation des niveaux sonores. L'impact du projet est défini par la comparaison entre un scénario projet et un scénario de référence (sans tenir compte des trafics générés par le réaménagement).

Les modélisations acoustiques ont été réalisées avec le logiciel CadnaA, selon les mêmes hypothèses que pour l'état initial. Seules les données relatives aux trafics ont changé, permettant ainsi d'intégrer l'évolution des circulations à l'horizon projet. Au vu des objectifs de l'étude et du niveau d'avancement du projet, le bâti nouveau de la ZAC n'a pas été pris en compte.

La figure ci-dessous présente les trafic pris en compte pour le scénario projet. Comme pour l'état initial, les vitesses ont été prises égale à 50 km/h sur l'ensemble des tronçons modélisés.

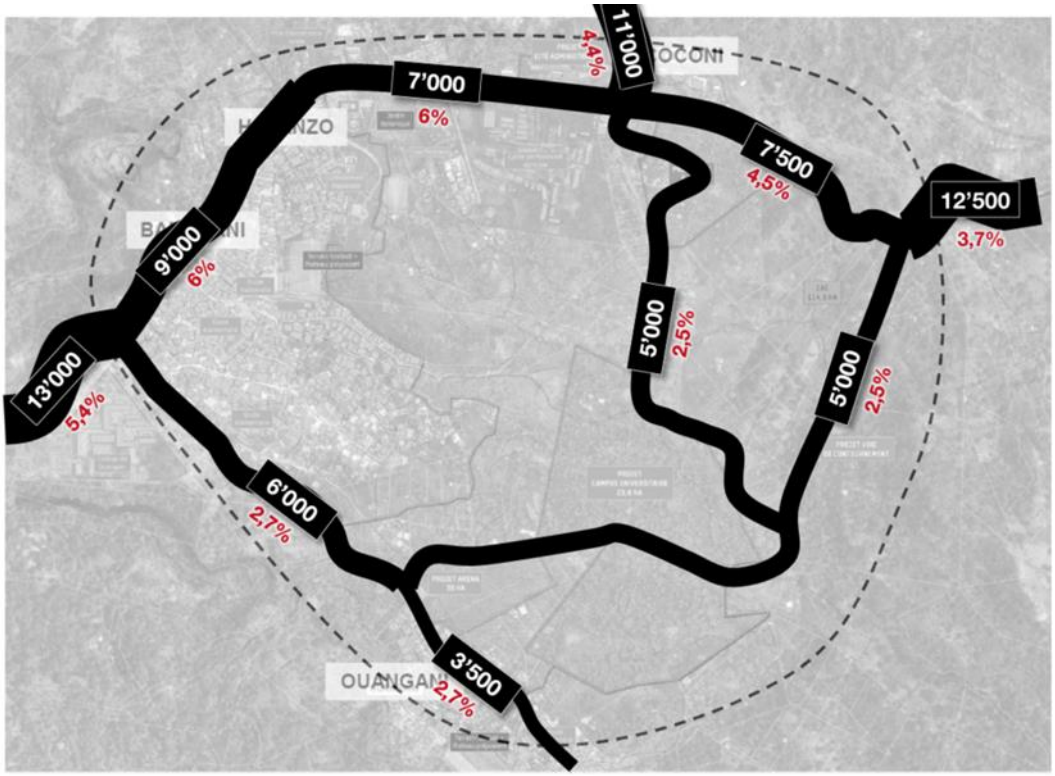


Figure 117 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état projet

Les figures ci-dessous présentent les isophones pour le scénario projet, en période jour et en période nuit.

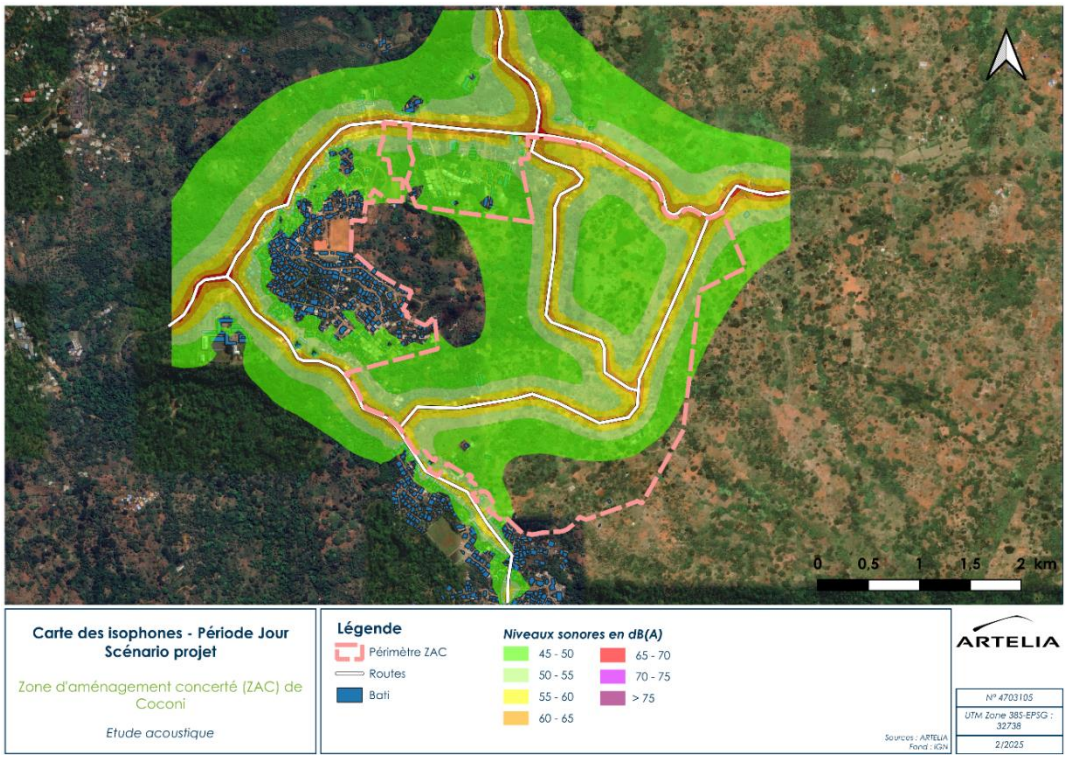


Figure 118 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période jour

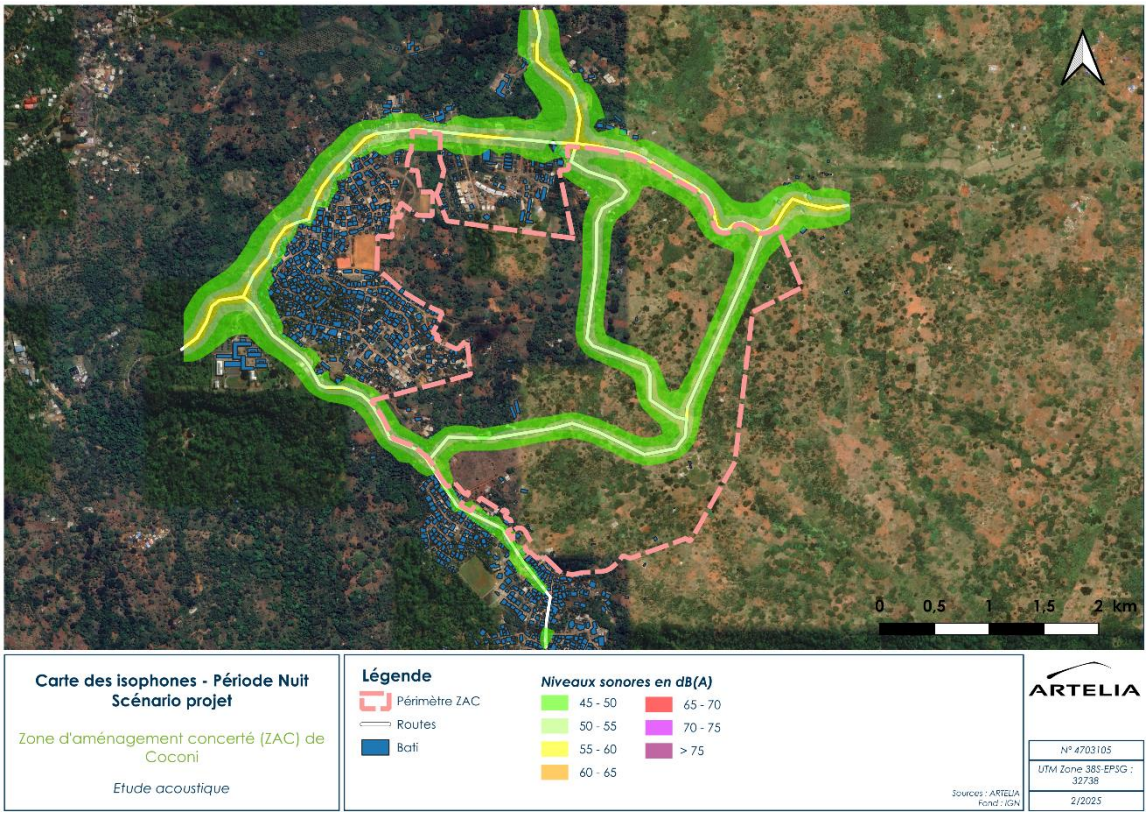


Figure 119 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période nuit

Comme pour l'état initial, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore plus importante au droit des principaux axes.

Concernant l'analyse des impacts des nouveaux axes, à savoir le prolongement de l'avenue Mkarafouni (D1), et la liaison entre la route du centre et l'avenue Zakia Madi (D8), il est nécessaire de s'assurer que la contribution sonore de la voie nouvelle est inférieure à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. Les premiers résultats ne montrent pas de dépassement sur les habitations existantes dans ces secteurs, cependant, ces calculs seront à affiner une fois les trafics sur ces axes ajustés en phase réalisation.

Concernant les habitations futures, la distance pour laquelle la contribution sonore est de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement.

La figure ci-dessous présente les différences de niveaux sonores entre l'état initial et le scénario projet.

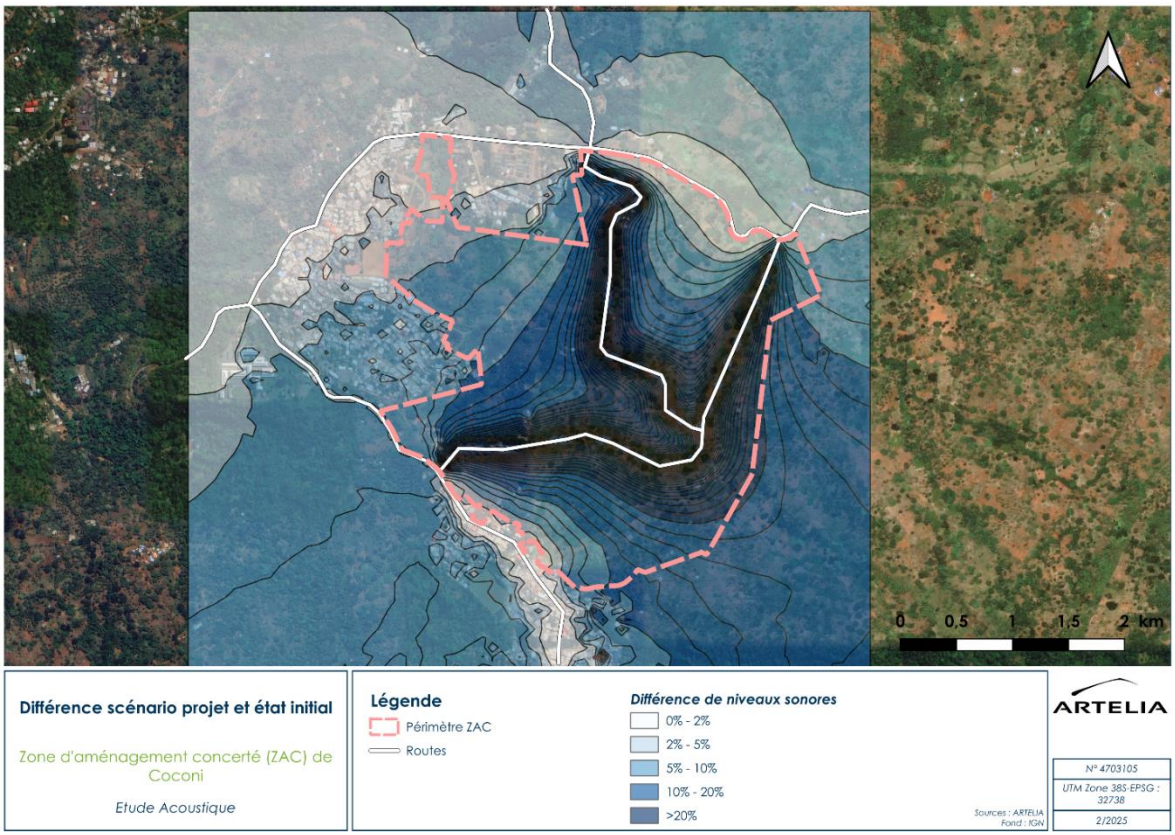


Figure 120 Différence de niveau sonore entre l'état initial et le scénario projet

La figure fait apparaitre les nouvelles routes crées dans le cadre de la ZAC. Sur ces secteurs, les différences de niveaux sonores peuvent atteindre +30 dB(A) entre l'état initial et le scénario projet.

→ Impact fort

6.4.11.2. Mesures

6.4.11.2.1. Phase travaux

Évitement : /

Réduction :

MR TR25. L'approche retenue consiste à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et encadrer l'ensemble des acteurs du chantier de sorte qu'ils prennent le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.

L'entreprise utilisera les matériels les plus adaptés. Les entreprises organiseront leur travail en vue de limiter autant que possible les bruits de chocs et de chutes. Elles utiliseront des engins de chantier conformes à la réglementation et disposant de certificats de contrôle. Les travaux seront réalisés exclusivement pendant les plages horaires autorisées.

Une communication sera mise en place pour informer le voisinage des travaux, notamment en termes de nuisances.

→ Impact modéré

Accompagnement :

MA TR3. Un autocontrôle régulier du chantier devra être effectué par les entreprises afin de supprimer tout comportement anormalement bruyant – Établissement d'un dossier des bruits de chantier.

→ Impact résiduel faible

6.4.11.2.2. Phase exploitation

Évitement: /

Réduction :

MR EX44. Concernant les habitations futures, il sera nécessaire de privilégier un éloignement des bâtiments de ces axes, avec une définition d'une distance pour laquelle la contribution sonore respecte les seuils réglementaires. Les premiers résultats montrent que cette distance est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement en phase AVP -réalisation de ZAC

MR EX45. Il est préconisé de privilégier les bâtiments d'activité et commerciaux proches des routes, afin de créer un écran pour les bâtiments d'habitations.

MR EX46. Enfin, si ces mesures ne suffisent pas à assurer un respect des seuils réglementaires en façade des habitations, une réduction de vitesse à 30 km/h pourra être appliquée sur les nouvelles infrastructures routières.

Compensation :

→ Impact résiduel à décrire en phase AVP

6.4.12. Qualité de vie -Insécurité

L'insécurité (Insee) est une préoccupation majeure des Mahorais.

Une très forte augmentation des faits de délinquance depuis 2008 est rapportée : hausse de 154 % des coups et blessures volontaires sur personnes de 15 ans ou plus entre 2008 et 2019.

Le « sentiment d'insécurité » est important, 5 à 6 fois plus que les habitants de la métropole.

Le milieu scolaire n'est pas épargné. Les établissements scolaires sont victimes d'intrusions de « délinquants», les cars scolaires sont la cible de jets de pierres.

→ Enjeu fort

6.4.12.1. Impacts

6.4.12.1.1. Travaux

Le secteur du BTP n'est pas épargné par les vols, le vandalisme (engins de chantier incendiés) et l'insécurité. Ces mauvais comportements représentent des impacts sensibles sur la capacité de travail, les moyens de travail et les cadences de travail.

→ Impact fort, temporaire

6.4.12.1.2. Exploitation

Les nouveaux projets urbains ne seront pas épargnés par ces problématiques d'insécurité. Le projet vise néanmoins au développement économique de Mayotte et à travers lui à donner aux jeunes de Mayotte des perspectives, des opportunités économiques à leur majorité. En effet, le système de formation comme le tissu économique mahorais ne fournissent pas, à l'heure actuelle, les conditions d'une intégration réussie pour ces nombreux jeunes.

À cet égard, le rapport d'information réalisé en 2021 au nom de la commission des lois constitutionnelles, de législation, du suffrage universel, du Règlement et d'administration générale sur la sécurité à Mayotte décrit la nécessité de voir engagé des chantiers de long terme.

Le projet de ZAC Coconi constitue une réponse majeure à ces enjeux avec la réalisation d'un campus d'importance Départementale, d'une salle de spectacle d'importance Départementale, d'un pôle urbain équipés en écoles, en commerces, activités, en équipements sportifs et culturels…

→ Impact positif

6.4.12.2. Mesures

6.4.12.2.1. Travaux

MR TR26. Gardiennage de chantier

Des agents de sécurité assurons la sécurité des biens et des personnes présentes sur le site. En plus de prévenir les vols et les retards causés par les intrusions, ils doivent permettre de maintenir un environnement de travail sûr pour les ouvriers. Le gardiennage de chantier est essentiel pour protéger les sites en construction contre les intrusions, le vol et le vandalisme.

→ Impact résiduel faible à modéré, temporaire

6.4.12.2.2. Exploitation

Le maitre d'ouvrage dispose dans la réalisation de son opération de plusieurs leviers pour sécuriser l'espace public

MR EX47. Percevoir les signes qu'il existe un garant des lieux. Un espace propre donne envie de le fréquenter, de s'y arrêter. C'est également le signe pour l'usager qu'un garant est là pour nettoyer, réparer et entretenir les espaces et le mobilier. Les enquêtes de l'INSEE montrent une corrélation entre insécurité et déficit d'entretien, corrélation d'autant plus forte que les quartiers sont dégradés.

Le projet propose des aménagements des espaces publics qualitatifs, simples et robustes.



Référence - Placette dans la pente



Référence - Cheminement piéton - PER de Mayotte

Le gestionnaire des espaces publics n'est pas encore défini. Sa capacité à répondre aux exigences d'entretien du site sera présenté en phase ultérieure. En effet, le délaissement par leurs gestionnaires accentue le risque de dégradations, d'appropriation exclusive. Ils deviennent potentiellement des zones de non-droit.

Parce que l'on ne peut jamais garantir une gestion attentive à long terme, le travail de conception urbaine a ainsi intégré des espaces simplet et robustes dans le souci d'un entretien adapté aux capacités du gestionnaire.

MR EX48. S'orienter facilement. L'organisation de l'espace urbain ne produit pas mécaniquement l'insécurité mais peut contribuer à son développement. Certaines formes d'organisation urbaine peuvent à la fois générer de l'inquiétude pour les usagers et favoriser les agressions. C'est notamment le cas des quartiers où les bâtiments sont imbriqués les uns dans les autres, avec de multiples passages traversants sous les immeubles pour passer d'un immeuble à l'autre, une multiplication des voies en impasse.

Le projet prévoit un tracé des voiries qui s'inscrit dans la continuité des villages et s'appuie majoritairement sur le tracé des pistes existantes, pistes déjà connu par la population. Les voies en impasse n'existent pas.

MR EX49. Garder un contrôle visuel lors de ses déplacements. Le piéton qui voit loin se sent généralement plus en sécurité. Il peut plus facilement anticiper et choisir son itinéraire. En même temps, il participe à la surveillance naturelle, informelle du site.

Cette notion se confronte aux sensibilités paysagères, écologiques et agronomiques du site qui imposent le développement d'un projet respectueux de l'écosystème en place. Des réservoirs de biodiversité, des corridors écologiques et des lisères agroforestières constituent des zones de boisés qui bloquent les vues.

Plusieurs adaptations du projet permettent de ne pas opposer les enjeux de conservation de la biodiversité et les enjeux de sécurité :

- **Les corridors écologiques et les lisières agroforestières sont des espaces préservés situés dans les fonds de vallée. Ils n'empêchent pas les vues depuis les zones urbaines situées en plateaux. Ces corridors et lisières n'accueillent pas de cheminement.**
- **Les réservoirs de biodiversité ne sont globalement pas traversés, hormis celui sous le campus sur lequel un cheminement doux est projeté pour relier Ouangani et donner l'accès à des parcelles cultivées. Des alternatives à ce sentier existe néanmoins via la voie Départementale.**



MR EX50. Bénéficier d'une surveillance naturelle. Le projet organise la centralité comme une «ville vivante» qui s'organise autour de deux grands espaces publics supports de rencontres et d'échanges : la grande place publique et le jardin ludique. Une attention particulière sera apportée à l'aménagement de ces espaces (sécurité, confort, ombre, vue...) pour qu'ils soient facilement appropriables par les habitants. Les lieux confidentiels ont été évités et la morphologie urbaine introduisant majoritairement dans un même espace,

piétons, voitures vélos etc., permet de favoriser la mise à vue des pratiques des habitants, et donc la sûreté de l'environnement urbain.

→ Impact résiduel modéré

6.4.13. Qualité de vie - Risque vectoriel

Comme l'ensemble de Mayotte, le secteur en projet est sensible aux épidémies de dengue. L'épidémie de dengue de 2020 est la plus importante qu'ait enregistrée Mayotte à ce jour.

La leptospirose est par ailleurs endémique à Mayotte, des cas surviennent toute l'année. En 2016, une épidémie de grande ampleur a été observée au cours de la saison chaude et humide, de janvier à avril. Au total, sur l'année, 152 cas autochtones et 3 cas importés ont été recensés,

→ Enjeu fort

6.4.13.1. Impacts

6.4.13.1.1. Phase travaux

Les zones de travaux constituent des zones de risques vectoriels majorées compte tenu des potentiels zones d'accumulation d'eau (déchets, bâches, stockage de matériaux…)

→ Impact modéré

6.4.13.1.2. Phase d'exploitation

Un projet urbain constitue une augmentation du potentiel de risques en lien avec l'anthropisation des sols, le développement de déchets, le tassement des sols, les pratiques agricoles à proximité des habitations…

→ Impact modéré

6.4.13.2. Mesures

6.4.13.2.1. Phase travaux

La gestion des sources larvaires, comme l'élimination ou le traitement des récipients d'eau associés à la construction est primordial.

MR TR27. Les entreprises de travaux devront s'engager dans les actions de prévention d'apparition de gîte larvaire. Cette obligation sera portée dans le cahier des charges des marchés de travaux. Il s'agira du stockage des équipements à l'abri (sous bâches), du stockage des déchets dans des bennes fermées et acheminement vers la déchetterie, d'un suivi des mesures réalisés par l'équipe en charge du suivi de chantier.

MR TR28. Information du personnel sur les risques liés aux maladies transmises par les moustiques. Des affiches ou dépliants pourront être fournis par les services de l'ARS.

→ Impact résiduel faible

6.4.13.2.2. Phase exploitation

Plusieurs caractéristiques du projet sont favorables à la lutte contre les risques vectoriels :

MR EX51. Le projet prévoit la réalisation de réseaux en noues avec infiltration quand le sol le permet. Ces ouvrages ne sont pas favorables à la prolifération des gîtes larvaires. Ils seront entretenus régulièrement

MR EX52. Le temps de séjour de l'eau dans les bassins sera inférieur à 7 jours

MR EX53. Les réservoirs de stockage des systèmes d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine sont non translucides. Ils sont couverts.

Les matériaux des réservoirs n'altèrent pas la couleur, l'odeur, ne favorisent pas le développement de biofilms, ne libèrent pas de contaminants dans les eaux à des niveaux compromettant directement ou indirectement la protection de la santé humaine.

Les réservoirs sont protégés contre l'introduction et la prolifération d'animaux, d'insectes et notamment d'insectes vecteurs et contre toute pollution d'origine extérieure. **Les aérations sont munies de grille anti-moustiques de mailles de taille inférieure ou égale à 1 millimètre**. La canalisation de trop-plein équipant le système absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation des réservoirs. Cette canalisation est protégée contre l'entrée d'insectes et de petits animaux. Si la canalisation de trop-plein est raccordée au réseau de collecte des eaux usées, elle est munie d'un clapet anti-retour.

MR EX54. La lutte contre les rats devra également avoir lieu selon les dispositions de l'arrêté préfectoral n°2965 du 4 août 2006 portant dispositions renforcées de salubrité dans la lutte contre la leptospirose.

→ Impact résiduel faible

6.4.14. Déchets

En lien avec une croissance démographique rapide et une consommation de plus en plus importante, les quantités de déchets ont augmenté de 85 % en 12 ans.

À Mayotte, le taux de valorisation est symbolique. 98 % des DMA sont enfouis. Surtout, les dépôts ou les décharges sauvages se multiplient. En effet, avant septembre 2024 [6], aucune déchetterie, ni aucun centre de tri (à l'exception de celui de Star Mayotte qui traite le tri.) n'existait. La nouvelle installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) de Dzoumogné, aux normes, accueille les déchets collectés de l'île. Conçue pour réceptionner 30 années de déchets, elle se remplit plus vite que prévu et pourrait être saturée dans 15 ans.

Compte tenu de la croissance de la population, de la croissance économique et de la part du gisement de déchets qui échappe encore à la collecte, l'hypothèse la moins favorable est crédible. Mayotte dispose donc de 10 à 15 années pour se doter des infrastructures essentielles permettant de ralentir ce flux de déchets.

A l'échelle intercommunale, le rapport de diagnostic du PLUi 3CO décrit que la collecte des déchets est peu performante, avec 70% de logements ne disposant pas de bac à ordures. La gestion de la collecte des déchets est également rendue complexe par le mode d'urbanisation (étalement, mitage, constructions dans les pentes...), qui ne permet pas d'organiser la collecte de manière cohérente et régulière.

Des problèmes d'accès à certains secteurs par les véhicules de ramassage se posent, y compris au sein d'opérations de lotissements où les espaces nécessaires n'ont pas été prévus. Le stationnement des véhicules sur des voiries peu aménagées et non prévues à cet effet entrave également le ramassage.

→ L'enjeu des déchets est majeur à Mayotte

[6] A l'échelle départementale, Mayotte a inauguré sa première déchetterie à Malamani en septembre 2024. Cette déchèterie ouverte gratuitement aux Mahorais permet à la population de venir jeter leurs encombrants, ferrailles et tous les déchets non pris en charge dans les circuits classiques.

6.4.14.1. *Impacts*

6.4.14.1.1. *Phase travaux*

En France le secteur du bâtiment génère environ 46 millions de tonnes de déchets par an (c'est plus que les ménages avec 30 millions de tonnes). Sur ces 46 millions de tonnes, 51% concerne les démolition, 36% la rénovation et 13% pour la construction neuve.



Les différentes catégories de déchets usuellement générées par un chantier sont décrites dans la figure ci-contre

Dans le cadre du projet, les déchets inertes (gravats, terres non polluées, béton) et les déchets industriels banals (plastiques, cartons, ferrailles, emballages) constitueront à priori les plus gros volumes (en moyenne, environ 75% pour les déchets inertes et 21% pour les déchets non dangereux))

Parmi les déchets dangereux (environ 4%) figurent les emballages et contenants de produits toxiques ou dangereux (hydrocarbures, graisses, lubrifiants, solvants, peintures), les matériaux souillés ainsi que les bombes et aérosols.

Constituent également des déchets les déblais exportés du périmètre. Rappelons que 10 000m³ de déblais seront évacués.

→ Impact modéré, direct et temporaire

6.4.14.1.2. *Phase exploitation*

Le projet vise à créer un nouveau pôle urbain au centre Ouest de Mayotte. Il s'accompagnera d'une production de déchets proportionnelle au nombre de logements, d'équipements d'entreprise qu'il se propose d'aménager.

Rappelons les ordres de grandeur : 2400 logements dont 600 pour les étudiants, une salle de spectacle d'importance départementale, un campus, des groupes scolaires, une zone d'activité économique, une centralité de commerce, mosquée…

Les Déchets d'Activités Économiques (DAE) de la ZAE peuvent être de différentes natures : Déchets non dangereux, non inertes dit « banals » (DIB), Déchets dangereux, Déchets inertes. Certains déchets d'activités sont assimilables aux déchets ménagers.

→ Impact potentiel fort, direct et permanent

6.4.14.2. *Mesures*

6.4.14.2.1. *Phase travaux*

Évitement :

Le levier principal est la limitation à la source.

ME TR4. Le CPAUPE incitera à investir la filière du réemploi de matériaux, notamment la réutilisation des matériaux de déconstruction et les matières premières générées par la préparation des terrains et les terrassements (terre, bambous, tôles, etc.) pour faire office de mobilier urbain par exemple. À ce titre, une antenne temporaire de production de BTC peut être envisagée pour produire les matériaux de construction directement sur place.

Ces filières de BTC constituent par ailleurs une ressource renouvelable qu'il est possible en fin de cycle d'exploitation de la ZAC de réutiliser aux mêmes fins ou retourner à la terre sans incidences environnementales

ME TR5. Le CPAUPE décrira l'obligation de sélectionner les matériaux robustes en priorité pour assurer la pérennité des constructions et ainsi éviter des travaux de réhabilitation prématurés.

Réduction :

MR TR29. Au niveau des terres excavées, le projet cherchera la réutilisation au maximum des terres du site. Le Maitre d'Ouvrage veillera à travers la réalisation du CPAUPE que les opérateurs des lots soient également mobilisés cette action.

MR TR30. Chaque maîtrise d'ouvrage a l'obligation d'inscrire son opération dans le cadre d'une démarche de chantier à faible impact environnemental qui fait l'objet d'une charte chantier dédiée et contractuelle.

Cette charte détaille un ensemble d'actions ciblées destinées à réduire les nuisances générées par le chantier (tant pour le personnel des entreprises du chantier que pour l'environnement naturel) tout en assurant son déroulement de façon optimale. Cela renvoie également à la bonne gestion des eaux, des déchets, de la terre végétale, à la prise en compte des aléas éventuels, à la préservation des éléments sensibles du secteur ainsi qu'à la limitation de consommation des ressources.

Ce document sera joint au dossier de consultation de l'ensemble des entreprises de travaux amenées à intervenir sur l'opération. Il s'agira d'une pièce contractuelle annexée au marché particulier de chaque entreprise.

Le coordinateur environnemental est chargé de s'assurer de la cohérence de la charte des entreprises travaux avec les mesures ERC qu'il aura présenté dans les marchés de travaux.

MR TR31. Les abords du chantier et des installations de chantier devront être tenus parfaitement propres (pas de papier, détritus, ferrailles, bidons…). Les déchets devront stockés provisoirement dans des bennes régulièrement vidées. Tous les déchets (ordures, béton, produits de découpe, chutes, gravats, métaux…) devront être régulièrement évacués hors du site conformément à la réglementation en vigueur.

Le devenir des déchets de chantiers est illustré ci-après par filière. La déchetterie de Malamani situés à 18 km par la RN2 puis la CD5 traitera les déchets de chantier.

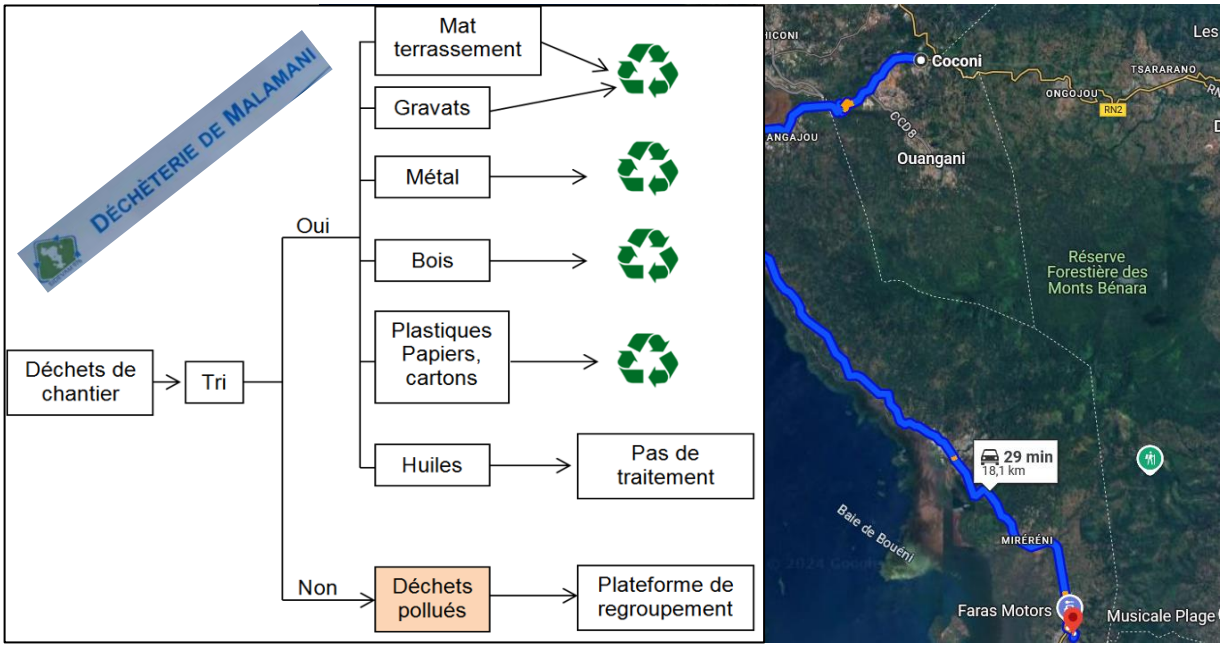


Figure 121 : Filière de traitement des déchets de chantier

Le projet veillera également à sa compatibilité avec le PRPGD de Mayotte approuvé le 12 juin 2024 par la Commission Permanente du Conseil Départemental :

MR TR32. Mobiliser la commande publique pour appliquer des critères environnementaux et sociaux adaptés au territoire dans les marchés publics. Il s'agit de réaliser des démarches de prévention auprès des entreprises pour réduire les quantités de déchets produits et optimiser la gestion des déchets. Cette action vise à favoriser le réemploi et le recyclage des déchets via le levier de la commande publique.

Le maitre d'Ouvrage assurera conformément à l'objectif du PRPGD l'application systématique de critères environnementaux et sociaux adaptés au territoire dans les marchés publics et imposera des clauses environnementales et sociales dans les cahiers des charges en laissant lorsque possible l'usage de matériaux recyclés plutôt que des matériaux dits « nobles », en ajoutant des critères spécifiques de notation des offres techniques, la possibilité de présenter des variantes (par exemple utilisation de matériaux alternatifs recyclés), une ligne de prix de la gestion des déchets

Le Maitre d'Ouvrage veillera à travers la réalisation du CPAUPE que les opérateurs des lots soient également mobilisés cette action (le CPAUPE est en cours de réalisation et sera présenté en phase de réalisation de ZAC / AEU).

MR TR33. Promotion des modes de fabrication et de construction moins générateurs de déchets ou permettant la valorisation.

Les opérateurs des lots seront mobilisés sur ces enjeux à travers le CPAUPE qui est en cours de réalisation et qui sera présenté en phase de réalisation de ZAC / AEU). Il s'agit de diffuser dans le CPAUPE les bonnes pratiques de construction moins génératrices de déchets et de réaliser des expérimentations de nouvelles techniques limitant la production de déchets lors de la construction et de promouvoir ces produits et accompagnement les porteurs de projet.

Outre la BTC (brique de terre compressée), d'autres exemples de pistes de matériaux biosourcés pouvant être promues sont étudiées dans l' « étude du potentiel mahorais de développement des matériaux et produits de construction biosourcés locaux » (Juillet 2019, Nomadéis pour le MTES, MCTRCT et MOM) : ciment de terre, bambous, bétons végétaux.

MR TR34. Obligation de suivi et de traçabilité des flux de déchets via les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD).

Le Maitre d'Ouvrage veillera à travers la réalisation du CPAUPE que les opérateurs des lots soient également mobilisés cette action (le CPAUPE est en cours de réalisation et sera présenté en phase de réalisation de ZAC / AEU).

MR TR35. Le MOA inscrira le tri des déchets comme exigence obligatoire dans les CCTP. L'objectif attendupar le PRPGD est de valoriser sous forme matière 30% des déchets du BTP en 2026 et 50% en 2032.

L'EPFAM inscrira le tri des déchets comme exigence obligatoire dans les CCTP et le CPAUPE imposera cette action aux opérateurs des lots.

Accompagnement/Suivi :

MA TR4. Contrôle de la filière déchet dans le cadre du suivi environnemental de chantier

Compensation : sans

→ Impact résiduel faible, temporaire

6.4.14.2.2. Phase exploitation

Évitement :

/

Réduction :

MR EX55. La collecte des ordures ménagères et des recyclables secs des ordures ménagères sera réalisée par le SIDEVAM en porte à porte.

MR EX56. Citeo , via son prestataire Star Mayotte (Suez), aménagera sur le périmètre plusieurs points de collecte. En effet Citeo assure la collecte et le recyclage des emballages et des papiers à Mayotte. Elle prend en charge l'ensemble des emballages (bouteilles et flacons en plastique, emballages en carton, en métal, en verre) et tous les papiers déposés par les Mahorais dans les 230 Tri-O (points de collecte en apport volontaire) de l'île. Les emballages et papiers sont ensuite triés et conditionnés en balles à la plateforme d'affinage de l'écopôle de Longoni. Les balles de bouteilles sont ensuite envoyées dans l'Hexagone par bateau pour recyclage.

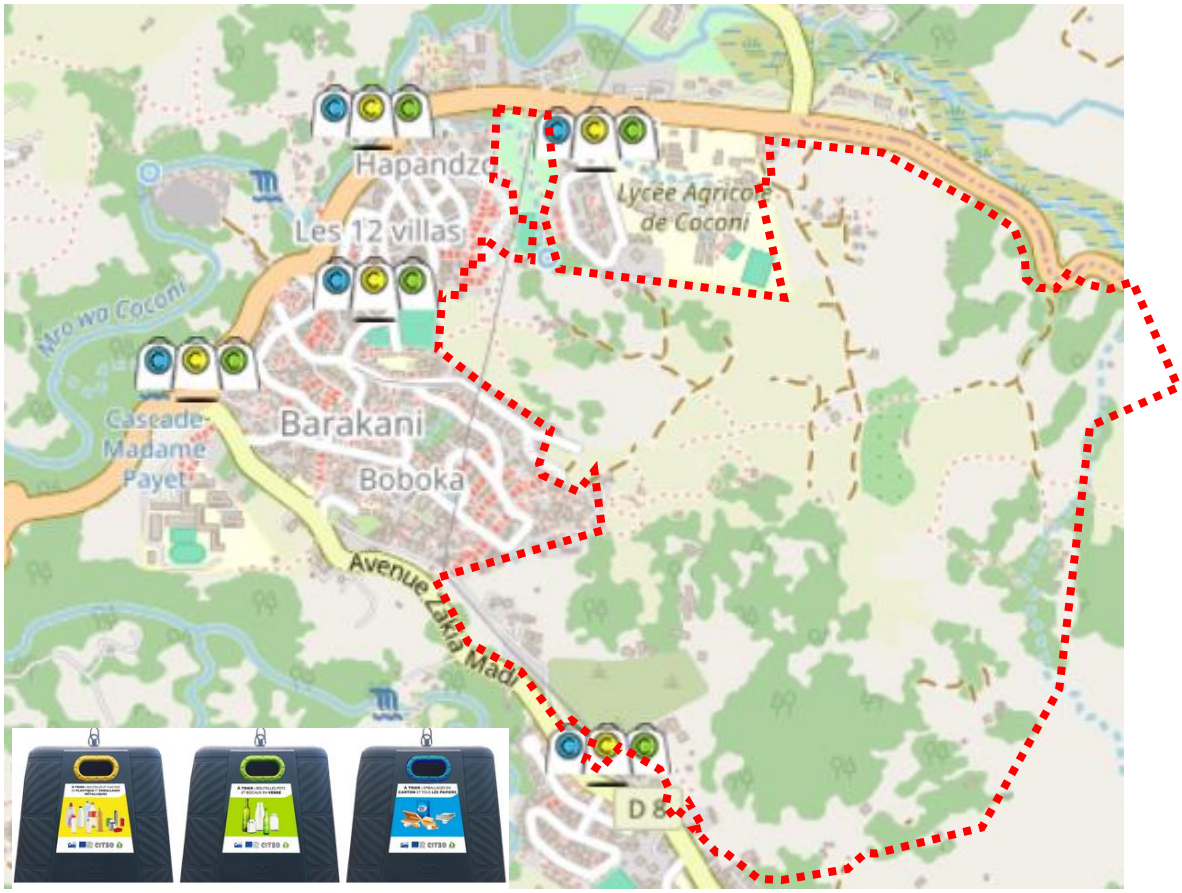


Figure 122 Les points de collecte existants seront renforcés dans l'ordre de grandeur de l'opération urbaine

MR EX57. Les intrants agricoles sont réduits via les obligations inscrites dans les baux ruraux

MR EX58. Les entreprises seront responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (DAE). Ces DAE sont définis comme étant les déchets générés par des activités économiques et collectés par des opérateurs privés, ou apportés en propre par leurs producteurs, par opposition à ceux collectés par les services de la collectivité, inclus dans les DMA.

MR EX59. Le compostage individuel est une pratique à organiser dans les prescriptions du CPAUPE. La pratique vise néanmoins à retourner souvent les déchets accumulés pour éviter le dégagement de méthane. Ce compostage constitue une alternative à la pratique du brûlage à l'air libre et ses incidences sur la qualité de l'air (particules fines…).

MR EX60. Le Maitre d'ouvrage pourra inciter l'installation d'une recyclerie dans le projet urbain via ses appels à projet. Le montage d'un projet de ressourcerie ou de recyclerie peut fonder un lieu et un objet à part entière d'animation et de gestion pour le quartier. Elle peut ainsi former une opportunité sociale, économique et urbaine au service du projet, en plus de contribuer à la politique de prévention et de gestion des déchets propre au territoire. En contexte urbain dense, la taille critique minimale d'une recyclerie se situe entre 500 m2 et 800 m2 car en deçà, l'activité sera vite à l'étroit. Plus la boutique sera grande (à partir de 400 m2), plus le modèle économique se renforcera (source : REFER, d'après l'Observatoire des Ressourceries).

Cette mesure est en cours d'étude et sera précisée en phase réalisation.

Compensation : /

→Impact résiduel faible, permanent

6.4.15. Paysage

Le périmètre d'étude épouse par l'Ouest les villages de Barakani, Hapandzo et Coconi, lesquels forment un ensemble urbain continu. Ces trois villages sont installés sur les hauts de la commune de Ouangani, à l'est. Si Barakani Hapandzo et Ouangani au Sud sont assez urbain, Coconi est très différent. Il s'agit d'un secteur très arboré qui ne compte que très peu de logements et accueille majoritairement des institutions tel que le lycée agricole de Coconi, le jardin botanique, l'Office National des Forêts…Le secteur est boisé et ombragé et les cultures et plantations horticoles alentours, perceptibles depuis la route nous plongent au cœur de la campagne mahoraise

Les vues offertes sur et depuis la zone d'étude sont exceptionnelles avec des cours d'eau tel que le Mro Coconi qui draine le versant nord du Tchaourembo et qui déroule son tracé en méandres successifs dans des vallées en majorité composé d'espaces agraires extensifs typique du modèle du jardin mahorais dans lequel les cultures vivrières prennent la forme d'agro-forêt.



→ L'enjeu est fort.

6.4.15.1. Impacts

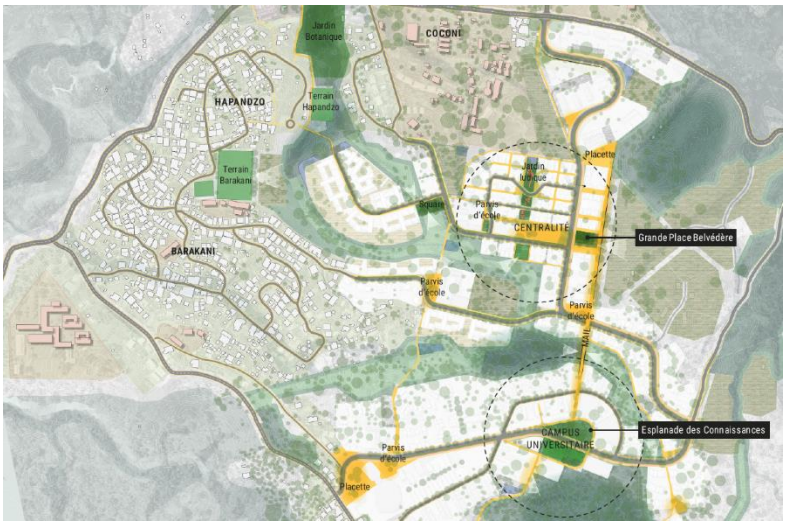
On perd un paysage au ressenti naturel (jardin Mahorais) pour un paysage plus urbain qui accueille une nouvelle centralité d'intérêt Départementale.[7]

Le projet qui prévoit 237 000 m2 de Surface de Plancher, 2400 logements, une salle de spectacle d'importance départementale, un campus, des groupes scolaires, une zone d'activité économique, une centralité de commerce, une mosquée…ne peut se faire sans marquer sensiblement le paysage.

[7] Notez que suite au passage du cyclone Chido en

Le projet s'est montré toutefois économe puisque cette importante programmation n'occupe en termes d'artificialisation des sols que 20% du périmètre de 126 ha, contre 2% artificialisés à l'état initial.

Le projet urbain prévoit un aménagement sur les plateaux de Coconi car ces derniers constituent les secteurs les plus « capables » de recevoir un projet urbain. Il s'agit de secteurs moins contraints pas les enjeux des risques naturels et de biodiversité. En effet les talwegs qui sillonnent le site sont classées en zones inondables, comportent des zones humides et constitue les zones de biodiversité les plus riches. Au niveau du paysage, le projet occupe les plateaux et recherche un ancrage également dans la pente pour équilibrer son urbanité.



Le projet ne se pose pas au hasard. Il cherche à tisser des liens avec les villages en s'appuyant sur les sentiers existants ; les voies sont ainsi prolongées et les tissus urbains se poursuivent. Le projet s'appuie également sur la création de nouvelles centralités populaires et vivantes. On lit bien dans la cartographie ci-contre cette recherche de liaisonnement avec Ouangani via « le Campus » et le nouvelle voie Départementale ; Barakani avec le quartier au nom évocateur de « Prolongement de Barakani » ; les « lisières agricoles » qui rejoignent Hapandzo et l »a centralité » puis « le hameau agro économique » qui constitue l'entrée principale de cette nouvelle polarité avec la liaison avec la nationale 2 en direction Sada/Chiconi à l'Ouest – Mamoudzou à l'Est et la liaison par la D1 vers Kahani puis Combani dont l'ouverture du second hôpital de Mayotte est prévue en 2030. Cet appui sur l'existant constitue une garantie dans la lisibilité du projet urbain dans le paysage.

<u>Un socle naturel</u> : Le projet d'aménagement de la ZAC s'appuie sur un socle environnemental qui traverse le site pour s'inscrire dans un contexte naturel plus large, en reliant les vallées humides du Centre Ouest .Cette continuité des milieux naturels s'appuie sur les cours d'eau qui sillonnent le site d'étude et cette fonction de corridor écologique agit également en termes de paysage avec des sinuosités larges et vertes qui guide sur ses plateaux de part et d'autre le projet urbain



<u>Des espaces agricoles qui persistent</u> : Il a été décrit l'importance de l'agriculture dans ce secteur décrit quelquefois comme le grenier à grain de Mayotte et ceinturé par le lycée agricole, le pôle d'excellence rural, et une future Agropolis à développer. Il a donc s'agit de préserver cette vocation agricole et les deux grands systèmes de production existant à l'état initial (des exploitations professionnelles et des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage) avec un projet agricole imbriqué avec le projet urbain

et avec le projet de conservation de la biodiversité (100 jardins familiaux et 17 ha dédiés à la pratique agricole professionnelle).

Des espaces publics voulus qualitatifs

La structure principale de la trame d'espaces publics repose sur la création d'une Grande Place Belvédère en balcon sur le paysage (environ 6 000 m^2) et d'une Esplanade des Connaissances (environ 5 000 m^2) qui seront demain les deux espaces de représentation et d'animation.

Ces deux espaces publics structurants sont reliés par un mail modes doux rectiligne qui traverse un réservoir de biodiversité à l'aide d'une passerelle d'environ 80 ml. Cette «ligne directe» dans le paysage affirme les relations et les complémentarités entre le secteur de la centralité et le futur Campus Universitaire.

Les espaces publics du quotidien (réseau de placettes, parvis, squares et jardins) viennent compléter la trame d'espaces publics. Ce sont des espaces de proximité, confortables et ombragés.

Des sous-secteurs aux ambiances paysagères propres

Le projet urbain s'organise en plusieurs sous-ensembles qui s'adaptent à la fois aux différentes situations géographiques (plateaux, pentes, vues, végétations...) mais également aux situations urbaines variées (le long de la Route Nationale, en continuité des villages existants, au cœur de la ZAC...)

Ces sous-secteurs présentent une multitude d'ambiances et offrent ainsi des situations paysagères riches et diversifiées.

- La centralité haute

La centralité haute s'organise autour d'une vaste place publique en belvédère sur le paysage, sur laquelle s'adressent des commerces et des équipements (Mosquée ou Mairie annexe, groupe scolaire, crèche...).

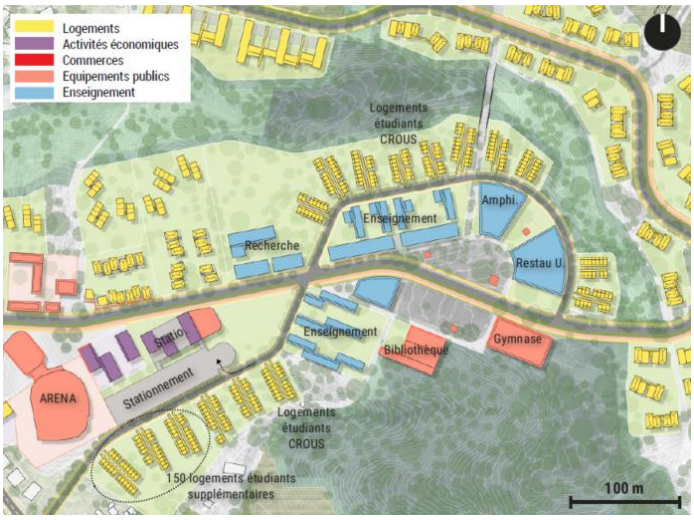
Une varangue est positionnée sur sa rive sud pour « tenir la place » face aux commerces et permettre l'accueil d'un marché et de manifestations culturelles. Un jardin ludique, relie la place aux coteaux.

Dans l'épaisseur du quartier, les logements s'organisent autour d'une voie desserte suivant une ligne topographique, et d'un réseau de ruelles plus étroites desservant l'ensemble des opérations.

Au niveau du bâti, il est permis aux abords de la Place centrale un ensemble de petites opérations de logements collectifs R+3 à R+5, des groupes scolaires, une mosquée et une grande surface commerciale

- Le campus

Situé sur un second plateau, le campus universitaire est directement connecté à la Centralité via un mail piéton qui traverse un réservoir de biodiversité à l'aide d'une passerelle piétonne.



Le Campus se déploie autour d'une esplanade jardin qui adresse les grands équipements destinés aux étudiants mais également ouverts à la population (bibliothèque, gymnase, terrain de sports).

La configuration concentrique permet d'organiser les fonctions de manière lisible et notamment de positionner en premier rideau les lieux d'enseignements et administratifs.

Les logements étudiants sont implantés en second rideau, dans la pente, pour bénéficier de vues sur les espaces naturels et écologiques.

Au sud la bibliothèque et le Gymnase sont en interface avec un grand réservoir de biodiversité.

- Les lisières agricoles

Ce secteur de projet est en situation de promontoire sur les talwegs qui l'entourent. Il est connecté au village d'Hapandzo via un sentier piéton qui enjambe un réservoir de biodiversité et permet de préserver le secteur d'un flux de transit. L'imbrication entre agriculture(s) et logements offre sur ces espaces une manière d'habiter singulière et une déclinaison d'un modèle de planification agricole. Les typologies développées proposent un habitat « pont » avec des espaces extérieurs qualitatifs, adaptés à l'agriculture vivrière. Les stationnements sont intégrés dans la pente. Ils sont accessibles directement depuis la voirie. Des passerelles permettent de relier le stationnement et les logements qui s'ouvrent sur des pentes cultivées, en lisières des corridors écologiques.



Figure 123 Principes des logements qui intègrent les espaces cultivés

- La forêt habitée

Situé juste à l'écart des deux «pôles actifs» (la centralité et le campus universitaire), ce secteur résidentiel est voulu avec une végétation plus marquée. Les bâtiments qui ne dépasseront pas le R+4 s'implantent en respectant au maximum les arbres existants et il n'y aura pas d'alignement sur rue, ce qui donnera, pour les usagers de la voie centrale, une sensation d'ouverture, de lisière de forêt. La préservation de vues vers la forêt depuis les logements sera recherchée.

- Le hameau agroéconomique

L'insertion paysagère de la Zone d'Activité Economique n'est pas évidente. L'adaptation du tracé de la voirie structurante, pour permettre le passage des transports en commun, implique de forts mouvements de terrain et la création d'un mur de soutènement.

Pour résoudre cette difficulté, le projet imagine trois terrasses distinctes pour le développement de la zone d'activités économiques. **La terrasse basse,** au contact de la RN, secteur vitrine qui pourra accueillir des fonctions et services supports aux entreprises du secteur mais également à la population (station-service par exemple). La **terrasse intermédiaire** est le cœur productif de la ZAE quand la **terrasse haute** assure la transition entre la ZAE et les futurs quartiers habités. C'est ici que viendra s'implanter un ensemble immobilier dédié aux artisans.

- Le balcon de Ouangani

Implanté en situation de balcon sur le village de Ouangani ce secteur est organisé autour de l'Arena et d'un pôle d'échanges multimodal. Cet ensemble Arena / PEM /commerce et services, qui constitue un pôle de rayonnement départemental, est plus urbain

- Le prolongement de Barakani

Ce secteur présente un équilibre assez similaire au secteur des lisières et ces logements ponts qui intègrent des espaces cultives mais avec un rapport à la ville existante plus direct puisque les maisons individuelles du projet urbain sont en contact direct avec le village de Barakani.

→ Impact modéré, permanent

6.4.15.2. Mesures

Evitement :

ME EX8. Le projet a abandonné la constructibilité sur l'ensemble des secteurs sur lesquels l'intérêt de biodiversité était fort et très fort et ce faisant à préserver la lisibilité des vallons. Le fond de la vallée constitue un couloir vert qui oriente et fédère les vues. Les grands réservoirs de biodiversité ménagés sur le site rendent compte au niveau visuel de la cohérence du paysage naturel : Il ne réside pas simplement des zones de corridor mais le corridor constitue bien une zone de déplacement de la biodiversité ente deux réserves.

→ Impact résiduel modéré après mesures d'évitement, permanent

Réduction:

En plus de la recherche de moindre impact paysager réfléchi et décrit dans la phase impact du paragraphe précédent, plusieurs mesures sont programmées pour réduire les impacts paysagers résiduels :

MR EX61. Protection des arbres remarquables conservés ;

La cartographie des arbres remarquables conservés et bénéficiant d'une protection mécanique sera présenté dans l'étude d'impact de réalisation de ZAC. Elle tiendra compte des effets du cyclone Chido.

MR EX62. Le projet s'accompagne d'un large programme de plantations. Le programme de plantation sera présenté en phase de réalisation de ZAC avec la prise en compte des effets du cyclone Chido sur l'existant.

Dans les lots

Le CPAUPE de la ZAC encadre l'aménagement dans les lots. Plusieurs mesures sont favorables au paysage :

MR EX63. Perméabilité. Le CPAUPE est en cours de rédaction. Il va prescrire un % minimal d'espaces en pleine terre en respectant un CBS8 fixé sur chacun des secteurs.

MR EX64. Au même titre que pour les espaces publics, la palette végétale à l'intérieur des îlots doit favoriser les végétaux indigènes et endémiques et elle doit surtout absolument éviter les plantes envahissantes de l'île.

Cette liste n'est pas arrêtée. Elle sera présentée à l'occasion du dépôt de l'évaluation environnementale de réalisation de ZAC.

MR EX65. La végétation devra comporter en tout point une variété d'essences et doit être travaillée sur trois strates – une strate herbacée au sol, une strate arbustive et une strate arborée. Des ganivelles, clôtures en bois de 1m20 de haut, devront être installées autour des espaces plantés durant les premières années du

[8] Le CPAUPE souhaite l'application des principes du coefficient de biotope par surface (CBS) pour favoriser le développement de sols vivants et d'une végétation support de la biodiversité

projet, afin d'éviter les intrusions humaines et animales dans ces espaces. Leurs mises en place garantissent une meilleure durabilité de l'ensemble de la végétation plantée.

MR EX66. Le CPAUPE intègrera la nécessité d'un entretien conséquent les 5 premières années, le temps que les plantes s'installent durablement. Par la suite l'entretien se fait de manière plus ponctuelle. Le cycle du carbone est entretenu sur les lots par le recyclage sur place de l'ensemble des résidus issus des tailles, tontes… Ces déchets deviennent une ressource et sont réintégrés sous forme de paillis dans les sols.

Compensation : Sans

→ Impact résiduel faible, permanent

6.5. SYNTHESE DES IMPACTS MESURES

Le Tableau de synthèse suivant reprend les enjeux identifiés à l'état initial, les impacts du projet en phase travaux et en phase d'exploitation, les mesures identifiées pour Eviter Réduire et Compenser et l'identification des impacts résiduels post mesures

Intensité de l'enjeu/de l'impact	Positif	Négligeable	Faible	Modéré	Fort

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE									
Climat Changement climatique	Le territoire se développe dans un climat chaud et sec qui induit de nombreuses problématiques en lien avec les autres thématiques (risques, ressources en eau, ilot de chaleur…).	Travaux	Les effets de la chaleur sont particulièrement prégnants sur un chantier	Fort, temporaire	/	**MR TR1.** Les entreprises appliqueront des mesures de prévention des risques professionnels liés aux grandes chaleurs : Pauses régulières, aides mécaniques à la manutention, sources d'eau fraîche potable à proximité des postes de travail, bases vie rafraîchies.	Faible, temporaire	/	Faible, temporaire
		Exploitation	La densification du tissu urbain induit une minéralisation supérieure à l'état actuel ce qui augmente localement l'effet d'ilot de chaleur urbain. Les apports solaires sont très conséquents sur le site d'étude et vont engendrer une surchauffe des bâtiments. La toiture constitue la surface la plus sollicitée avant les façades Est, Nord, puis Ouest et Sud.	Fort, permanent	/	**MR EX1.** Limitation des surcharges thermiques par des dispositifs de protection solaire efficace **MR EX2.** Orientation des bâtiments pour profiter des vents dominants et conception des locaux ventilés naturellement **MR EX3.** Généralisation de l'usage des brasseurs d'air efficaces dans tous les locaux à usage prolongée ; **MR EX4.** Limitation des charges thermiques internes par la mise en place d'équipements efficients ; **MR EX5.** Végétalisation importante des abords de bâtiments, des axes et des espaces non urbains pour profiter de l'évapotranspiration de la végétation environnante **MR EX6.** Colorimétrie des surfaces au sol et en façades constitue un moyen efficace de limiter l'albédo1 par l'utilisation de teinte claire **MR EX7.** Limitation de l'usage de matériaux ayant une forte inertie thermique (béton, pierre, etc.) **MR EX8.** Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique visant à réduire, voire à éliminer le recours à la climatisation. La recherche d'une baisse du différentiel de température permettra également de limiter les apports en froid nécessaires à certains types de stockages	Faible, permanent	/	Faible, permanent
Relief	L'élévation du terrain varie entre 70 et 160 m NGM. La partie la plus basse est située au niveau de la RN2 au Nord, tandis que la partie la plus	Travaux	Le projet s'appuie sur le terrain naturel et les opérations de logements s'implantent sur des terrains en pentes d'environ 25 % maximum. Le tracé des voiries s'intègre au plus près du terrain naturel, à l'exception de l'accroche nord où	Modéré	/	**MR TR2.** Si le plateau a été prioritairement investi, le projet urbain a cherché à optimiser l'occupation des sols dans une recherche de	Faible, temporaire	/	Faible, temporaire

[1] Fraction d'énergie solaire réfléchie sur une surface

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
	élevée est située au sud-est de la zone d'étude. Un réseau de plateaux est présent en cœur de site.		des déblais / remblais importants seront nécessaires afin de limiter la pente à 10% pour faire passer les bus. Le calcul des déblais remblais sera réalisé en AVP/PRO et présenté dans l'évaluation environnementale de réalisation de ZAC			densification et de faire la ville compacte, aux distances accessibles à la mobilité douce. L'implantation du bâti a ainsi été maximisé sur les pentes. Le projet veille par ailleurs sur l'ensemble de son périmètre à s'appuyer au maximum sur le Terrain Naturel en recherchant l'équilibre des déblais et des remblais.			
		Exploitation	La topographie impacte les circulations douces, l'exploitation des réseaux, les solutions de tampon des eaux.	Modéré et permanent	/	**MR EX9.** Le maitre d'Ouvrage s'assurera auprès des concessionnaires des réseaux d'une pression suffisante sur les réseaux. **MR EX10.** Les dénivelés des principaux cheminements piétons et voies douces sont choisis adoucis	Faible et permanent	/	Faible et permanent
Pédologie artificialisation et qualité des sols	Au niveau pédologique, la présence de terre végétale sur la zone d'étude est variable, s'échelonnant de quelques centimètres à 0 dans les zones agricoles en raison du phénomène d'érosion et jusqu'à 1 à 2 mètres dans les parties forestières. La zone d'étude présente à l'état initial 2.44 ha d'espaces artificialisés sur son périmètre de 126 ha, soit une artificialisation d'environ 2% du périmètre.	Travaux et Exploitation	Les effets sur l'artificialisation des sols débutent en phase travaux et perdurent en phase d'exploitation. Le projet prévoit une programmation importante sur un périmètre de 126ha environ. Le projet compte 12 ha de surface imperméabilisés par le bâti et 12.2 ha par les voiries. Les sols qui sont aujourd'hui imperméabilisés à hauteur de 1.9%, le seront sur 19.2% environ en phase projet. La surface imperméabilisée supplémentaire est de 20 ha. Dans le contexte actuel de modification du climat et de régression de la biodiversité, les effets d'une perte de 20 ha supplémentaires sont jugés fort.	Fort et permanent	L'évitement en termes d'artificialisation est passé par une optimisation des surfaces : **ME EX1.** La mutualisation des équipements entre le Campus et l'Arena pour le stationnement et certains équipements du campus...) a permis d'éviter tout un secteur **ME EX2.** Le projet ZAC s'appuie sur le projet Voie départementale de manière à réduire les infrastructures, et l'artificialisation des sols **ME EX3.** Enfin, la réflexion d'ensemble a permis d'imaginer un campus qui s'ouvre sur la ville avec des équipements du campus ouverts aux habitants en évitant le doublement des équipements	**MR EX11.** La densification constitue une réponse à l'enjeu d'artificialisation des sols. La densité de l'opération est de 56 logements par hectare. **MR EX12.** Les ilots devront enfin conserver une surface perméable dont le % est en cours de définition dans le cadre des études AVP. **MR EX13.** Le projet veillera, à travers son CPAUPE s'agissant des lots et sur les mesures encadrées par l'Autorisation Environnementale Unique pour les espaces publics, à prescrire dans ces espaces non anthropisés la réalisation d'aménagements paysagers favorables à la vie du sol.	Faible à modéré, permanent	/	Faible à modéré

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
Qualité des eaux superficielles et souterraines	<u>Eau souterraine</u> : Une nappe phréatique a été déterminée de façon intermittente dans les sondages de Géolithe. Un forage est en cours au Nord Est du périmètre. Un hydrogéologue agréé a été sollicité pour déterminer des périmètres de protection de captage de la ressource en eau. L'avis sanitaire décrit un forage Coconi 1 qui recoupe une nappe captive entre 43 m et 133 m <u>Eau superficielle</u> : Le suivi du cours d'eau de Coconi est présenté au SDAGE en vigueur. Un report du bon état global en 2027 a été décrit en raison d'un état écologique médiocre.	Travaux	Risque de pollution accidentelle sur le chantier : fuite ou déversement d'hydrocarbures ou de produits néfastes pour le milieu aquatique. Risque de pollutions chroniques lors du chantier lié à la mise en œuvre de béton, au nettoyage du matériel et des toupies, à l'application de revêtements de surface et d'enduits de protection, au stockage du matériel, à la manipulation de matières dangereuses ou toxiques, aux fuites chroniques des engins de chantier. L'impact potentiel est modéré sur les eaux superficielles et sur les eaux souterraines. En effet, la nappe captive étant située à une profondeur comprise entre 43 m et 133m, le recouvrement est donc important. Le risque est faible de voir des opérations dont la profondeur des excavations est faible d'impacter la ressource souterraine. Ce risque est direct et temporaire	Modéré, direct et temporaire	**ME TR1.** Les installations de chantiers, les aires de stationnement des véhicules des engins, les aires d'entretien des engins, les cuves de stockage d'hydrocarbures seront positionnées en dehors des aléas inondation et ainsi des cours d'eau, des zones humides, et également des réservoirs de biodiversité, des bassins versants d'alimentation des forages de captage AEP.	**MR TR3.** Entretien des engins : **MR TR4.** L'usage de substances toxiques ou dangereuses sera limité au maximum **MR TR5.** Stockage des produits dangereux hors zone rouge PPRn et hors périmètre de protection du forage. **MR TR6.** Ravitaillement des engins de chantier. **MR TR7.** La laitance de nettoyage des engins et outils à béton sera déversée dans des fosses étanches. **MR TR8.** Les pistes d'accès dans le lit des ravines seront réalisées sur un géotextile étanche **MR TR9.** Information et formations des entreprises de travaux sur les procédures à suivre en cas de pollution accidentelles, à savoir **MR TR10.** En fonction des caractéristiques de la pollution, des procédés de traitement des eaux et/ou des sols devront être mis en œuvre **MR TR11.** Les surfaces de terre végétale mises à nue seront limitées par la mise en place d'une couche provisoire de graves ou de géotextile **MR TR12.** Compactage des pistes de chantier lors de leur réalisation	Faible, temporaire	/	Faible, temporaire
		Exploitation	Les risques de pollutions en phase d'exploitation sont liés à la circulation sur voiries et à la programmation projetée sur les lots. Si les acquéreurs des lots ne sont actuellement pas connus précisément, il n'est pas prévu dans la zone d'installation classée pour la Protection de l'environnement. Il s'agit de créer un pôle supérieur à usages de logements d'équipements et en partie haute à visée économique. Dans un contexte dans lequel les contrôles menés par le service de l'alimentation de la DAAF révèlent une utilisation généralisée de pesticides illicites, en particulier dans les cultures maraîchères informelles, le projet qui prévoit une dimension agricole marquée est susceptible, à l'instar de la majorité des sites de cultures Mahorais, d'induire des pollutions des sols et des eaux.	Fort, direct et permanent	**ME EX4.** La mutualisation des équipements constitue une mesure d'économie d'artificialisation des sols, mesure favorable à la gestion hydraulique en exploitation, à l'efficience des mesures de gestion qualitative des eaux	**MR EX14.** Les eaux pluviales provenant des toitures seront dirigées le plus possible vers les espaces de jardins arborés ; bassins de phytoremédiation avant surverse aux jardins naturels arborés ; Parcours de l'eau réalisés de manière aérienne, de type noue **MR EX15.** Les principes qui guident la conception du système de gestion des eaux pluviales sont une l'utilisation optimisée du potentiel du sol et des plantes ; **MR EX16.** Le projet prévoit des espaces dédiés à l'agriculture urbaine avec un cahier des charges stricte en matière d'épandage d'intrants.	Faible permanent	/	Faible et permanent
Sur l'hydraulique et les risques inondations	Le bassin versant du périmètre projet est de 185 hectares environ. Ce bassin versant présente une précipitation cumulé annuel	Travaux	Les risques sont liés à la modification des sols qui peut en l'absence de mesure entraîner des augmentations des vitesses sur un sol nu et ainsi des phénomènes d'érosion et de risque anoxique des milieux avals.	Fort, direct et temporaire	**ME TR2.** Aucun travaux n'est réalisé sur les cours d'eau et les zones humides inventoriées sur le	**MR TR13.** Les travaux en zone inondable seront réalisés en période sèche ;	Faible, temporaire	/	Faible, temporaire

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
	moyen de 1600 mm sur la période 1981 – 2010 (Météo France). Les aléas inondation fort représentent 11% du périmètre de la ZAC.		Le projet, s'il évite cours d'eau et zones humides, impacte des talwegs, zone inondable décrit dans la cartographie d'aléas des risques. En l'absence de mesure, on risque sur ces zones une augmentation de l'érosion des sols due à la mise à nu des terres, un risque d'entraînement des matériaux de chantier, déchets divers, hydrocarbures et produits chimiques… Au fur et à mesure de l'avancée du chantier, on assistera à une augmentation des débits en lien avec l'augmentation de l'imperméabilisation des sols.		site. Aucune des ravines n'est détruite, bouchée, remblayée, ni déplacée et aucune construction n'est réalisée sur leur emprise.	**MR TR14.** Les défrichements de masse sont évités. Les défrichements seront réalisés à l'avancement des travaux. Le plan de phasage général est identifié en phase plan guide tel que décrit ci-dessous. **MR TR15.** Sur les surfaces décapées sont tracées des ornières. **MR TR16.** Les pistes de chantier sont pré identifiés et compactées lors de leur réalisation ; **MR TR17.** Mise en œuvre dès le début des travaux de noues de décantation/infiltration reliées à un bassin de décantation qui assurera la gestion des eaux. **MR TR18.** Mesure de disruption des eaux. Un dispositif visant à dissiper l'énergie au point de rejet des noues est prévu.			
		Exploitation	Le projet artificialise la zone qui passe de 2% à 20% de surfaces artificialisées. L'augmentation des surfaces artificialisés à l'état projet entraîne une augmentation des débits. En l'absence de mesure, ces modifications sur les Bassins entraînent une augmentation des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement. Ces derniers s'accompagnent d'un risque érosif sur les sols et d'une augmentation des zones inondables.	Fort, direct et permanent	**ME EX5.** Le projet ne prévoit pas de bâti en zone inondable	**MR EX17.** Des ouvrages de collecte de type noues pour collectées les eaux des espaces publics **MR EX18.** Les bassins de rétention sont équipés de fosse de décantation, de cloison siphoïde **MR EX19.** Les ouvrages de collecte et de tampon sont situés en dehors des zones inondables **MR EX20.** Il est projeté l'installation de pièges à macrodéchets type filet que l'on positionnerait en sortie des bassins **MR EX21.** La gestion des eaux issues des ilots se fera sur l'ilot lui-même, avec les caractéristiques suivantes : Qfinal : Qétat initial pour toutes les périodes de retour de 2 à 20 ans ; Traitement des eaux avant rejet, dimensionnement des réseaux pour une pluie de période de retour 20 ans **MR EX22.** Afin de limiter l'imperméabilisation de la ZAC, le CPAUPE présentera en fonction des secteurs des surfaces perméables minimales à atteindre.	Faible permanent	/	Faible permanent

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
Risques naturels	**Feu de forêt** : Le couvert végétal de la zone d'étude est peu propice aux départs d'incendie. **Aléa cyclonique modéré / Aléa sismique** : au niveau réglementaire, l'ensemble du département de Mayotte est classé en zone 3 de sismicité « modérée » **Aléa maritime et tsunami** nul Pour l'aléa inondation, la zone d'étude est traversée par quelques tronçons en aléa fort. Le site est concerné par des aléas forts inondation sur 14ha, soit environ 11% des 126 ha de la ZAC. **Pour le risque mouvement de terrain,** le site n'est pas concerné par des aléas forts. Les aléas moyens aux glissements de terrains concernent environ 1/3 du périmètre de ZAC.	Travaux	Des évènements ponctuels de types cycloniques peuvent constituer des risques majeurs. Les vents forts peuvent projeter les éléments de chantier et causer des dégâts humains et matériels considérables. En cas de pluie intense, les talwegs se mettent en charge et peuvent charrier les engins de chantier ou tout autre éléments situés en zones d'aléas.	Modéré et temporaire	ME TR3. Les installations de chantier seront situées hors zone d'aléas forts.	MR TR19. Pour toute la durée des travaux, afin de protéger le personnel et le matériel, des mesures de sauvegardes seront mises en place. Elles reposent sur les bulletins d'alertes émis par Météo France.	Faible et temporaire	/	Faible et temporaire
		Exploitation	Des évènements ponctuels de types cycloniques peuvent constituer des risques majeurs. Les risques en lien avec l'aménagement sont de nature géologique et sismique. Le séisme du 15 mai 2018 a atteint une magnitude de 5,8, la plus forte enregistrée à Mayotte. Les secousses ont fragilisé certaines constructions vulnérables. Mayotte est classée en zone de sismisité 3. La succession de séismes fréquents et répétitifs depuis 2018 dans la zone, combinée à des implantations de bâtiment projetés sur des terrains en pente de sorte à ne pas impacter les sols d'intérêt agronomique, potentialise les risques de désordres sur le bâti.	Modéré et permanent	ME EX6. Le projet écarte tout aménagement des zones d'aléas forts.	MR EX23. Les constructions en projet seront situées hors zones d'interdiction et seront réalisées suivant les normes anticycloniques en vigueur. Sera notamment appliqué le décret n° 2023-1087 du 23 novembre 2023 relatif à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments exposés à ce risque. Le CPAUPE traduira les orientations privilégiées dans le document Cerema Benchmark des constructions para cyclonique. MR EX24. Des poteaux incendies sont aménagés sur la ZAC. MR EX25. Une étude de sol sera réalisée pour déterminer le type de fondations adapté à la préservation du bâtiment et à la sécurité des habitants.	Faible et permanent	/	Faible et permanent
MILIEU HUMAIN									
Démographie et logement	En 2024, 321 000 personnes vivent à Mayotte et les prévisions démographiques des prochaines années nécessitent une réponse adaptée en termes de logements. La production de logement est jugée très insuffisante par la Cour des comptes en 2022	Travaux	Le projet entraîne la suppression de quelques habitations en durs et en tôles.	Modéré, temporaire	/	MR TR20. Une enquête foncière et sociale est engagée auprès de l'ensemble des habitants pour déterminer les besoins et proposer des solutions de relogement adaptées.	Positif, temporaire	/	Positif, temporaire
		Exploitation	Le plan guide projette la suppression de 8 logements en dur et une vingtaine de logements en tôle. Pour assurer une production de logements importante et répartie sur l'ensemble de la 3CO et répondre à la transition démographique amorcée de la 3CO, l'offre résidentielle du projet représentera plus de 60 % de l'offre globale : plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ, en compatibilité avec l'action 1 et le PLUihabitat	Positif et permanent	/	MR EX26. Les ateliers de concertation ont fait ressortir un certain nombre de projets immobiliers dans le périmètre de la ZAC. Ces porteurs de projet ont exprimé leur inquiétude et leur crainte de ne pas pouvoir développer leur projet. L'EPFAM et le groupement de MOE ont précisé que la programmation de ces projets semble être en cohérence avec les intentions du plan guide et qu'une démarche partenariale est envisagée.	Positif et permanent	/	Positif et permanent

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
Économie et emploi	Sur la 3Co comme ailleurs à Mayotte, l'emploi est fortement dépendant du secteur public et l'est de plus en plus : Plutôt rares et plus souvent précaires, les emplois offerts sont en outre inégalement répartis sur le territoire mahorais. Avec 22000 emplois, Dembeni-Mamoudzou, concentre ainsi 75 % du nombre total d'emplois de l'île.	Travaux	Le chantier génère une demande importante de main d'œuvre et par conséquent des créations d'emplois. Il est estimé un nombre d'emplois directs créés de 668 emplois et un nombre d'emplois indirects créés de 200 emplois	Positif, temporaire	/	**MA TR1.** Des heures d'emploi en insertion seront également mobilisées, comme le prévoit les clauses sociales des marchés de l'EPFAM.	Positif, temporaire	/	Positif, temporaire
		Exploitation	Le Plan Guide estime un potentiel d'entreprise entre 240 et 320 dans la ZAE de Coconi et un potentiel d'emploi estimé entre 900 et 1200 à son endroit. Sur la polarité économique autour de l'Arena et du Campus, il est estimé un potentiel de 1050 emplois : 700 emplois sur le Campus et 350 dans les commerces liés aux commerces projetés sur le secteur Balcon de Ouangani. Notez également la proximité des projets de la cité administrative et Agropolis qui représentent environ 700 emplois.	Positif et permanent	/	Le projet constitue en soi une mesure	Positif et permanent	/	Positif et permanent
Énergie et Gaz à Effet de Serre	La production d'électricité à Mayotte repose essentiellement sur les moyens thermiques fossiles. La part des énergies renouvelables dans le mix électrique reste faible par comparaison à la plupart des autres zones non interconnectées (ZNI) et s'élève à 5 % en 2018	Travaux	est attendu une émission de +196 708 tonnes d'équivalent CO2 pour la construction du programme de la ZAC (21.8ha de Surface De Plancher (SDP). C'est assez majeur puisque ça représente environ 30% d'une année d'émission à Mayotte. En revanche, les travaux s'étalant sur au minimum 15 ans, çela représente donc environ 2% des émissions d'une année d'émission à Mayotte.	Fort temporaire	/	**MR TR21.** Les matériaux utilisés pour la construction des bâtiments seront recherchés issus de filières locales et biosourcées, notamment la brique en terre compressée (BTC).	Fort	/	Fort
		Exploitation	A partir du programme de construction projeté au plan guide, il est fait une estimation des besoins énergétiques de8 082 MWh/an. Les surfaces artificialisées pour le projet de ZAC sont de 25 hectares. Le coût socioéconomique sur toute la période d'exploitation est estimé à 1,3 M€. Il est par ailleurs estimé des émissions annuelles de 5447 tonnes de CO2 à partir de l'année 2043 pour l'entretien/rénovation de la ZAC Le gain socioéconomique sur toute la période, associé à la sanctuarisation des espaces s'élève à 1,1 M€.	Fort Permanent	/	**MR EX27.** Promouvoir des formes urbaines permettant de limiter les îlots de chaleur urbains avec des formes urbaines structurées autour d'un projet végétal fort et une artificialisation limitée (seul 20% des 126 ha du périmètre sont artificialisés). **MR EX28.** Viser l'exemplarité insulaire mahoraise en matière de développement durable et de maîtrise des énergies à travers la réalisation d'éco-quartiers labellisés **MR EX29.** Une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée conformément à la réglementation. Cette étude présente un scénario 1 qui se détache, parmi les scénarios considérés et qui permettrait de couvrir environ 39% des besoins totaux de la ZAC avec des énergies renouvelables avec l'utilisation de climatiseurs couplées à l'autoconsommation PV, ainsi que du solaire thermique. La mise en œuvre de cette mesure ne dépend pas de la présente opération et le Maitre d'ouvrage s'assurera à travers son CPAUPE de l' engagement des opérateurs au regard des prescriptions.	Modéré	/	Modéré
Usages de l'eau	L'enjeu d'alimentation en eau potable constitue un enjeu majeur sur l'île. cette ressource produite.	Travaux et exploitation	Le projet entraîne une augmentation des usagers de la zone et ainsi des besoins en eau potable. On estime à 1650m3/j les besoins AEP liés à la ZAC	Modéré permanent	/	**MR EX30.** La qualité du projet en tant qu'écoquartier constitue une garantie quant aux économies d'eau : techniques	A décrire en phase AEU	/	A décrire en phase AEU

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
	Pour pallier au manque d'eau sur l'île, un effort d'investissement important devra être porté sur les infrastructures de prélèvement et de production de nouvelles ressources. Cependant, au vu de la faible Au droit du secteur d'étude, le schéma SDEDCH prévoit une opération de travaux de renforcement des canalisations d'adduction Deux nouveaux forages sont par ailleurs présents pour l'un dans le périmètre (Coconi 1 / commune de Ouangani) et le second en bordure Est à du périmètre projet. Des arrêtés de protection de forage sont en cours d'approbation.		Coconi. Ce besoin sera affiné en phase AVP/PRO du projet. Un scenario privilégié est de prévoir le renforcement du réservoir de ONGOUJOU et une extension de la canalisation existante F150 le long de la RN2.			hydro-économes, et aux potentielles réutilisation des eaux grises **MR EX31.** Le projet prévoit l'implantation d'espèces adaptées à la sécheresse et ainsi économe en eau. **MR EX32.** L'arrosage sera fait en fonction du taux de dessèchement du sol. Un arrosage plus espacé dans le temps, mais non superficiel sera privilégié. **MR EX33.** Des réserves d'irrigation pourront être incorporée au bâti. Ce point sera précisé dans le CPAUPE. **MR EX34.** Les réseaux AEP seront neufs et les pertes sur les réseaux faibles. **MR EX35.** La gestion de la pression dans les réseaux sera soignée. Cette gestion est considérée comme la solution la plus efficace pour réduire les fuites.			
Eaux usées	Le territoire est équipé de plusieurs STEP dont une STEP CENTRE, STEP intercommunale de capacité T1 de 11 250 EH; extensible à long terme à 33 750 EH La STEU T1 est réalisée mais la chaine de transfert est encore en cours de réalisation.	Travaux et exploitation	Le besoin en assainissement de la ZAC est estimé de : 1800lgts + 4000 étudiants = 9 200EH Si on considère que le besoin ZAC vient s'ajouter aux projections d'évolutions de la population, la capacité maximale de la STEP pourrait être atteinte à l'horizon 2032-2035. Le territoire de la 3Co devra anticiper une extension des capacités épuratoires de son territoire à l'horizon de mise en service globale de la ZAC	Modéré et permanent		**MR EX36.** Les réseaux EU sont des réseaux séparatifs, neufs **MR EX37.** Les réseaux EU subiront des tests d'étanchéité avant mise en service **MR EX38.** Un contrôle de branchement au réseau d'assainissement collectif sera automatiquement réalisé	Faible, permanent	/	Faible, permanent
Agriculture	Il est identifié un grand espace à usage agricole d'une surface totale de 121,27 hectares sur les 126,50ha du périmètre d'étude. Selon nos enquêtes, le périmètre d'étude est occupé par des exploitations professionnelles orientées vers les marchés de ville et le marché paysan de Coconi et des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage. Nous estimons que le périmètre du projet de ZAC est occupé par environ 90 micro-exploitations agricoles	Travaux et exploitation	Le projet de création de la ZAC de Coconi prévoit la suppression de 42,75 ha de terres dédiées à l'activité agricole, nous estimons donc que ces aménagements entraineraient la disparition de 32 exploitations agricoles de 1,34 hectares en moyenne. La mise en œuvre des mesures de protection d'espaces naturels sensibles sur une surface de 31,39 ha entrainera par ailleurs la disparition supplémentaire de 23 exploitations agricoles. C'est ainsi 74 ha d'espaces agricoles qui sont impactés par le projet de ZAC et ses zones de conservation de la biodiversité.	Fort permanent	**ME EX7.** Le périmètre opérationnel est réalisé hors zone d'intérêt fort du SDAARM	**MR EX39.** Création de 21 fermes urbaines **MR EX40.** Aménagement de 98 jardins vivriers urbains au sein de l'opération **MR EX41.** Plantation d'espèces arbustives nourricières dans les lisières agricoles	Impact résiduel neutre à positif	/	Impact résiduel faible à positif

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
Patrimoine historique et culturel	Absence de Monument historique. Le PLUi nous indique par ailleurs l'absence de vestige ou secteur archéologique d'intérêt. La population décrit qu'historiquement le site a été très utilisé en culture d'ylang. Des distilleurs sont encore présents sur la zone.	Travaux et exploitation	Sans	Nul	/	/	Nul	/	Nul
Mobilité	La D8 constitue le seul accès au village de Ouangani. La commune de Ouangani, composée de 5 villages constituant 3 pôles villageois, génère actuellement, près de 31'000 déplacements journaliers. Le seul réseau de transport collectifs organisé actuellement sur la 3Co est celui des transports scolaires. En l'absence de réseau de transports en communs, celui-ci est informel et repose sur les taxis brousse collectifs.	Travaux	Nous ne disposons pas en phase plan guide d'une description des travaux. Nous déduisons ici via le phasage une réalisation des travaux qui va débuter par la réalisation de l'axe Nord Sud depuis la Nationale 2. Ces travaux entraineront des perturbations limitées sur la mobilité avec l'accroche sur la Nationale 2. Ces éléments seront précisés au stade PRO et à l'occasion du dépôt de l'Autorisation Environnementale Unique	Modéré, direct et temporaire	/	**MR TR22.** Les travaux devront assurer un maintien de la circulation et des accès. Les travaux seront réalisés par demi-chaussée. **MR TR23.** Les travaux devront assurer le maintien de la circulation piétonne, en toute sécurité.	Modéré, direct et temporaire	/	Modéré, direct et temporaire
		Exploitation	A terme, la ZAC devrait générer près de 42'000 déplacements journaliers supplémentaires, soit une augmentation de 135% par rapport à la situation actuelle (soit plus du doublement des flux). Le projet de ZAC génère de nombreux déplacements auxquels les politiques publiques prévoient de répondre en proposant une offre en transports collectifs attractive. Cette dernière devra s'appuyer à court terme sur le mode bus et les taxis (rabattement courte distance) et pourra évoluer à plus long terme avec l'arrivée du métro-câble.	Impact modéré avec mise en place des politiques public de transport	/	**MR EX42.** La trame active de la ZAC offre des liaisons directes là où le réseau viaire fait des détours en raison de la topographie. Les cheminements sont confortables, larges pour permettre de circuler à plusieurs de front, éclairés et ombragés. **MR EX43.** Organisation de la desserte en transports collectifs en lien avec la ZAC : deux lignes interurbaines ; Une ou des lignes urbaines assurant une desserte plus fine à l'échelle du territoire de la 3CO ; l'aménagement d'un pôle de correspondance bus au niveau du Lycée Agricole, à l'intersection de la RD1 avec la RN2 ; l'aménagement d'un arrêt en cœur de ZAC à proximité des logements et de l'école ; l'implantation d'un pôle d'échange multimodal (PEM) au sein de la ZAC	Fonction de l'avancée des politiques publiques en matière de transports	/	Fonction de l'avancée des politiques publiques en matière de transports
Foncier	Sur Ouangani, plus de la moitié du foncier appartient à des propriétaires privés, le département et l'Etat se partageant 45% de la superficie communale. La commune en possède presque 2%. Le Département est propriétaire d'une partie du périmètre de la ZAC. Le reste étant constitué de parcelles privées.	Travaux et exploitation	Le projet nécessite de nombreuses acquisitions foncières. Dans un contexte de dureté foncière sur le site envisagé pour la réalisation du futur projet, l'EPFAM a mobilisé l'outil de DUP réserve foncière	Fort, permanent	/	De nombreux contacts avec les propriétaires sont réalisés en amont de la procédure de DUP Ces échanges se poursuivent.	Modéré	/	Modéré
Qualité de vie Air	Des campagnes de mesures par tubes passifs portant sur le dioxyde d'azote (NO_2) ont été réalisées. Il ressort de ces	Travaux	En phase chantier, la pollution émise par tous les matériels roulants ainsi que les groupes électrogènes, les compresseurs… est considérée comme non négligeable momentanément. Le	Modéré et temporaire	/	**MR TR24.** Pour limiter les effets du chantier sur la qualité de l'air, les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes : Arrosage de surfaces	Faible, temporaire	/	Faible, temporaire

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
	campagnes de mesure des concentrations de dioxyde d'azote nettement en-dessous de l'objectif de qualité fixé par la réglementation Française, hormis le long de la route Nationale où le niveau respecte l'objectif de qualité de 40 µg/m3 mais dépasse le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m3.		terrassement est l'un des postes principaux d'émission de poussières sur un chantier. Ces poussières sont en particulier des PM10, des PM2.5. Peu d'habitations sont situées à proximité du périmètre projet.			terrassées ; vitesse des engins de chantiers imitée à 30 km/h ; brulage des déchets de chantier interdit ; adaptation aux vents ; bâcher le chargement des camions.			
		Exploitation	La variation de concentrations en NO2 sur la bande d'étude globale entre les scénarios état initial et projet met en évidence l'augmentation des concentrations aux abords des voies crées dans le cadre de l'aménagement de la ZAC. Les valeurs limites de la réglementation ainsi que les valeurs guides OMS sont respectées sur l'intégralité de la zone.	Modéré		Lorsque les résultats seront affinés en phase de réalisation de la ZAC, il s'agira de de vérifier l'absence d'impact sur les établissements sensibles projetées dans la ZAC. Des mesures de réduction tel qu'un recul de ces établissements vis-à-vis des axes pourraient alors être prises lorsque les trafics auront été ajustés.	A décrire en AVP	/	A décrire en AVP
Qualité de vie Bruit	L'ambiance sonore au droit des points de mesure PR1 et PR2, situés à proximité routière, peut être considérée non modérée de jour comme de nuit. À l'inverse, l'ambiance sonore au droit du point de mesure PR3, situé à proximité de lotissements, peut être considérée modérée de jour comme de nuit	Travaux	Les chantiers constituent une activité bruyante et émettrice de vibration. Néanmoins le secteur est distant des habitations.	Modéré direct et temporaire	/	**MR TR25.** L'approche retenue consiste à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et encadrer l'ensemble des acteurs du chantier de sorte qu'ils prennent le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.	Faible temporaire	**MA TR2.** Un autocontrôle régulier du chantier devra être effectué par les entreprises	Faible, temporaire
		Exploitation	Comme pour l'état initial, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore plus importante au droit des principaux axes. Concernant l'analyse des impacts des nouveaux axes, à savoir le prolongement de l'avenue Mkarafouni (D1), et la liaison entre la route du centre et l'avenue Zakia Madi (D8), il est nécessaire de s'assurer que la contribution sonore de la voie nouvelle est inférieure à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. Les premiers résultats ne montrent pas de dépassement sur les habitations existantes dans ces secteurs, cependant, ces calculs seront à affiner une fois les trafics sur ces axes ajustés en phase réalisation. Concernant les habitations futures, la distance pour laquelle la contribution sonore est de 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement.	Fort		**MR EX44.** Concernant les habitations futures, il sera nécessaire de privilégier un éloignement des bâtiments de ces axes, avec une définition d'une distance pour laquelle la contribution sonore respecte les seuils réglementaires. Les premiers résultats montrent que cette distance est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement en phase AVP -réalisation de ZAC **MR EX45.** Il est préconisé de privilégier les bâtiments d'activité et commerciaux proches des routes, afin de créer un écran pour les bâtiments d'habitations. **MR EX46.** Enfin, si ces mesures ne suffisent pas à assurer un respect des seuils réglementaires en façade des habitations, une réduction de vitesse à 30 km/h pourra être appliquée sur les nouvelles infrastructures routières.	A décrire en AVP	/	A décrire en AVP
Qualité de vie - Insécurité	L'insécurité (Insee) est une préoccupation majeure des Mahorais. Une très forte augmentation des faits de délinquance depuis 2008 est rapportée : entre 2008 et 2019. Le « sentiment d'insécurité » est ipar ailleurs important, 5 à 6 fois plus que les habitants de la métropole. Le milieu scolaire n'est pas épargné. Les établissements scolaires sont victimes d'intrusions de « délinquants», les cars	Travaux	Le secteur du BTP n'est pas épargné par les vols, le vandalisme (engins de chantier incendiés) et l'insécurité. Ces mauvais comportements représentent des impacts sensibles sur la capacité de travail, les moyens de travail et les cadences de travail.	Fort, temporaire	/	**MR TR26.** Gardiennage de chantier	Modéré, temporaire	/	Modéré, temporaire
		Exploitation	Le projet vise néanmoins au développement économique de Mayotte et à travers lui à donner aux jeunes de Mayotte des perspectives, des opportunités économiques à leur majorité. En effet, le système de formation comme le tissu économique mahorais ne fournissent pas, à l'heure actuelle, les conditions d'une intégration réussie pour ces nombreux jeunes. Le projet de ZAC Coconi constitue une réponse majeure à ces enjeux avec la réalisation d'un	Impact positif, permanent	/	Le maitre d'ouvrage dispose dans la réalisation de son opération de plusieurs leviers pour sécuriser l'espace public **MR EX47.** Percevoir les signes qu'il existe un garant des lieux. **MR EX48.** S'orienter facilement. Le projet prévoit un tracé des voiries qui s'inscrit dans la continuité des villages et s'appuie majoritairement sur le tracé des	Modéré	/	Modéré

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
	scolaires sont la cible de jets de pierres.		campus d'importance Départementale, d'une salle de spectacle d'importance Départementale, d'un pôle urbain équipés en écoles, en commerces, activités, en équipements sportifs et culturels…			pistes existantes, pistes déjà connu par la population. Les voies en impasse n'existent pas. **MR EX49.** Garder un contrôle visuel lors de ses déplacements. Le piéton qui voit loin se sent généralement plus en sécurité. Plusieurs adaptations du projet permettent de ne pas opposer les enjeux de conservation de la biodiversité et les enjeux de sécurité : espaces préservés situés dans les fonds de vallée. Ils n'empêchent pas les vues depuis les zones urbaines et réservoirs de biodiversité qui ne sont globalement pas traversés **MR EX50.** Bénéficier d'une surveillance naturelle. Le projet organise la centralité comme une «ville vivante». Les lieux confidentiels ont été évités et la morphologie urbaine introduisant majoritairement dans un même espace, piétons, voitures vélos etc., permet de favoriser la mise à vue des pratiques des habitants, et donc la sûreté de l'environnement urbain.			
Qualité de vie - risque	Comme l'ensemble de Mayotte, le secteur en projet est sensible aux épidémies de dengue. La leptospirose est par ailleurs endémique à Mayotte.	Travaux	Les zones de travaux constituent des zones de risques vectoriels majorées compte tenu des potentiels zones d'accumulation d'eau (déchets, bâches, stockage de matériaux…)	Modéré et temporaire	/	**MR TR27.** Les entreprises de travaux devront s'engager dans les actions de prévention d'apparition de gîte larvaire. **MR TR28.** Information du personnel sur les risques liés aux maladies transmises par les moustiques.	Faible	/	Faible
		Exploitation	Un projet urbain constitue une augmentation du potentiel de risques en lien avec l'anthropisation des sols, le développement de déchets, le tassement des sols, les pratiques agricoles à proximité des habitations…	Modéré, permanent	/	**MR EX51.** Le projet prévoit la réalisation de réseaux en noues d'infiltration, ouvrages peu favorables à la prolifération des gîtes larvaires. Ils seront entretenus régulièrement **MR EX52.** Le temps de séjour de l'eau dans les bassins sera inférieur à 7 jours **MR EX53.** Les réservoirs de stockage des systèmes d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine sont non translucides. Ils sont couverts, n'altèrent pas la couleur, l'odeur, **sont munies de grille anti-moustiques de mailles de taille inférieure ou égale à 1 millimètre**. **MR EX54.** La lutte contre les rats devra également avoir lieu selon les dispositions de l'arrêté préfectoral n°2965 du 4 août 2006.	Faible	/	Faible

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
Déchets	En lien avec une croissance démographique rapide et une consommation de plus en plus importante, les quantités de déchets ont augmenté de 85 % en 12 ans. À Mayotte, 98 % des DMA sont enfouis. Surtout, les dépôts ou les décharges sauvages se multiplient. En effet, avant septembre 2024 , aucune déchetterie, ni aucun centre de tri (à l'exception de celui de Star Mayotte qui traite le tri.) n'existait. La nouvelle installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) de Dzoumogné, aux normes, accueille les déchets collectés de l'île. Conçue pour réceptionner 30 années de déchets, elle se remplit plus vite que prévu et pourrait être saturée dans 15 ans.	Travaux	En France le secteur du bâtiment génère environ 46 millions de tonnes de déchets par an. Dans le cadre du projet, les déchets inertes (gravats, terres non polluées, béton) et les déchets industriels banals (plastiques, cartons, ferrailles, emballages) constitueront à priori les plus gros volumes (en moyenne, environ 75% pour les déchets inertes et 21% pour les déchets non dangereux)) Le volume d'extraction de terres du périmètre sera évalué en phase de réalisation de ZAC .	Modéré, temporaire	Le levier principal est la limitation à la source. **ME TR4.** Le CPAUPE incitera à investir la filière du réemploi de matériaux, notamment la réutilisation des matériaux de déconstruction et les matières premières générées par la préparation des terrains et les terrassements (terre, bambous, tôles, etc.) **ME TR5.** Le CPAUPE décrira l'obligation de sélectionner les matériaux robustes en priorité pour assurer la pérennité des constructions et ainsi éviter des travaux de réhabilitation prématurés.	**MR TR29.** Au niveau des terres excavées, le projet cherchera la réutilisation au maximum des terres du site. Le Maitre d'Ouvrage veillera à travers la réalisation du CPAUPE que les opérateurs des lots soient également mobilisés cette action. **MR TR30.** Chaque maîtrise d'ouvrage a l'obligation d'inscrire son opération dans le cadre d'une démarche de chantier à faible impact environnemental qui fait l'objet d'une charte chantier dédiée et contractuelle. **MR TR31.** Les abords du chantier et des installations de chantier devront être tenus parfaitement propres (pas de papier, détritus, ferrailles, bidons…). **MR TR32.** Mobiliser la commande publique pour appliquer des critères environnementaux et sociaux adaptés au territoire dans les marchés publics. Il. **MR TR33.** Promotion des modes de fabrication et de construction moins générateurs de déchets ou permettant la valorisation. **MR TR34.** Obligation de suivi et de traçabilité des flux de déchets via les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD). **MR TR35.** L'EPFAM inscrira le tri des déchets comme exigence obligatoire dans les CCTP et le CPAUPE imposera cette action aux opérateurs des lots.	Faible, temporaire	**MA TR3.** Contrôle de la filière déchet dans le cadre du suivi environnemental de chantier	Faible, temporaire
		Exploitation	Le projet vise à créer un nouveau pôle urbain au centre Ouest de Mayotte. Il s'accompagnera d'une production de déchets proportionnelle au nombre de logements, d'équipements d'entreprise qu'il se propose d'aménager. Rappelons les ordres de grandeur : 2400 logements dont 600 pour les étudiants, une salle de spectacle d'importance départementale, un campus, des groupes scolaires, une zone d'activité économique, une centralité de commerce, mosquée…	Fort et permanent	/	**MR EX55.** La collecte des ordures ménagères et des recyclables secs des ordures ménagères sera réalisée par le SIDEVAM en porte à porte. **MR EX56.** . Citeo , qui assure la collecte et le recyclage des emballages et des papiers à Mayotte, aménagera sur le périmètre plusieurs points de collecte. En effet Citeo assure la collecte et le recyclage des emballages et des papiers à Mayotte. **MR EX57.** Les intrants agricoles sont réduits via les obligations inscrites dans les baux ruraux **MR EX58.** Les entreprises seront responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (DAE). **MR EX59.** . Le compostage individuel est une pratique à organiser dans les prescriptions du CPAUPE.	Faible et permanent	/	Faible, permanent

Milieu cible	Enjeu à l'état initial	Impacts par phase		Impact brut	Mesure d'évitement	Mesures d'accompagnement, de réduction	Impact résiduel	Mesure de compensation ; Mesures de suivi	Impact résiduel
						MR EX60. Le Maitre d'ouvrage pourra inciter l'installation d'une recyclerie dans le projet urbain via ses appels à projet. Cette mesure est en cours d'étude et sera précisée en phase réalisation.			
Paysage	Le périmètre d'étude épouse par l'Ouest les villages de Barakani, Hapandzo et Coconi, lesquels forment un ensemble urbain continu. Ces trois villages sont installés sur les hauts de la commune de Ouangani, à l'est. Si Barakani Hapandzo et Ouangani au Sud sont assez urbain, Coconi est très différent. Il s'agit d'un secteur très arboré et les cultures et plantations horticoles alentours, perceptibles depuis la route nous plongent au cœur de la campagne mahoraise Les vues offertes sur et depuis la zone d'étude sont exceptionnelles avec des cours d'eau tel que le Mro Coconi qui draine un versant typique du modèle du jardin mahorais dans lequel les cultures vivrières prennent la forme d'agro-forêt.	Travaux et exploitation	On perd un paysage au ressenti naturel (pré Chido) pour un paysage plus urbain qui accueille une nouvelle centralité d'intérêt Départementale. Le projet qui prévoit 237 000 m2 de Surface de Plancher, 2400 logements, une salle de spectacle d'importance départementale, un campus, des groupes scolaires, une zone d'activité économique, une centralité de commerce, une mosquée…ne peut se faire sans marquer sensiblement le paysage. Le projet s'est montré toutefois économe puisque cette importante programmation n'occupe en termes d'artificialisation des sols que 20% du périmètre de 126 ha, contre 2% artificialisés à l'état initial. Le projet ne se pose pas au hasard. Il cherche à tisser des liens avec les villages en s'appuyant sur les sentiers existants. Le projet conserve les réservoirs de biodiversité et les corridors matérialisés par les fonds de talwegs et maximise la préservation de la vocation agricole du site et ses paysages de jardins mahorais. Les espaces publics sont voulus qualitatifs et le projet urbain s'organise en plusieurs sous-ensembles qui s'adaptent à la fois aux différentes situations géographiques (plateaux, pentes, vues, végétations...) mais également aux situations urbaines variées. Ces sous-secteurs présentent une multitude d'ambiances et offrent ainsi des situations paysagères riches et diversifiées.	Modéré, permanent	**ME EX8.** Le projet a abandonné la constructibilité sur l'ensemble des secteurs sur lesquels l'intérêt de biodiversité était fort et très fort et ce faisant à préserver la lisibilité des vallons. Le fond de la vallée constitue un couloir vert qui oriente et fédère les vues. Les grands réservoirs de biodiversité ménagés sur le site rendent compte au niveau visuel de la cohérence du paysage naturel	**MR EX61.** Protection des arbres remarquables conservés tiendra compte des effets du cyclone Chido. **MR EX62.** Le projet s'accompagne d'un large programme de plantations présenté en phase de réalisation de ZAC avec la prise en compte des effets du cyclone Chido sur l'existant. Dans les lots, le CPAUPE de la ZAC encadre l'aménagement dans les lots et plusieurs mesures sont favorables au paysage : **MR EX63.** Perméabilité. Le CPAUPE est en cours de rédaction. Il va prescrire un % minimal d'espaces en pleine terre. **MR EX64.** La palette végétale à l'intérieur des îlots doit favoriser les végétaux indigènes et endémiques et elle doit surtout absolument éviter les plantes envahissantes de l'île. **MR EX65.** La végétation devra comporter en tout point une variété d'essences et doit être travaillée sur trois strates **MR EX66.** Le CPAUPE intègrera la nécessité d'un entretien conséquent les 5 premières années,	Faible et permanent	/	Faible et permanent

MILIEU NATUREL –Liste des mesures d'atténuations (ERC) en fonction des habitats et des espèces impactées.

Groupes	Unités écologiques	Enjeux	Impacts bruts	ECO ME TR1	ECO MR TR1	ECO MR TR2	ECO MR TR3	ECO MR TR4	ECO MR TR5	ECO MR TR6	ECO MR TR7	ECO MR TR8	ECO MR TR9	ECO MR EX1	ECO MR EX2	Impacts résiduels	ECO MC TR1	ECO MC TR2	ECO MA TR1	ECO MA TR2	ECO MA TR3	ECO MA EX1	ECO MA EX2
Habitat	F4.11 : Forêt marécageuse à S. tenuifolia et R. farinifera	Très Fort	Nul	X							X	X	X		X	Nul			X	X		X	
Habitat	F4.21.3 Ripisylves et prairies humides	Très Fort	Nul	X							X	X	X		X	Nul		X	X	X		X	
Habitat	G1.A2.3 : Boisements secondaires mésophiles	Fort	Fort	X							X	X	X		X	Fort	X		X	X	X	X	X
Habitat	G2.2 : Agroforêts mésophiles	Modéré	Modéré	X							X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Habitat	G1.2 : Cultures intensives plus ou moins diversifiées	Faible	Faible	X							X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Habitat	G1.12 : Prairies mésophiles post-cultures	Faible	Faible	X							X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Habitat	H1.2 : Jardins et Parcs	Faible	Faible	X							X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Habitat	Espaces artificialisés ou fortement anthropisés	Négligeable	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Viguieranthus subauriculatus*	Fort	Fort	X		X					X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Flore	*Mimusops coriacea*	Fort	Fort	X		X					X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Flore	*Calophyllum inophyllum*	Fort	Fort	X		X					X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Flore	*Cayratia imerinensis (Baker) Desc.*	Modéré	Modéré	X		X					X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Flore	*Ceratopteris cornuta (P. Beauv.) Lepr.*	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Cyperus difformis L.*	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Ipomoea aquatica Forssk.*	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Lomariopsis pervillei Mett. ex Kuhn*	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Platycerium alcicorne Desv.*	Modéré	Modéré	X		X					X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Flore	*Pteris linearis Poir.*	Modéré	Modéré	X		X					X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Flore	*Pyrostria heliconioides Mouly*	Modéré	Négligeable	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Selaginella fissidentoides (Hook. et Grev.) Spring*	Modéré	Négligeable	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*Stenochlaena tenuifolia (Desv.) T. Moore*	Modéré	Négligeable	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	*26 espèces (Pyrostria anjouanensis, Polysphaeria multiflora, Phyllarthron*	Faible	Faible	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	

PROGRAMMATION

Dans un objectif de rééquilibrage du territoire de Mayotte, le projet de ZAC de Coconi contribuera à développer le pôle supérieur du centre-ouest de Mayotte : Accueil des fonctions supérieures de l'île.

Près de 240 000 m² de Surface De Plancher SDP sont développés :

- L'offre résidentielle représente plus de 60 % de l'offre globale 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ.
- La part d'équipements est importante (environ 23% de l'offre globale), elle comprend le Campus Universitaire, l'ARENA, 4 groupes scolaires, une mosquée...
- Les activités économiques (bureaux, ateliers...), les commerces et les services représentent près de 14% de l'offre

Aspect social : Le projet vise au développement économique de Mayotte et à travers lui à donner aux jeunes de Mayotte des perspectives. Le projet constitue une réponse majeure à ces enjeux avec la réalisation d'un campus d'une salle de spectacle, d'un pôle urbain équipés en écoles, en commerces, en équipements sportifs et culturels

Mobilité active :Le projet porte une attention particulière à la qualité des cheminements piétons et cycles afin de favoriser les déplacements doux pour les déplacements courte distance (cheminements confortables, sécurisés). Les déplacements internes à la ZAC seront principalement orientés vers les modes actifs : la trame active offrant des liaisons directes là où le réseau viaire fait des détours en raison de la topographie.

Mobilité : Le projet renforce le désenclavement de Ouangani.
Le projet de ZAC génère de nombreux de placements auxquels les politiques publiques prévoient de re pondre en proposant une offre en transports collectifs attractive. Cette dernière devra s'appuyer à court terme sur le mode bus) et pourra évoluer à plus long terme avec l'arrivée du métro câble. La ZAC organise l'arrivée de ces modes de transports (PEM, arrêt de bus, compatibilité routière

Site présentant des habitats d'une grande richesse :
Présence d'enjeux très forts pour les prairies humides, les ripisylves, et les forêts marécageuses. Ils sont préservés

Les boisements secondaires mésophiles et l'agro forêt constitue également des enjeux fort et modéré.

Présence de nombreuses espèces végétales à enjeux forts
Présence de nombreuses espèces animales à enjeux forts.

Incidences sur le réchauffement climatiques entre l'option de projet et l'option de référence

- Les émissions de GES des travaux de la ZAC représentent un différentiel monétarisé de 27,8 M€ (coût)
- Le site entraine une artificialisation des sols de 25 hectares : différentiel monétarisé : coût de 1,3M€.
- Le projet de ZAC prévoit de sanctuariser 44,5 hectares. Le différentiel de gain s'élève donc à 1,1 M€.
- Emissions de GES dues à l'exploitation des bâtiments de la ZAC pendant 3 ans : Le différentiel de gain s'élève donc à 24 M€ si le scenario de l'étude ENR est approuvé
- Emissions de GES dues à l'entretien des bâtiments de la ZAC pendant 3 ans. Le différentiel entre option de projet et de référence représente un coût socioéconomique de 37,1 M€



Logement
Activités productives / Bureaux
Equipements / Commerces / Services
Campus Universitaire
Parking en superstructure
Rez-de-chaussée actif
Place / Placette / Cheminement
Jardin / Sport / Jeux
Espace agricole
Réservoir de biodiversité
Corridor écologique
Lisière agroforestière
Vue à valoriser

Réservoir de biodiversité
Corridor écologique
Lisière agroforestière

44,5 hectares de surfaces sanctuarisées :
- dont 26,5 hectares de réservoirs de biodiversité
- 7 ha de corridors écologiques
- 11 ha de lisières agroforestières

La mise en place de ces mesures fait l'objet d'une mesure ECO MC1 estimé à 2,8M€
La gestion des espaces de renaturation fait l'objet d'une mesure ECO MA EX2 estimé à 50k€/an
Le suivi écologique des mesures fait l'objet d'une mesure ECO MA EX1 estimé à 50k€/an
Le suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides fait l'objet d'une mesure ECO MC2 estimé à 25k€/an

Prise en compte du forage Coconi 1 et des Périmètres de protection de captage en cours de définition

Espace agricole

Le projet de ZAC prévoit d'aménager 19 ha dédiés à la pratique agricole au sein du site. Ces 19 ha sont répartis :

- en 20 à 21 fermes urbaines
- 98 jardins familiaux de 200 m2.

Ces espaces à vocation agricole sont complétés par 11 ha de lisières agroforestières denses qui joueront un rôle de zone tampon entre espaces agricoles et espaces naturels protégés. Ces lisières sont plantées d'espèces arbustives nourricières

6.6. IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS/ PLANS ET PROGRAMMES

6.6.1. Effets cumulés réglementaires

Comme l'identifie la réglementation, une analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus est réalisée, ces derniers correspondant à des projets qui, au moment du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 (Régime d'autorisation Loi sur l'eau) et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Plusieurs avis de l'autorité environnementale ont concerné des projets de Maitrise d'Ouvrage EPFAM en 2023 et 2024. Ces projets résultent de la mise en œuvre par l'EPFAM du projet territorial de rééquilibrage prévu par le projet de SAR de Mayotte et décliné dans les PLUi des intercommunalités. Ces projets de ZAC et de ZAE sont complémentaires et ont été projetées de façon équilibrée sur le territoire de Mayotte.

Outre les impacts positifs que présentent ces projets sur le développement de Mayotte, sur son économie, sur les réponses aux besoins de logements, d'équipements, et également de perspectives pour la jeune population Mahoraise, ces projets présentent individuellement des impacts que chacun des projets a chercher à éviter , à réduire voire à compenser dans le cadre de la réalisation des études environnementales. Il n'appartient pas à l'évaluation environnementale du projet de ZAC de faire l'analyse environnementale du projet de territoire porté par le SAR, néanmoins il s'agit de s'assurer pendant la phase travaux de l'absence d'impact cumulés sur la mobilité, sur les nuisances air et bruit, sur l'approvisionnement ….

Cette analyse des phases travaux sera pratiquée en phase AEU lorsque le prévisionnel de réalisation des travaux sera renforcé. Les projets sont présentés ci après.

2024 :

Réalisation de la Zac Mjini-Héritage et la mise en compatibilité du PLU de la commune de Bandrélé (976)





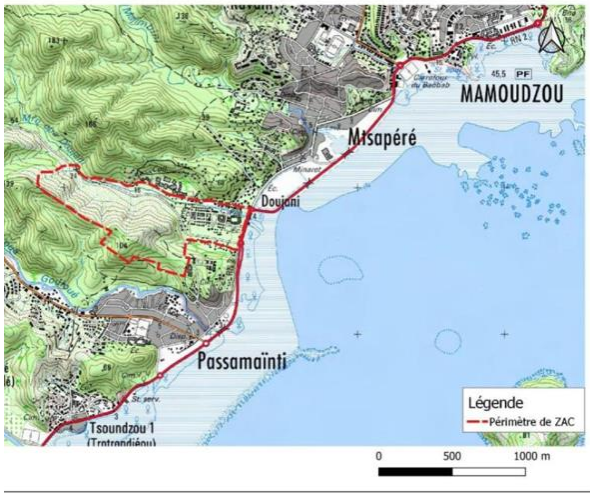
Le projet prévoit la réalisation de 696 logements, soit l'accueil d'une population d'un peu moins de 3 000 habitants, essentiellement dans de l'habitat collectif R+2 et R+3 (531 logements), et semi- collectif (70 logements). S'y ajoutent 95 maisons en bandes, mitoyennes ou isolées.

L'opération s'inscrit sur un plateau bordé par une pente forte au Nord et à l'Est. Les maisons et les habitats semi-collectifs seront construits sur le plateau. Les bâtiments collectifs seront construits sur les pentes (40 %). Pour ce faire, les bâtiments seraient étroits et construits sur pilotis, avec des besoins limités en terrassement.

L'aménagement prévoit l'accueil de commerces et services (4 600 m2) et d'équipements (des équipements scolaires de premiers et seconds cycles, une salle polyvalente, un centre de santé, un gymnase et un stade) représentant 10 600 m2.

Le projet, divisé en 16 lots « thématiques », s'étend sur 20 ha, dont 8 pour le volet logement (86 logements par ha), (35 logements par ha pour l'ensemble de la zone).

Zone d'aménagement concerté (ZAC) de Doujani sur la commune de Mamoudzou, à Mayotte - Avis délibéré n° 2024-038 adopté lors de la séance du 13 juin 2024 –

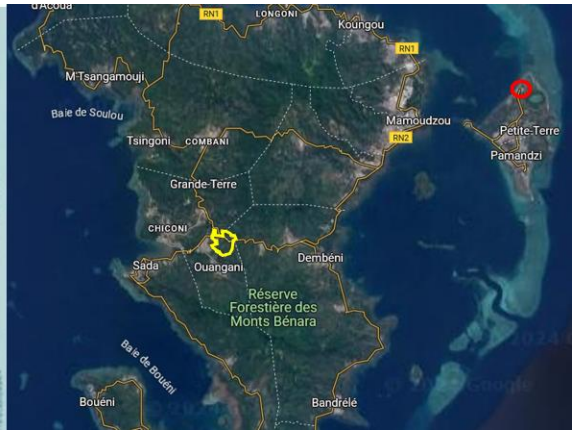




Le projet de zone d'aménagement concerté (Zac) de Doujani, dans la partie sud de la commune de Mamoudzou, sur la côte est de Grande Terre, est porté par l'établissement public foncier d'aménagement de Mayotte (Epfam). Il a vocation à devenir « l'un des premiers écoquartiers de Mayotte ». Son périmètre de 51 ha comprend la rivière Mro Wa Doujani, le village existant de Doujani, et les coteaux au sud du bassin versant dont une partie est occupée par des bangas. Il connait un état de dégradation environnemental avancé du fait de l'explosion de l'habitat insalubre, d'une mauvaise gestion des eaux pluviales et des déchets, de l'absence de réseaux d'assainissement… Le projet prévoit la création d'environ 800 logements neufs et la réhabilitation d'environ 200 habitats insalubres, de plus de 34 500 m2 d'équipements publics, 3 200 m2 de commerces, 8 000 m2 d'activités tertiaires et artisanales.

Zone d'aménagement concerté (Zac) « Écoparc des Badamiers » à Dzaoudzi- Labattoir (976).



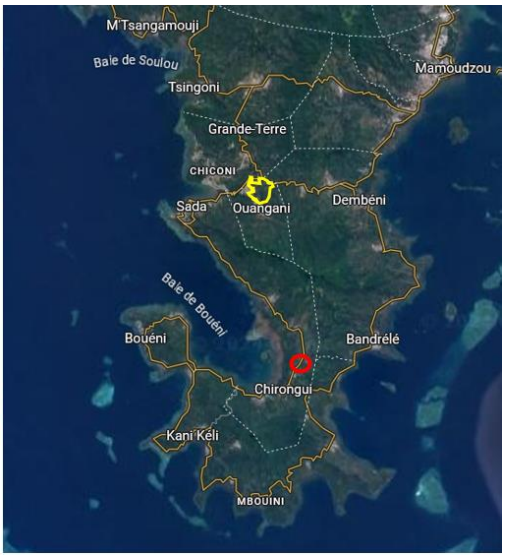


L'Établissement public foncier et d'aménagement de Mayotte (EPFAM) réalise, pour le compte de la commune de Dzaoudzi-Labattoir sur Petite-Terre à Mayotte, l'« Écoparc des Badamiers », zone d'aménagement concerté (Zac) à

dominante économique présentant une mixité fonctionnelle afin de pallier le manque d'activités économiques sur Petite-Terre dans le secteur de la pointe des Badamiers. L'objectif est de participer à un rééquilibrage territorial en rapprochant l'emploi de l'habitat et de réduire ainsi la dépendance de Petite–Terre à Grande-Terre et les mouvements pendulaires via la barge traversant le lagon.

Aménagement de la zone d'activités économiques (ZAE) Malamani à Chirongui à Mayotte (976)

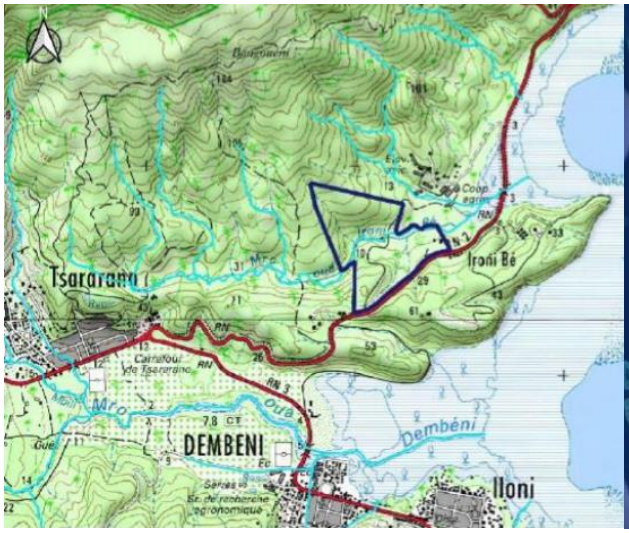


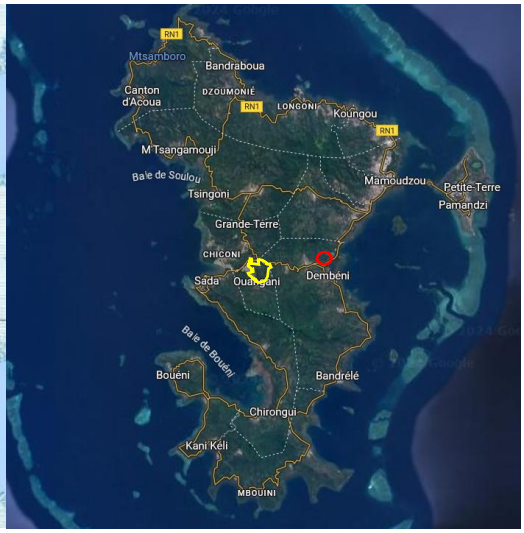


La Communauté de communes du sud de Mayotte souhaite aménager dans le village de Malamani sur la commune de Chirongui une zone d'activités économiques (ZAE) accueillant des entreprises industrielles, commerciales et artisanales et des services publics. L'objectif est de participer à un rééquilibrage territorial en rapprochant l'emploi de l'habitat. L'Établissement public foncier et d'aménagement de Mayotte (EPFAM) est maître d'ouvrage, sur un périmètre de zone de 18,6 ha.

<u>2023 :</u>

Zone d'aménagement concerté (ZAC) pour aménager la zone d'activités économiques (ZAE) Ironi Bé à Dembeni à Mayotte





Dans une optique de rééquilibrage, ce projet vise à développer un pôle mixte consacré aux activités agro-alimentaires (production, transformation, stockage) complété par des activités tertiaires et par des services ou équipements publics ou interentreprises (crèche, cantine…). Cette programmation est complémentaire aux ZAE de Longoni et de Kawéni, qu'elle devrait permettre de desserrer.

2022 : Zone d'aménagement concerté (Zac) Mjini-Héritage sur la commune de Bandrélé à Mayotte (976) ; Zone d'aménagement concerté (ZAC) de Doujani sur la commune de Mamoudzou à Mayotte (976) ; Zone d'aménagement concerté (Zac) Tsararano Dembéri sur la commune de Dembéni à Mayotte (976)

2021 : Construction d'un village relais à Tsoundzou 2 sur la commune de Mamoudzou (976) ; Projet d'aménagement industriel de la société CAP MAY SARL (IBS) à Koungou (976) ; Projet d'extension de la carrière ETPC à Koungou (976) ; Projet de carrière de la société SCM Vinci à Kangani (976) ; Projet de lycée des métiers du bâtiment à Longoni (976) ;

2020 : Projet de centrale photovoltaïque au sol de la société FPV LESPORT à Hamaha (Mamoudzou – 976) ; Projet de dérivation pérenne de la rivière Mapouéra vers la retenue collinaire de Dzoumogné (976) ; Projet d'aménagement de la plage d'Iloni à Dembéni (976) : Projet d'aménagement du front de mer de Bandrélé (976) ; Projet d'installation d'une centrale photovoltaïque au sol sur la carrière de M'tsamoudou (976) ; Projet d'installation d'une centrale photovoltaïque au sol sur la carrière de Koungou (976) ;

2019 : Projet d'extension du centre d'élevage de poules pondeuses et de production d'œufs de la société AVIMA à Ironi-Bé (976) dans la commune de Dembéni (Mayotte) ; Projet de création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) de Doujani (976) dans la commune de Mamoudzou (Mayotte) ; Projet de création de la zone d'aménagement concerté de Tsararano-Dembéni dans la commune de Dembéni (976) ; Projet du Transport collectif urbain CARIBUS de la communauté d'agglomération Dembéni-Mamoudzou et sur la mise en compatibilité du plan local d'urbanisme (PLU) de Mamoudzou (976) ; Schéma régional de développement de l'aquaculture marine (SRDAM) de Mayotte **;** Projet du Transport collectif urbain CARIBUS de la communauté d'agglomération Dembéni-Mamoudzou et sur la mise en compatibilité du plan local d'urbanisme (PLU) de Mamoudzou (976) .

6.6.2. Effets cumulés non réglementaires

Les projets d'ARENA, de Campus universitaire ont été intégrés à l'analyse ERC de la présente évaluation environnementale.

Le barreau de liaison du Département, s'il est bien présenté dans l'étude et intégré s'agissant des questions de mobilité, d'air et de bruit, ses impacts en termes d'artificialisation des sols, d'impacts sur les milieux naturels, d'impacts sur les sols et la ressource en eau ne sont pas intégrés à la présente étude d'impact.

En effet, si le projet s'est adapté à cette liaison routière projeté par le département en appuyant la partie basse sur cette infrastructure, le projet de ZAC n'est pas dépendant de cette infrastructure et fonctionnerait sans elle.

Nous ne disposons pas au stade de la création de ZAC des études réglementaires en cours de réalisation par le Département. Les mesures liées au milieu naturel dont le périmètre interférait avec cette voie de liaison ont été en cours d'étude déplacées afin de ne pas interférer avec ce projet du département.

6.7. ESTIMATION DU COUT DES MESURES

Le tableau suivant décrit les principaux coûts des mesures d'insertion et de réduction d'impacts liées à l'aménagement de la zone.

Dénomination de la mesure	Responsable	Contrôle/suivi	Coût de la mesure
Milieu Physique			
MR TR1. Les entreprises appliqueront des mesures de prévention des risques professionnels liés aux grandes chaleurs.	EPFAM / Entreprise de travaux	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX1. Limitation des surcharges thermiques par des dispositifs de protection solaire efficace	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX2. Orientation des bâtiments pour profiter des vents dominants et conception des locaux ventilés naturellement	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX3. Généralisation de l'usage des brasseurs d'air efficaces dans tous les locaux à usage prolongée ;	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX4. Limitation des charges thermiques internes par la mise en place d'équipements efficients ;	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX5. Végétalisation importante des abords de bâtiments, des axes et des espaces non urbains pour profiter de l'évapotranspiration de la végétation environnante	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX6. Colorimétrie des surfaces au sol et en façades constitue un moyen efficace de limiter l'albédo	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX7. Limitation de l'usage de matériaux ayant une forte inertie thermique (béton, pierre, etc.)	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX8. Chaque bâtiment fera l'objet d'une étude technique d'optimisation du confort thermique	EPFAM / Entreprise de travaux	Via CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR TR2. Si le plateau a été prioritairement investi, le projet urbain a cherché à optimiser l'occupation des sols dans une recherche de densification et de faire la ville compacte, aux distances accessibles à la mobilité douce.	EPFAM / Entreprise de travaux	/	/
MR EX9. Le maitre d'Ouvrage s'assurera auprès des concessionnaires des réseaux d'une pression suffisante sur les réseaux.	EPFAM	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX10. Les dénivelés des principaux cheminements piétons et voies douces sont choisis adoucis	EPFAM	/	Intégré aux coûts des travaux
ME EX1. La mutualisation des équipements entre le Campus et l'Arena	EPFAM/Rectorat/Département	/	/
ME EX2. Le projet ZAC s'appuie sur le projet Voie départementale de manière à réduire les infrastructures, et l'artificialisation des sols	EPFAM/Département	/	/
ME EX3. La réflexion d'ensemble a permis d'imaginer un campus qui s'ouvre sur la ville avec des équipements du campus ouverts aux habitants en évitant le doublement des équipements	EPFAM/Rectorat/	/	/
MR EX11. La densification constitue une réponse à l'enjeu d'artificialisation des sols. La densité de l'opération est de 56 logements par hectare.	EPFAM	/	/

MR EX12. Les ilots devront enfin conserver une surface perméable dont le % est en cours de définition dans le cadre des études AVP.	MOA lots	CPAUPE	
MR EX13. Le projet veillera, à travers son CPAUPE s'agissant des lots et sur les mesures encadrées par l'Autorisation Environnementale Unique pour les espaces publics, à prescrire dans ces espaces non anthropisés la réalisation d'aménagements paysagers favorables à la vie du sol.	MOA lots	CPAUPE	/
ME TR1. Les installations de chantiers et autres installations polluantes seront positionnées en dehors des aléas inondation, des zones humides, et également des réservoirs de biodiversité, des bassins versants d'alimentation des forages de captage AEP.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	/
MR TR3. Entretien des engins :	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR4. L'usage de substances toxiques ou dangereuses sera limité au maximum	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR5. Stockage des produits dangereux hors zone rouge PPRn et hors périmètre de protection du forage.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR6. Ravitaillement des engins de chantier.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR7. La laitance de nettoyage des engins et outils à béton sera déversée dans des fosses étanches.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR8. Les pistes d'accès dans le lit des ravines seront réalisées sur un géotextile étanche	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR9. Information et formations des entreprises de travaux sur les procédures à suivre en cas de pollution accidentelles, à savoir	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR10. En fonction des caractéristiques de la pollution, des procédés de traitement des eaux et/ou des sols devront être mis en œuvre	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR11. Les surfaces de terre végétale mises à nue seront limitées par la mise en place d'une couche provisoire de graves ou de géotextile	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR12. Compactage des pistes de chantier lors de leur réalisation	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
ME EX4. La mutualisation des équipements constitue une mesure d'économie d'artificialisation des sols, mesure favorable à la gestion hydraulique en exploitation, à l'efficience des mesures de gestion qualitative des eaux	EPFAM	/	/

MR EX14. Les eaux pluviales provenant des toitures seront dirigées le plus possible vers les espaces de jardins arborés ; bassins de phytoremédiation avant surverse aux jardins naturels arborés ; Parcours de l'eau réalisés de manière aérienne, de type noue	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX15. Les principes qui guident la conception du système de gestion des eaux pluviales sont une l'utilisation optimisée du potentiel du sol et des plantes ;	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX16. Le projet prévoit des espaces dédiés à l'agriculture urbaine avec un cahier des charges stricte en matière d'épandage d'intrants.	EPFAM et MOA lots / fermiers	EPFAM	Intégré aux coûts des travaux
ME TR2. Aucun travaux n'est réalisé sur les cours d'eau et les zones humides inventoriées sur le site. Aucune des ravines n'est détruite, bouchée, remblayée, ni déplacée et aucune construction n'est réalisée sur leur emprise.	EPFAM	/	/
MR TR13. Les travaux en zone inondable seront réalisés en période sèche ;	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR14. Les défrichements de masse sont évités. Les défrichements seront réalisés à l'avancement des travaux. Le plan de phasage général est identifié en phase plan guide tel que décrit ci-dessous.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR15. Sur les surfaces décapées sont tracées des ornières.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR16. Les pistes de chantier sont pré identifiés et compactées lors de leur réalisation ;	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR17. Mise en œuvre dès le début des travaux de noues de décantation/infiltration reliées à un bassin de décantation qui assurera la gestion des eaux.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR TR18. Mesure de disruption des eaux. Un dispositif visant à dissiper l'énergie au point de rejet des noues est prévu.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
ME EX5. Le projet ne prévoit pas de bâti en zone inondable	EPFAM et MOA lots	/	/
MR EX17. Des ouvrages de collecte de type noues pour collectées les eaux des espaces publics	EPFAM	/	/
MR EX18. Les bassins de rétention sont équipés de fosse de décantation, de cloison siphoïde	EPFAM	/	**A définir en phase Autorisation Environnementale Unique AEU**
MR EX19. Les ouvrages de collecte et de tampon sont situés en dehors des zones inondables	EPFAM	/	/
MR EX20. Il est projeté l'installation de pièges à macrodéchets type filet que l'on positionnerait en sortie des bassins	EPFAM	/	**A définir en AEU**
MR EX21. La gestion des eaux issues des ilots se fera sur l'ilot lui-même, avec les caractéristiques suivantes : Qfinal : Qétat initial pour toutes les périodes de retour de 2 à 20	MOA lots	CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux

ans ; Traitement des eaux avant rejet, dimensionnement des réseaux pour une pluie de période de retour 20 ans			
MR EX22. Afin de limiter l'imperméabilisation de la ZAC, le CPAUPE présentera en fonction des secteurs des surfaces perméables minimales à atteindre.	MOA lots	CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
ME TR3. Les installations de chantier seront situées hors zone d'aléas forts.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	/	/
MR TR19. Pour toute la durée des travaux, afin de protéger le personnel et le matériel, des mesures de sauvegardes seront mises en place. Elles reposent sur les bulletins d'alertes émis par Météo France.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	/	/
ME EX6. Le projet écarte tout aménagement des zones d'aléas forts.	EPFAM et MOA lots	/	/
MR EX23. Les constructions en projet seront situées hors zones d'interdiction et seront réalisées suivant les normes anticycloniques en vigueur. Sera notamment appliqué le décret n° 2023-1087 du 23 novembre 2023 relatif à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments exposés à ce risque. Le CPAUPE traduira les orientations privilégiées dans le document Cerema Benchmark des constructions para cyclonique.	MOA lots / Entreprise de travaux	CPAUPE	/
MR EX24. Des poteaux incendies sont aménagés sur la ZAC.	EPFAM	/	Intégrés
MR EX25. Une étude de sol sera réalisée pour déterminer le type de fondations adapté à la préservation du bâtiment et à la sécurité des habitants.	MOA lots / Entreprise de travaux	CPAUPE	/
Milieu Naturel			
Dénomination de la mesure	**Responsable**	**Contrôle/suivi**	**Coût de la mesure**
ECO ME TR1. Délimitation des emprises de chantier	Entreprise de travaux (ETP)	Coordonnateur environnement	Intégrés
ECO MR TR1. Modalités des travaux de défrichement	Entreprise de travaux (ETP)	Coordonnateur environnement	Intégrés
ECO MR TR2. Procédure de sauvegarde des stations floristiques	Entreprise de travaux (ETP)	Coordonnateur environnement	Intégrés
ECO MR TR3. Procédure de sauvegarde des oiseaux forestiers	Entreprise de travaux (ETP)	Coordonnateur environnement	5 000 €
ECO MR TR4. Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune	Coordonnateur environnement	Coordonnateur environnement	15 000 €
ECO MR TR5. Procédure de sauvegarde de l'entomofaune et la malacofaune	EPFAM/ETP	Coordonnateur environnement	10 000 €
ECO MR TR6. Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes	EPFAM	Moe en génie écologique - GEPOMAY	5 000 €
ECO MR TR7. Réduction de la pollution	EPFAM	Coordinateur environnement	Intégrés

ECO MR TR8. Choix des entreprises	EPFAM	/	Intégrés
ECO MR TR9. Réduction du risque d'invasion biologique	EPFAM/ETP	Coordonnateur environnement	Intégrés
ECO MR EX1. Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune	EPFAM	Coordonnateur environnement	Intégrés
ECO MR EX2. Réduction du risque d'invasion biologique	EPFAM	Coordonnateur environnement	Intégrés
ECO MC1. Restauration écologique de continuités écologiques	EPFAM	MOE écologue	2 800 000 €
ECO MC2. Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides	EPFAM	Ecologues hydrobiologistes	25 000 €
ECO MA TR1. Coordination environnementale de chantier	EPFAM		50 000 €
ECO MA TR2. Inventaires naturalistes avant travaux	EPFAM	Coordonnateur environnement	3 500€
ECO MA TR3. Mission de MOE en génie écologique	EPFAM	Coordonnateur environnement	100 000€
ECO MA EX1. Suivi écologique des mesures	EPFAM	MOE écologue	50 000 €
ECO MA EX2. Gestion des espaces de renaturation	EPFAM	Ecologue, Associations de protection de l'environnement	50 000 €/an renouvelable
Milieu humain			
Dénomination de la mesure	**Responsable**	**Contrôle/suivi**	**Coût de la mesure**
MR TR20. Une enquête foncière et sociale est engagée auprès de l'ensemble des habitants pour déterminer les besoins et proposer des solutions de relogement adaptées.	EPFAM	/	Intégré aux coûts de l'opération
MR EX26. . L'EPFAM et le groupement de MOE prennent en compte les projets déjà en cours	EPFAM	/	Intégré aux coûts de l'opération
MA TR1. Des heures d'emploi en insertion seront également mobilisées, comme le prévoit les clauses sociales des marchés de l'EPFAM.	EPFAM	/	Intégré aux coûts de l'opération
MR TR21. Les matériaux utilisés pour la construction des bâtiments seront recherchés issus de filières locales et biosourcées, notamment la brique en terre compressée (BTC).	MOA lots	/	A intégrer aux couts des opérations
MR EX27. Promouvoir des formes urbaines permettant de limiter les îlots de chaleur urbains	MOA lots	/	A intégrer aux couts des opérations
MR EX28. Viser l'exemplarité insulaire mahoraise en matière de développement durable et de maîtrise des énergies à travers la réalisation d'écoquartiers labellisés	EPFAM	/	/
MR EX29. Mise en œuvre d'un scenario de développement en énergies renouvelables volontariste. La mise en œuvre de cette mesure ne dépend pas de la présente opération et le Maitre d'ouvrage s'assurera à	MOA lots	/	Le scenario le plus favorable est estimé à 8Meuros.

travers son CPAUPE de l' engagement des opérateurs au regard des prescriptions			
MR EX30. La qualité du projet en tant qu'écoquartier constitue une garantie quant aux économies d'eau : techniques hydro-économes, et aux potentielles réutilisation des eaux grises	EPFAM	/	/
MR EX31. Le projet prévoit l'implantation d'espèces adaptées à la sécheresse et ainsi économe en eau.	EPFAM	Coordonnateur environnement	/
MR EX32. L'arrosage sera fait en fonction du taux de dessèchement du sol. Un arrosage plus espacé dans le temps, mais non superficiel sera privilégié.	EPFAM/Ville/Entreprises	Coordonnateur environnement	Intégré aux coûts des travaux
MR EX33. Des réserves d'irrigation pourront être incorporée au bâti. Ce point sera précisé dans le CPAUPE.	MOA lots	CPAUPE	Intégré aux coûts des travaux
MR EX34. Les réseaux AEP seront neufs et les pertes sur les réseaux faibles.	EPFAM/ Délégataire	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX35. La gestion de la pression dans les réseaux sera soignée. Cette gestion est considérée comme la solution la plus efficace pour réduire les fuites.	EPFAM/ Délégataire	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX36. Les réseaux EU sont des réseaux séparatifs, neufs	EPFAM	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX37. Les réseaux EU subiront des tests d'étanchéité avant mise en service	EPFAM	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX38. MR EX38. Un contrôle de branchement au réseau d'assainissement collectif sera automatiquement réalisé	EPFAM	/	Intégré aux coûts des travaux
MR EX39. Création de 21 fermes urbaines	EPFAM	/	A décrire en phase ultérieure – **Estimé à 2Meuros**
MR EX40. Aménagement de 98 jardins vivriers urbains au sein de l'opération	Bailleurs lots	/	A décrire en phase ultérieure
MR EX41. Plantation d'espèces arbustives nourricières dans les lisières agricoles	EPFAM	/	A décrire en phase ultérieure
MR TR22. Les travaux devront assurer un maintien de la circulation et des accès. Les travaux seront réalisés par demi-chaussée.	EPFAM/Entreprises de travaux	/	Intégrés aux travaux
MR TR23. Une enquête foncière et sociale est engagée auprès de l'ensemble des habitants pour déterminer les besoins et proposer des solutions de relogement adaptées.	EPFAM		Intégrés
MR EX42. La trame active de la ZAC offre des liaisons directes là où le réseau viaire fait des détours en raison de la topographie. Les cheminements sont confortables, éclairés et ombragés.	EPFAM	/	Intégrés aux coûts des travaux
MR EX43. Organisation de la desserte en transports collectifs en lien avec la ZAC	EPFAM/3CO	/	/
MR TR24. Pour limiter les effets du chantier sur la qualité de l'air, les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes : Arrosage de surfaces terrassées ; vitesse des engins de	EPFAM/Entreprises de travaux	Coordonnateur environnement	Intégrés aux coûts des travaux

chantiers imitée à 30 km/h ; brulage des déchets de chantier interdit ; adaptation aux vents ; bâcher le chargement des camions.			
MR TR25. Limitation des émissions sonores des matériels utilisés et encadrer l'ensemble des acteurs du chantier de sorte qu'ils prennent le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	Intégrés aux coûts des travaux
MR EX44. Concernant les habitations futures, il sera nécessaire de privilégier un éloignement des bâtiments de ces axes, avec une définition d'une distance pour laquelle la contribution sonore respecte les seuils réglementaires. Les premiers résultats montrent que cette distance est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement en phase AVP -réalisation de ZAC **MR EX45.** Il est préconisé de privilégier les bâtiments d'activité et commerciaux proches des routes, afin de créer un écran pour les bâtiments d'habitations. **MR EX46.** Enfin, si ces mesures ne suffisent pas à assurer un respect des seuils réglementaires en façade des habitations, une réduction de vitesse à 30 km/h pourra être appliquée sur les nouvelles infrastructures routières.	EPFAM	/	/
MA TR2. Un autocontrôle régulier du chantier devra être effectué par les entreprises	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Entreprises	Intégrés aux coûts des travaux
MR TR26. Gardiennage de chantier	Entreprises de travaux	/	Intégrés aux coûts des travaux
Le maitre d'ouvrage dispose dans la réalisation de son opération de plusieurs leviers pour sécuriser l'espace public **MR EX47.** Percevoir les signes qu'il existe un garant des lieux. **MR EX48.** S'orienter facilement. Les voies en impasse n'existent pas. **MR EX49.** Garder un contrôle visuel lors de ses déplacements. Le piéton qui voit loin se sent généralement plus en sécurité. Plusieurs adaptations du projet permettent de ne pas opposer les enjeux de conservation de la biodiversité et les enjeux de sécurité **MR EX50.** Bénéficier d'une surveillance naturelle. Le projet organise la centralité comme une «ville vivante». Les lieux confidentiels ont été évités.	EPFAM	/	/
MR TR27. Les entreprises de travaux devront s'engager dans les actions de prévention d'apparition de gîte larvaire.	Entreprises	/	/
MR TR28. Information du personnel sur les risques liés aux maladies transmises par les moustiques.	Entreprises	/	/
MR EX51. Le projet prévoit la réalisation de réseaux en noues d'infiltration, ouvrages peu favorables à la prolifération des gîtes larvaires. Ils seront entretenus régulièrement	EPFAM	/	Intégrés aux couts des travaux
MR EX52. Le temps de séjour de l'eau dans les bassins sera inférieur à 7 jours	EPFAM	/	Intégrés aux couts des travaux

MR EX53. Les réservoirs de stockage des systèmes d'utilisation d'eaux impropres à la consommation humaine sont non translucides. Ils sont couverts, n'altèrent pas la couleur, l'odeur, **sont munies de grille anti-moustiques de mailles de taille inférieure ou égale à 1 millimètre**.	MOA lots	/	Intégrés aux couts des travaux
MR EX54. La lutte contre les rats devra également avoir lieu selon les dispositions de l'arrêté préfectoral n°2965 du 4 août 2006.	EPFAM et MOA lots	/	/
ME TR4. Le CPAUPE incitera à investir la filière du réemploi de matériaux, notamment la réutilisation des matériaux de déconstruction et les matières premières générées par la préparation des terrains et les terrassements (terre, bambous, tôles, etc.)	MOA lots	CPAUPE	Intégrés aux couts des travaux
ME TR5. Le CPAUPE décrira l'obligation de sélectionner les matériaux robustes en priorité pour assurer la pérennité des constructions et ainsi éviter des travaux de réhabilitation prématurés.	MOA lots	CPAUPE	Intégrés aux couts des travaux
MR TR29. Au niveau des terres excavées, le projet cherchera la réutilisation au maximum des terres du site.	EPFAM et MOA lots	CPAUPE	Intégrés aux couts des travaux
MR TR30. Chaque maîtrise d'ouvrage a l'obligation d'inscrire son opération dans le cadre d'une démarche de chantier à faible impact environnemental qui fait l'objet d'une charte chantier dédiée et contractuelle.	EPFAM et MOA lots	CPAUPE	Intégrés aux couts des travaux
MR TR31. Les abords du chantier et des installations de chantier devront être tenus parfaitement propres (pas de papier, détritus, ferrailles, bidons…).	Entreprises de travaux	Coordonnateur environnement	/
MR TR32. Mobiliser la commande publique pour appliquer des critères environnementaux et sociaux adaptés au territoire dans les marchés publics.	EPFAM	/	/
MR TR33. Promotion des modes de fabrication et de construction moins générateurs de déchets ou permettant la valorisation.	EPFAM	/	/
MR TR34. Obligation de suivi et de traçabilité des flux de déchets via les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD).	EPFAM et MOA lots / Entreprise de travaux	Coordonnateur environnement	/
MR TR35. L'EPFAM inscrira le tri des déchets comme exigence obligatoire dans les CCTP et le CPAUPE imposera cette action aux opérateurs des lots.	EPFAM et MOA lots	Coordonnateur environnement	/
MR EX55. La collecte des ordures ménagères et des recyclables secs des ordures ménagères sera réalisée par le SIDEVAM en porte à porte.	SIDEVAM	/	/
MR EX56. . Citeo , qui assure la collecte et le recyclage des emballages et des papiers à Mayotte, aménagera sur le périmètre plusieurs points de collecte. En effet Citeo assure la collecte et le recyclage des emballages et des papiers à Mayotte.	CITEO	/	/
MR EX57. Les intrants agricoles sont réduits via les obligations inscrites dans les baux ruraux	EPFAM	/	/

MR EX58. Les entreprises seront responsables de l'élimination de leurs déchets d'activités (DAE).	Entreprises	/	/
MR EX59. . Le compostage individuel est une pratique à organiser dans les prescriptions du CPAUPE.	EPFAM et MOA lots	CPAUPE	/
MR EX60. Le Maitre d'ouvrage pourra inciter l'installation d'une recyclerie dans le projet urbain via ses appels à projet. Cette mesure est en cours d'étude et sera précisée en phase réalisation.	EPFAM	/	/
ME EX7. Le projet a abandonné la constructibilité sur l'ensemble des secteurs sur lesquels l'intérêt de biodiversité était fort et très fort et ce faisant à préserver la lisibilité des vallons…	EPFAM	/	/
MR EX61. Protection des arbres remarquables conservés tiendra compte des effets du cyclone Chido.	EPFAM	Coordonnateur environnement	Intégrés
MR EX62. Le projet s'accompagne d'un large programme de plantations présenté en phase de réalisation de ZAC avec la prise en compte des effets du cyclone Chido sur l'existant.	EPFAM	/	Intégrés
Dans les lots, le CPAUPE de la ZAC encadre l'aménagement dans les lots et plusieurs mesures sont favorables au paysage **MR EX63.** Perméabilité. Le CPAUPE est en cours de rédaction. Il va prescrire un % minimal d'espaces en pleine terre. **MR EX64.** Perméabilité. Le CPAUPE est en cours de rédaction. Il va prescrire un % minimal d'espaces en pleine terre. **MR EX65.** La palette végétale à l'intérieur des îlots doit favoriser les végétaux indigènes et endémiques et elle doit surtout absolument éviter les plantes envahissantes de l'île. **MR EX66.** La végétation devra comporter en tout point une variété d'essences et doit être travaillée sur trois strates	MOA lots	CPAUPE	/

7. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT : SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO AU FIL DE L'EAU

La réforme de l'évaluation environnementale du 3 août 2016 introduit la notion du scénario de référence. Il est décrit comme l'évolution probable de l'environnement en cas de mise en œuvre du projet. À contrario, le scénario au fil de l'eau traduit une évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.

Certaines thématiques à enjeux étudiées dans la description de l'état actuel de l'environnement sont présentées ci-après et les interactions susceptibles d'exister décrites :

Tableau 15 - Evolution probable de l'environnement Scénario de référence versus Scénario au fil de l'eau

Thèmes	Scénario au fil de l'eau Il s'agit du scénario fil de l'eau qui conserve l'occupation actuelle du périmètre d'étude	Scénario de référence Il s'agit de la mise en œuvre du projet de ZAC objet de la présente étude d'impact
Construction de logements Logements privés et sociaux	Certaines personnes ne seraient pas délogées Certains futurs habitants resteraient dans des logements insalubres ou à faible niveau de confort A noter que les surfaces naturelles actuelles pourraient être « grignotées » de façon informelle	Construction de logements sociaux, intermédiaires et libres : 1 800 logements Plusieurs types d'habitats (collectifs, intermédiaires, individuels + étage, sol, pente, etc.) A destination des habitants de la commune (Ouanganiens) et de personnes venant d'ailleurs
Construction de logements Logements étudiants	Le CROUS construirait également des logements étudiants en l'absence de la ZAC Certains étudiants habiteraient plus loin du Campus	Campus à rayonnement régional Les 600 logements étudiants sont prévus par le CROUS sur le campus (≈10% des effectifs étudiants du campus) Les étudiants sont logés à proximité de leur campus (en logement-étudiant du CROUS ou dans des logements de la ZAC)
Construction de logements Logements Agriculteurs	Certains agriculteurs (qui auraient des terres agricoles en option de référence) habiteraient plus loin de leurs exploitations agricoles	Les agriculteurs habitent à proximité de leur exploitation
Mobilité Axe Nord Sud	Désenclavement de Ouangani « isolé » (i.e. sans projet urbain)	Désenclavement de Ouangani, renforcé par le projet urbain de la ZAC
Mobilité Rééquilibrage	En l'absence de mise en œuvre du projet de territoire, Mamoudzou continue à polariser les déplacements et la saturation des déplacements s'amplifie	Dans un objectif de rééquilibrage du territoire de Mayotte, le projet de ZAC de Coconi contribuera à développer le pôle supérieur du centre-ouest de Mayotte : Accueil des fonctions supérieures de l'île (administratives, économiques, éducatives, de santé et des services) et accueil de la population (création de logements).

Mobilité <u>Voies de desserte de la ZAC</u>	L'Arena, le Campus, la ZAE et les autres équipements publics auraient été desservis de manière moins optimisée et sans accès à la ZAC (projet de voie de contournement du Département uniquement, tronçon sud non optimisé dans le cadre du projet urbain	Les voies de desserte permettent un accès à la ZAC Des voies douces sont prévues pour une « ville courtes distances »
Création d'un nouveau pôle de vie	Les équipements publics n'auraient pas été réalisés La mosquée ou mairie annexe n'aurait pas été construite Les écoles n'auraient pas été construites. Les élèves auraient été à l'école dans de mauvaises conditions d'apprentissage, avec un système de rotation (cours en demi-journées	Création d'une vie de quartier améliorant le climat social Création d'une grande place belvédère (Interland, plan guide 04/2024) Création d'une esplanade des connaissances (Interland, plan guide 04/2024) Liaison piétonne entre les 2 places Création de plusieurs placettes / parvis des écoles Création d'une crèche, jardin ludique Construction d'une mosquée ou d'une mairie annexe Construction de 3 groupes scolaires (écoles du premier degré), en réponse aux besoins de la ZAC et de la commune de Ouangani
Activités économiques	Pas de développement économique, ni de création d'emplois Sans la ZAC, certains commerçants se seraient implantés ailleurs tandis que d'autres seraient au chômage	Commerces & services accueillis sur la ZAC
Activités agricoles	L'espace occupé par la future ZAC accueillerait une pratique agricole vivrière, notamment informelle	Surfaces agricoles artificialisées par le projet de ZAC : 42 ha environ 18 ha au cœur du projet + 32 ha sur la frange sont dédiés en grande partie à l'agriculture professionnelle. Certains nouveaux lots dans la ZAC disposeront d'espaces cultivés (agriculture vivrière) La proximité des exploitations agricoles avec les logements des agriculteurs permet de renforcer la sécurité des exploitations en diminuant le risque de vols.

Projets connexes Campus Arena ZAE	Le dimensionnement du Campus aurait été similaire à celui de l'OP, à un coût plus élevé et livré plus tardivement (hypothèse 3 ans plus tard) L'Arena aurait été faite à l'identique (à l'exception des places de stationnement), livrée dans les mêmes délais, à un coût plus élevé La ZAE aurait été faite quasiment à l'identique, à un coût plus élevé et plus tardivement (hypothèse : 3 ans plus tard)	Les projets s'intègrent dans la ZAC, l'emprise foncière est limitée/optimisée avec notamment une mutualisation des places de stationnement Le campus sera livré entre 2 et 5 ans plus tôt
Artificialisation des sols	Pas d'artificialisation des sols tels que prévu par le projet de ZAC. En l'absence de projet, il est néanmoins probable que l'artificialisation avance de façon formelle tel que prévu au PLUi ou de façon informelle…	Surfaces artificialisées pour le projet de ZAC : 25 hectares (données Interland, sept. 24)
Espaces naturels	L'hypothèse posé est de 50% de risque de destruction des espaces en option de référence,	44,5 hectares de surfaces sanctuarisées, dont 26,5 hectares de réservoirs de biodiversité, 7 ha de corridors écologiques et 11 ha de lisières agroforestières

8. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION

8.1. METHODES MISES EN ŒUVRE

8.1.1. Une démarche itérative d'études et de concertations

La réalisation de l'étude d'impact de création de ZAC a été réalisée en étroite relation avec la Maitrise d'Ouvrage EPFAM et sa Maitrise d'œuvre urbaine conduite par Interland.

Le groupement de maitrise d'œuvre environnementale conduit par Artelia a été associé dès les premières réflexions et le maitre d'œuvre urbain a bénéficié des expertises d'état initial très tôt afin que soit intégré les enjeux dès le stade esquisse. Le groupement de maitrise d'œuvre environnementale a suivi de près les réflexions pour s'assurer de la bonne prise en compte des enjeux établis et également pour pouvoir rendre compte dans le cadre de l'évaluation environnementale du chemin parcouru par le projet, des raisons des différents choix opérés.

La concertation réalisée également dans les premières phases du projet et avec des moyens larges et didactiques (maquettes, parcours à pied sur le secteur en projet, réunion public) a permis d'appréhender la manière dont les résidents s'approprient aujourd'hui la zone, pour de l'agriculture, pour des déplacements, et de découvrir également la mémoire du secteur, les usages plus lointain (vanille, ylang et distillation…).



Cette concertation a mis en évidence l'attente forte du public qui voit dans ce projet de ZAC une opportunité pour la ville de Ouangani de devenir mieux équipée et de se désenclaver.

L'articulation du projet avec les villages existants constitue également une attente forte des habitants et le projet y répond en s'intégrant dans la géographie du site et en s'appuyant autant que possible sur le tracé des cheminements existants.

Alors que le projet est constitué de plusieurs sous-secteurs, qui correspondent au prolongement des villages existants pour certains, et à des nouveaux quartiers avec leur propre identité pour d'autres (le secteur central / le campus/ les logements installés dans la forêt…) ; cette approche par secteur a été bien perçue par les habitants. La conservation de la valeur écologique du secteur et des usages agricoles a également fait l'objet d'attentes fortes que le projet a intégré dès ses prémices.

Les habitants ont également été sensibles au fait que le projet intègre un secteur privilégié pour la promotion immobilière locale, ouverte aux familles mahoraises. En effet, autour de la place centrale, les familles mahoraises qui le souhaitent auront la possibilité de porter des petites opérations immobilières (rez-de-chaussée commercial / 8 à 12 logements), tout en respectant un cahier des charges.

Les habitants ont exprimé une forte attente sur l'implantation de commerces, services et activités. Le projet a donc intégré cette demande en révisant la répartition programmatique générale. Sur le secteur central notamment, une moyenne surface commerciale a été intégré au projet, et les rez-de-chaussée des lots habités pourront accueillir commerces, services et petites activités.

Tout au long du cycle de concertation, une forte demande a été exprimée sur la création d'équipements publics (notamment de loisirs) et le fait que certains équipements du Campus Universitaire (gymnase, terrain de sport, bibliothèque...) soient ouverts à la population est un point qui a été apprécié par les habitants.

Les habitants ont par ailleurs exprimé leur souhait d'espaces publics confortables et sécurisés à proximité de chez eux, où les enfants puissent s'y retrouver et jouer et l'actualisation du plan guide a donc intégré, dans le secteur central, un grand espace ludique (type plaine de jeux) qui complète la grande place centrale qui pourra accueillir les grandes manifestations par exemple.

Enfin, les ateliers de concertation ont fait ressortir, en parallèle des entretiens menés par l'EPFAM, un certain nombre de projets immobiliers ou agricoles dans le périmètre de la ZAC. Ces porteurs de projet ont exprimé leur inquiétude et leur crainte de ne pas pouvoir développer leur projet. L'EPFAM et le groupement de MOE ont fait l'analyse que la programmation de ces projets semble être en cohérence avec les intentions du plan guide et qu'une démarche partenariale est envisagée, sous réserve du respect que ces projets respectent les contraintes et exigences (densité, traitement architectural, programmation…) fixés par le projet d'aménagement de la ZAC Coconi-Ouangani.

Une concertation a été menée également avec les différents acteurs sur le territoire : les Eaux de Mayotte et l'ARS sur la compatibilité du projet avec le projet de forage AEP de Coconi, sur la STEP centre, le Département et ses maitrises d'œuvres urbaines et environnementales sur l'ARENA et le contournement routier de Ouangani, l'Université pour l'aménagement de son Campus, la DEAL sur les procédures et la prise en compte des différents enjeux, la DAAF sur l'impact agricole et les mesures de compensation, les naturalistes de Mayotte sur les mesures de gestion des milieux naturels…

8.1.2. Prospections faune/flore

Les conditions de prospections sont présentées dans le volet milieu naturel en annexe 1.

8.1.3. Etude de potentiel en énergies renouvelables

L'étude a été réalisée en deux phases :

- Une phase de diagnostic qui évalue le potentiel brut d'énergie renouvelable et de récupération disponible localement

- Une phase d'études des besoins et faisabilité qui étudie la faisabilité d'intégration des énergies renouvelables sélectionnées à partir de plusieurs scénarii d'énergies issus de la première phase. Elle a porté en premier lieu par l'évaluation des besoins énergétiques du projet depuis la programmation de la zone, en détaillant les usages et les flux énergétiques (chaud, froid, électricité).

L'étude globale est annexée (annexe 2).

8.1.4. Etude préalable Agricole

L'étude globale, dont la méthode de réalisation, est présentée en annexe 3.

8.1.5. Evaluation Socio-Economique

L'étude globale, dont la méthode de réalisation, est présentée en annexe 4.

8.1.6. Etude Air

L'étude globale, dont la méthode de réalisation, est présentée en annexe 5.

8.1.7. Etude bruit

L'étude globale, dont la méthode de réalisation, est présentée en annexe 6.

8.2. ACQUISITIONS DE DONNEES

8.2.1. Bibliographie

L'analyse de l'état initial du site s'est appuyée sur :

- Les informations et documents recueillis auprès des bureaux d'études et des différents services et organismes environnementaux :
  - Pour la description du projet
    - EPFAM. 2022. Programme d'aménagement prévisionnel – Secteur Coconi - Barakani- Ouangani. AREP et al.
    - 3CO. Etude d'opportunité, de faisabilité et de programmation opérationnelle. Aménagement des zones d'activités économiques (ZAE) de Coconi et Combani. Créaspace et al.
    - EPFAM. 2023. Étude exploratoire des dynamiques sociales ZAC de Coconi – EPFAM. Serine OUKOULOU et Jorge AÑACATA
    - EPFAM. 2023. Etude du marché résidentiel et positionnement stratégique - Phase 2 : Impact sur la programmation des ZAC. Adéquations
    - EPFAM. 2023. ZAC de Coconi - Synthèse des enjeux, ambitions et schéma directeur. Interland et al.
    - EPFAM. Octobre 2024. Bilan Concertation ZAC Coconi-Ouangani. Interland et al.
    - EPFAM. 2024. MOE urbaine en vue de l'aménagement de la ZAC de Coconi – Ouangani - Volet mobilités et déplacements. Interland/Transitec
    - EPFAM. 2024. ZAC de Coconi – Plan Guide. Interland et al.
  - Pour les projets connexes
    - Département. 2019. Cité administrative. Programme fonctionnel, technique et environnemental
    - Département. 2019. Mission d'étude de faisabilité technique, juridique et financière pour l'aménagement du pôle d'attractivité économique et touristique de Coconi – Pôle agro écologique. ELAN OI / Esprit du lieu.
    - Département. Plans de l'ARENA, de la voie de contournement, du PEM
    - CUFR. Description des scenarii d'extension
  - Pour la compatibilité avec les plans et programmes :
    - SDAGE 2022-2027 ;
    - Cartographie des aléas et règlement générique des Plans de Prévention des Risques naturels
    - Projet de SAR
    - PADD
    - PLUi PLUiH
  - Pour la thématique sol/eau:
    - Cartographies du BRGM ;
    - Base de données BASOL et BASIAS ;
    - DEAL. 2016. Guide de Gestion Durable des Eaux pluviales de Mayotte
  - Pour la thématique milieu humain :
    - Département de Mayotte. Mars 2019. Schéma Régional de Développement Économique d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII) de Mayotte

- Département de Mayotte. 2017. Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux de Mayotte. 2017. Ademe
- Données INSEE ;
- Base Mérimée (monuments historiques) ;
- Données HAWA ;

- Pour la thématique énergie
  - Programmation Pluriannuelle de l'Energie de Mayotte
  - Commission de Régulation de l'Energie. Rapport d'orientations sur la programmation pluriannuelle de l'énergie de Mayotte
- Pour la thématique risques et changements climatiques
  - IRIS. Observatoire Défense Climat. 2019. Rapport d'étude 10. Changements climatiques et enjeux de défense dans l'océan Indien occidental.

8.3. IDENTIFICATION DES DIFFICULTES RENCONTREES

Le groupement de Maitrise d'œuvre Environnementale qui réalise cette évaluation environnementale a été associé aux étapes clés du projet et c'est à partir du travail de description des enjeux à l'état initial que la Maitrise d'œuvre urbaine a préfiguré le Plan Guide de la ZAC, en particulier sur les aspects biodiversité et agricole. La coordination entre la maitrise d'ouvrage et les deux maitrises d'œuvres a permis nous le pensons de répondre aux enjeux de façon proportionnés conformément à la démarche Evitement Réduction Compensation. Le travail doit continuer sur les phases ultérieures…

Le passage du cyclone Chido en décembre 2024 a considérablement impacté le secteur d'étude et nous avons traduit visuellement cet impact dans le contexte de réalisation de l'évaluation environnementale. Cette catastrophe a couché la majorité des grands arbres et va nécessiter de repenser les mesures projetées, en particulier sur le paysage et la biodiversité. Nous avons présenté des mesures supplémentaires sur le risque cyclonique, en particulier sur les méthodes constructives, en s'appuyant sur le retour d'expérience du territoire de Saint Martin qui a subi le passage de l'Ouragan IRMA en 2017.

8.4. AUTEURS DE L'ETUDE

Sous la conduite de l'Établissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte (EPFAM)

Sophie BAUDOUX, chargée d'opérations aménagement urbain

Abdoulatuf ATTOUMANI, chargé d'opérations aménagement urbain

Hugo HALIMI, chargé d'opérations aménagement urbain

Nesrine OUKOULOU, chargée de missions en agriculture urbaine et périurbaine

David VANCAUTEREN, directeur stratégie agricole

Bureau d'études ARTELIA :

Matthias BRENIER, Chef de projet pour la réalisation de la présente étude d'impact et la coordination avec la Maitrise d'Ouvrage, la Maitrise d'œuvre urbaine et les différents acteurs ;

Anne Laure GAUDIEUX, chef du pôle environnement de la Réunion pour le contrôle qualité

Isabelle GOY, technicienne environnement polyvalente, sur les états initiaux bruits ;

Emmanuelle REY et Mélanie MAGNAND, ingénieurs risques industriels et sanitaires, pour les aspects sanitaires et acoustiques ;

Benjamin ORCONNEAU, ingénieur énergie pour l'étude de potentiel en énergie renouvelable

Volet biodiversité

Bureau d'étude CYNORKIS Dominique HOAREAU, Lisa SPENLE et Marc ROUSSIN écologues

MICROPODA : Jacques ROCHAT et Vincent LE-GROS,

OCEA CONSULT : Guillaume BORIE

CITIZING – Evaluation Socio-Economique

Sabine Hubert et Louis Guillet pour l'évaluation socio-économique

Hawa

Nils PARAGOT, ingénieur d'études responsable pôle études et réglementaire

Consultante agriculture

Aurélie Hoffmann, Consultante Développement et Structuration des Filières Agricoles et Agroalimentaires pour l'EPA

Maitrise d'œuvre urbaine mandataire *Interland*

Les interlocuteurs principaux : Joséphine BONTE et Julien MILTHIEUX, urbaniste

ANNEXES

1- VOLET FAUNE FLORE – CYNORKIS

2- ETUDE ENR

3- ETUDE PREALABLE AGRICOLE

4- EVALUATION SOCIO ECONOMIQUE

5- ETUDE AIR

6- ETUDE BRUIT

7- PLAN GUIDE

8- ETUDE DENSITE

9- AVIS SANITAIRE HGE

ANNEXE 1
VOLET FAUNE FLORE – CYNORKIS



Volet Naturel de l'étude d'impact (VNEI)

-

ZAC de Coconi

M : contact@cynorkis.fr
T : 06 92 29 88 12

Citation : Cynorkis, 2025. Volet milieu naturel d'étude d'impact - Dossier de création Zac de Coconi. EPFAM/ARTELIA

Diffusion : janvier 2025
Propriété intelectuelle : Cynorkis ©



Citation : Cynorkis, 2025. Volet milieu naturel d'étude d'impact - Zac de Coconi. EPFAM.

Rédacteurs : Dominique HOAREAU(1), Lisa SPENLE (1), Marc ROUSSIN (1), Jacques ROCHAT (2), Vincent LE-GROS (2), Guillaume BORIE (3).

Coordinateur du projet : Dominique HOAREAU (1), Matthias REGNIER (4).

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable de CYNORKIS

1 : CYNORKIS. 2 : MICROPODA. 3 : OCEA CONSULT. 4 : ARTELIA

Le sommaire

1. INTRODUCTION **5**

1.1. Cadre et objectif de l'étude 5

2. PROTOCOLES ET MÉTHODES POUR LES DIAGNOSTICS ÉCOLOGIQUES **8**

2.1. Périmètres de l'étude 8

2.2. Protocoles s floristiques 8

2.3. Protocoles et indicateurs faunistiques 9

2.4. Effort de prospection et moyen humain 11

3. RÉSULTATS DE L'EXPERTISE ÉCOLOGIQUE **14**

3.1. Étude des continuités écologiques 14

3.2. Focus sur les zones humides 16

3.3. Végétation 19

3.4. Flore : inventaire et enjeux 27

3.5. Les oiseaux 32

3.6. L'herpétofaune 41

3.7. Les lémuriens 44

3.8. Les Mégachiroptères 46

3.9. Les microchiroptères 47

3.10. La batrachofaune 50

3.11. La malacofaune 52

3.12. Entomofaune 54

3.13. Faune aquatique 66

4. EVALUATION DES IMPACTS BRUTS **80**

5. SEQUENCE ERC **93**

5.1. Définition des mesures ERC 93

5.2. Evaluation des impacts résisuels 111

5.3. Mesures de compensation 111

6. CONCLUSION **111**

Cadre & objectifs



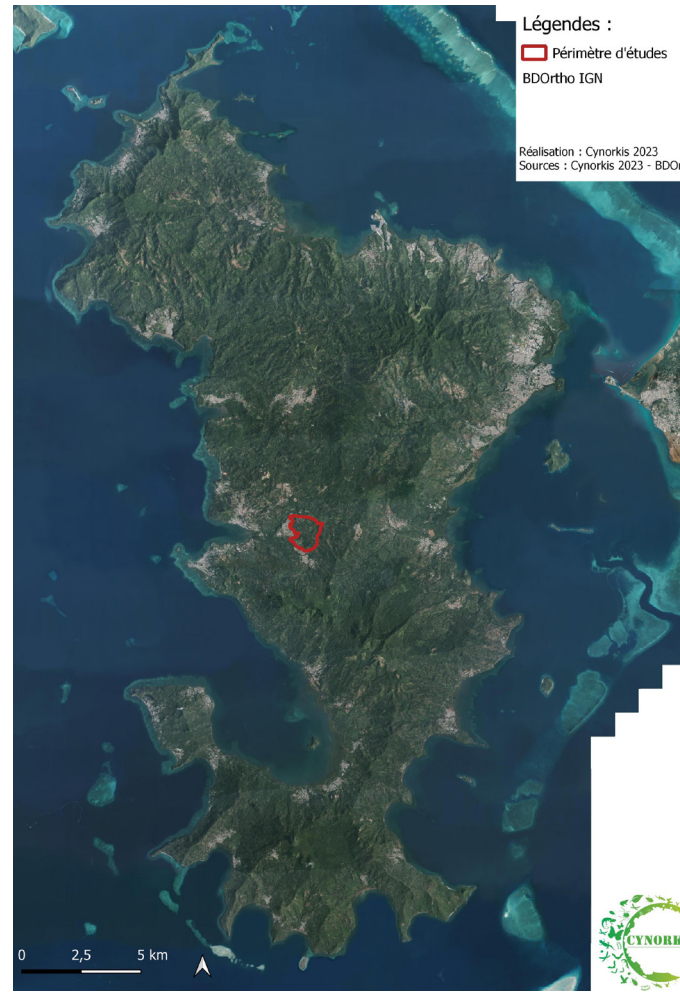
Agroforêts du site. Cynorkis ©

1. INTRODUCTION

1.1. Cadre et objectif de l'étude

La ZAC de Coconi est une opération d'aménagement urbain sur le secteur de Coconi dans la commune de Ouangani (centre-ouest). L'opération sera réalisée sous forme de zone d'aménagement concerté (ZAC) en référence aux articles L. 311-1 et suivants et R. 311-1 et suivants du code de l'urbanisme. Cette opération est désignée comme la « ZAC de Coconi » (EPFAM 2023).

Le bureau d'études CYNORKIS a été missionné pour la réalisation de l'expertise écologique et la réalisation de la séquence ERC dans le cadre du dossier de réalisation de la ZAC.



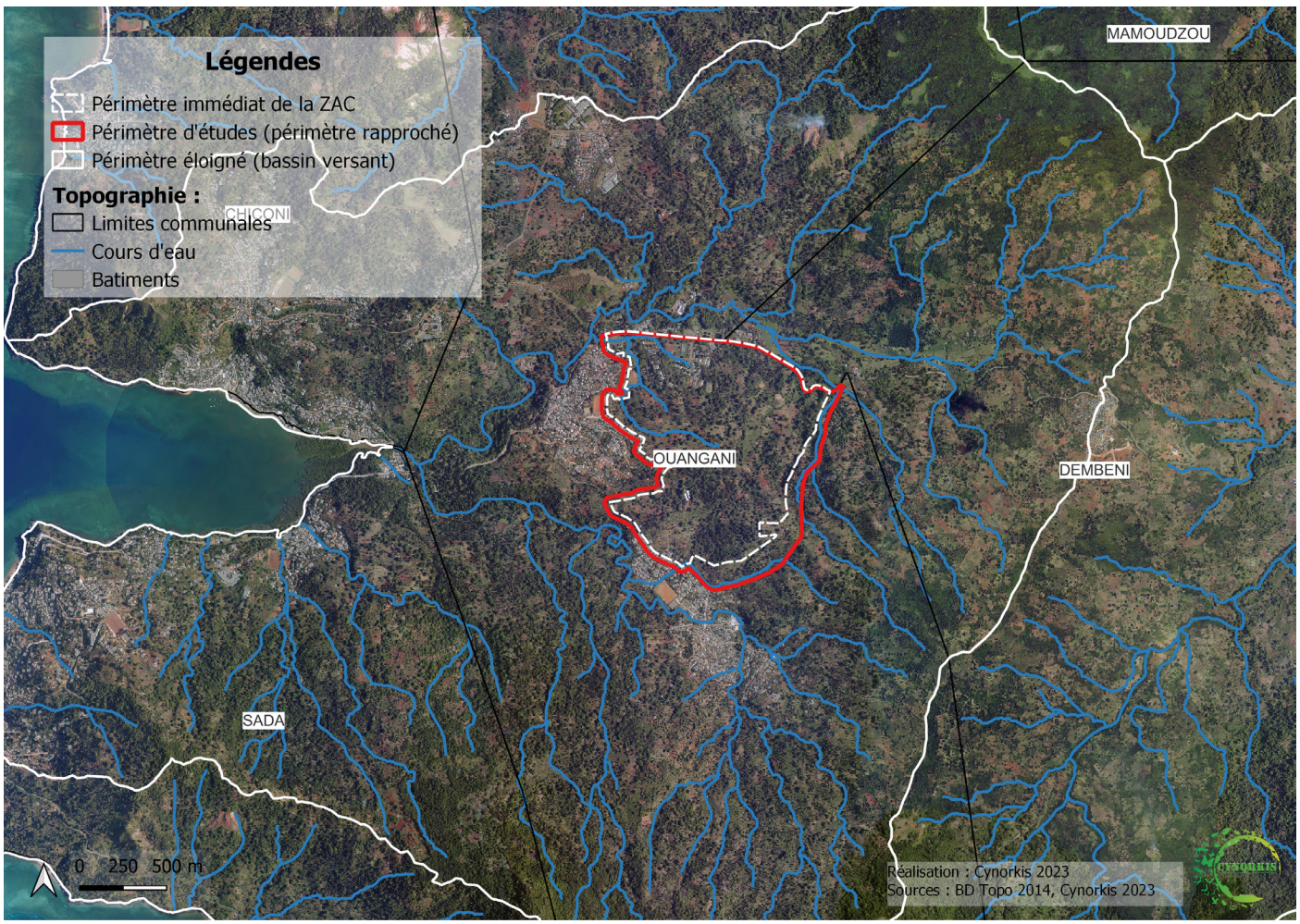


Figure 1. Localisation des périmètres de l'étude.



Methodologies

Phelsuma robertmertensi, espèce protégée, Cynorkis ©

2. PROTOCOLES ET MÉTHODES POUR LES DIAGNOSTICS ÉCOLOGIQUES

2.1. Périmètres de l'étude

Cette expertise prend en compte 3 périmètres :

- Le périmètre immédiat de la ZAC, correspondant à l'emprise potentielle des travaux/aménagements (115 hectares) ;

- Le périmètre rapproché (ie. le périmètre d'études, 139 hectares) qui correspond au périmètre immédiat élargi permettant la prise en compte d'activités ou d'impacts qui déborderaient du périmètre immédiat (par exemple la création d'un cheminement pour l'accès au chantier, ...). Les parties Sud et Est ont notamment été élargies afin de prendre l'impact direct et significatif qu'aurait une artificialisation des espaces situés en crête sur ces fonds de vallons situés en contrebas (ex : assèchement d'une zone humide);

- Le périmètre éloigné, permettant une prise en compte des enjeux de continuité écologique et des impacts indirects. Ici le périmètre adapté est le bassin versant.

2.2. Protocoles s floristiques

2.2.1. Les habitats floristiques

L'identification des habitats, se fait à l'aide de relevés phytosociologiques en utilisant la méthode de Braun-Blanquet. Les indices d'abondances-dominances de Braun-Blanquet sont les suivants : un indice d'abondance-dominance (ABD) :

8 : Recouvrement > 75% de la surface de référence ;
7 : Recouvrement de 50 à 75% de la surface de référence ;
6 : Recouvrement entre 25 et 50% de la surface de référence ;
5 : Recouvrement entre 5 et 25% de la surface de référence ;
4 : Recouvrement < 5%, ou individus dispersés à couvert jusqu'à 5% ;
3 : Individus relativement nombreux mais à faible recouvrement ;
2 : Individus rares ;
1 : Individu isolé.

Cette méthode est utilisée par le Conservatoire Botanique National pour l'identification des habitats (Lacoste et al. 2014). La première étape consiste à repérer les surfaces écologiquement et floristiquement homogènes, puis nous procédons à l'inventaire floristique. Toutes les espèces sont prises en compte et se voient affecter un indice d'abondance-dominance.

Une fois le terrain terminé, nous réalisons la classification des relevés phytosociologiques géoréférencés en utilisant l'outil statistique CAH (Classification ascendante hiérarchique) (Poncet et al. 2016) . Avec l'aide des référentiels typologiques de La Réunion (INPN-Muséum 2018, V4.0), nous arrivons ainsi à définir les habitats et les codifiés selon la nomenclature nationale (Habref) et local (CBNM). Les habitats sont par la suite cartographiés avec le logiciel Qgis. Au préalable, sur le terrain nous matérialisons les habitats.

2.2.2. La flore

Des parcours de prospection seront réalisés sur l'ensemble du périmètre d'étude écologique. Chaque parcours est géoréférencé au GPS afin de mettre en évidence les zones inventoriées. Lors des prospections, les espèces observées sont notées dans un Bordereau d'Inventaire Général similaire à celui du CBN-CPIE Mascarin. Les espèces patrimoniales (espèces rares/menacées d'extinction/déterminantes ZNIEFF/protégées) bénéficient de relevés de type MIG (micro-inventaires généraux). Ce sont des relevés de précision avec l'enregistrement de plusieurs paramètres : nombre d'individus + localisation GPS + état générale + photographies. Les espèces patrimoniales font l'objet systématique d'un report cartographique.

Les espèces végétales floristiques inventoriées sont bancarisé et vérifiées avec le logiciel R avant d'être valorisées sous forme de cartographie.



Identification d'une espèce végétale (ici Cyperus difformis)

2.3. Protocoles et indicateurs faunistiques

2.3.1. Les oiseaux

L'un des protocoles standardisés qui a été mis en place pour réaliser l'expertise ornithologique est : l'IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Un IPA consiste à rester sur un point d'observation (point d'écoute) pendant 20 minutes et à noter tous les contacts sonores et visuels obtenus. Au cours des 10 premières minutes, l'observateur relève tous les contacts obtenus des différentes espèces. Les 10 minutes suivantes, l'observateur s'efforce d'éviter les doublons en ne prenant en compte que les nouveaux individus.

Un IPA a une portée de 150 mètres de rayon. De ce fait, 8 points d'observations ont été nécessaires pour recouvrir le périmètre d'étude écologique. Les inventaires dans ces 8 IPA ont été répétés à 5 reprises en hiver et 5 fois en été. Ce sont donc 80 IPA qui ont été réalisés.

Lors de ces IPA, toutes les espèces d'oiseaux ont été contactées, quelle que soit la distance de détection des espèces, en tenant compte du nombre d'individus (Bertholom et al. 2012). L'IPA ont été réalisé pour les oiseaux endémiques, indigènes et introduits, à la fois forestiers, rupestres ainsi que les rapaces et les oiseaux marin. Pour les oiseaux rupestres, les rapaces et les oiseaux marins, les IPA permettent d'obtenir u nombre de contacts et la richesse spécifique. Pour chaque dénombrement d'oiseaux forestiers, les observations effectuées ont été conventionnellement traduites en nombre de couples nicheurs (uniquement pour les passereaux) selon l'équivalence suivante (Fonderflick 2018):

- Un oiseau vu ou entendu criant : ½ couple
- Un mâle chantant : 1 couple
- Un oiseau bâtissant : 1 couple
- Un groupe familial : 1 couple

Le second protocole mis en place pour réalisé l'expertise faunistique est **la focale d'observations**, elle est principalement dédiée à l'observation des rapaces et des oiseaux marins.

La focale est réalisée en tenant compte des pics d'activités des espèces de rapaces et d'oiseaux rupestres (actif de 8h à 12h).

La focale d'observation permet d'identifier :
- La présence des rapaces, oiseaux marins, oiseaux ruprtestres et des rousettes (mégachiroptères) sur le site (nombre d'individus)
- Le type d'utilisation des milieux (alimentation et/ou reproduction.

3 points de focales ont été mis en place sur le site. Les focales d'observations ont été répétés à 4 reprises (2 en hiver et 2 en été). Ce qui correspond à un total de 12 focales.

2.3.2. Les Microchiroptères

L'écholocation consiste pour les chauves-souris à émettre des sons par la bouche (cris) ou par les narines (sifflements) et à interpréter l'écho qui s'en retourne pour percevoir leur environnement proche (proies, obstacles…) (Fenton et al.,1973, Zingg, 1990).

Les espèces de microchiroptères de Mayotte pratiquent l'écholocation pour chasser et se déplacer dans l'obscurité. Chaque espèce possède des caractéristiques acoustiques particulières induites par sa physionomie et déterminantes pour sa biologie. Ces caractéristiques acoustiques nous permettent en outre de les identifier.

Le protocole consiste à réaliser des points d'enregistrement actif de 6 minutes entre 19H et 22H (MNHN 2021) sur 7 points d'écoutes répétés à 8 reprises (4 en été et 4 en hiver). Ce qui fait un total de 56 points d'enregistrement actifs. Nous avons utilisé les mêmes localisations que les IPA. Lors des enregistrements nous avons utilisé le Batlogger qui enregistre les ultrasons émis par les chauves-souris.

De plus, des transects d'écoutes ont été réalisés sur l'entièreté du site. Le linéaire de transect est de 7.8 km. Il a été répété à 4 reprises (2 en hiver et 2 en été). Ce qui correspond à un total de 31.2 km de transects d'écoutes.

Après enregistrement, les données ont été traitées



Matériel utilisé pour l'enregistrement des sons émis par les chiroptères sur site

et classifiées par espèce. L'identification acoustique s'est faite à l'aide du modèle de DeeLearning Cynbat (Cynorkis ©). Chaque espèce bénéficie d'une probabilité de détection (0 à 1) par signaux détectés. Une probabilité de 0,9 a été choisie pour être sure d'une identification statistiquement significative. Cynbat a été développé sur la base de sons labellisés et identifiés de 2019-2023 à l'échelle de Mayotte.

La mesure de l'activité des microchiroptères peut être caractérisée par plusieurs indices qui reflètent l'intensité de leur fréquentation (Haquart 2013). Les « minutes positives » est l'indice utilisé dans le cadre de cette expertise. Cet indice est basé sur la présence/absence des espèces au cours d'un intervalle de temps d'une minute (Miller 2001). En fonction du nombre de minutes positives, il est possible de calculer un niveau d'activité allant de très faible à très fort et de définir la présence ou l'absence d'un site dortoir ou zone d'alimentation au sein du périmètre d'études. Actuellement, il n'y a pas de référentiel de niveau d'activité pour les espèces mahoraises.

2.3.3. La Malacofaune

La malacofaune a été inventorié par la mise en place de 15 placettes (1m x 1 m) échantillonnées à 2 reprises (hiver et été). Ce qui correspond donc à un total de 30 placettes inventoriées à l'échelle du site d'étude (cf carte ci-dessous).L'ensemble de la malacofaune a été inventorié. Au dela de 50 individus le nombre d'individus n'est plus estimés.

2.3.4. L'entomofaune

Les inventaires d'arthropodes ont été réalisés en juillet-août 2023 et plus particulièrement en février/mars 2024, en pleine saison des pluies, période propice à leur observation.

Nous décrivons ici l'ensemble des méthodes de prospection utilisées pour échantillonner la zone d'étude, de jour et de nuit, afin de détecter la présence d'espèces protégées d'arthropodes.

- Prospections diurnes - Prospection de la végétation par battage et collecte ciblée

Sur chaque station, les végétaux arbustifs et les branches basses des arbres ont été prospectés par battage, sans distinction des espèces végétales. La méthode consiste à frapper le feuillage à l'aide d'une baguette au-dessus d'un parapluie (environ 0,5m²) ; les arthropodes tombés dans le parapluie sont examinés à la recherche d'éventuels spécimens d'espèces protégées, dont la présence sera notée sans collecte. Pour la recherche d'espèces protégées nous ne collectons, à l'aide d'un aspirateur à bouche que les spécimens d'araignées Salticidae ne pouvant être reconnues in situ et pouvant appartenir au genre Heliophanus.

- Prospections diurnes - Fouilles de substrats

Les bois morts présents ont été fouillés à la recherche d'arthropodes qui vivent dessous ou à l'intérieur, à la recherche des espèces potentiellement présentes dans ce type de micro-habitat.

- Prospections diurnes - Recherches à vue

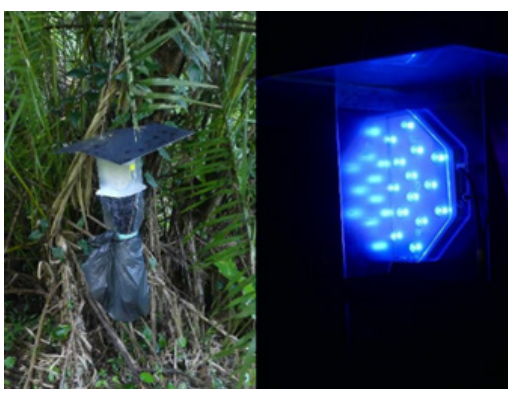
Un temps important a été consacré à parcourir le site d'étude, à effectuer des recherches à vue sur la végétation, et à observer ou photographier les espèces en vol (Lépidoptères, Odonates). Les individus d'espèces farouches (Criquets, Libellules) ou qui se posent rarement (Lépidoptères Pieridae et Lycaenidae par exemple) qui peuvent être identifiées sur le terrain mais qui ne peuvent pas être observées ou photographiées sont notés.

- Prospections nocturnes

Beaucoup d'espèces d'arthropodes, sinon leur majorité, sont nocturnes et ne sont pas ou peu accessibles durant la journée par les méthodes d'échantillonnage décrites plus haut. Certaines des espèces protégées (Coléoptères, Lépidoptères) ne peuvent être détectées que de cette façon.

- Prospections nocturnes - Piège lumineux automatique

Afin de pouvoir réaliser plusieurs piégeages nocturnes simultanés et limiter au maximum nos déplacements nocturnes (problèmes d'insécurité) nous avons utilisé des pièges lumineux automatiques.La source lumineuse est constituée de deux plaques de 25 LED émettant une lumière bleue riche en UV. Les planques de LED sont placées verticalement, dos à dos, à l'intersection de deux panneaux de plexiglass perpendiculaires destinées à intercepter les insectes attirés par la lumière et les faire tomber dans un sac disposé en dessous. L'intérieur du sac récepteur est garni de papier essuie-tout imprégné d'un insecticide pyréthrinoïde. Un programmateur électronique permet l'allumage des LED au coucher du soleil (18h) et leur extinction 4h plus tard.



Piège lumineux automatique sur site après utilisation (à gauche) et en fonctionnement (à droite) ; les insectes attirés percutent les écrans verticaux et tombent dans un collecteur situé à l'intérieur du sac

noir.

Les inventaires se sont concentrés sur des stations de prospections (Co01-Co12) combinant plusieurs protocoles (pièges, battage, recherche active) et de la recherche active sur l'entiereté du périmètre.

2.4. Effort de prospection et moyen humain

Une grande diversité de protocoles (plus de 16) , détaillés dans la partie suivante, ont été mis en place afin de caractériser les habitats et identifier les enjeux faune & flore terrestre et aquatique.

4 session d'inventaires ont été réalisées dont 2 en hivert et 2 en été de août 2023 à avril 2024.

En terme d'effort de prospection, 56 jours Homme ont été nécessaires pour réaliser l'ensemble des protocoles et couvrir l'entièreté du périmètre d'étude écologique.

Figure 2. Effort de prospection

Unités écologique	Ecologues	Effort	Protocoles	Période
Flore	Marc ROUSSIN Victorine CHARPENTIER	8J/H	Relevés phyto- sociologiques	Session 1 : 08 -23 Session 2 : 09-23
		12 J/H	Prospections	Session 1 : 08-23 Session 2 : 09-23 Session 3 : 11-23
Macrofaune terreste	Lisa SPENLE Dominique HOAREAU	20J/H	IPA (oiseaux) Focale d'observations (oiseaux) Transect de prospection (herpétofaune, batrachofaune) Point d'observation (herpétofaune) Enregistrements acoustique actifs (chiroptères, batrachofaune, oiseaux)	Session 1 : 08-23 Session 2 : 09-23 Session 3 : 11-23 Session 4 : 04-24
Entomofaune	Dominique HOAREAU Lisa SPENLE Jacques ROCHAT Vincent LEGROS	12 J/H	Pièges lumineux nocturne Recherche à vue noctune et diurne Battage de végétation diurne Fouilles de substrats diurne/nocturne Prospection diurne de la végétation par battage et collecte ciblée	Session 1 : 08-23 Session 2 : 09-23 Session 3 : 04-24
Faune aquatique	Guillaume BORIE Henri GRONDIN Pierre VALADE Emilie METRO	4J/H	Pêche electrique Recherche active	Session 1 : 04-24
TOTAL	10 personnes	56J/H	+ de 16 protocoles	2 sessions hivernales 2 sessions estivales

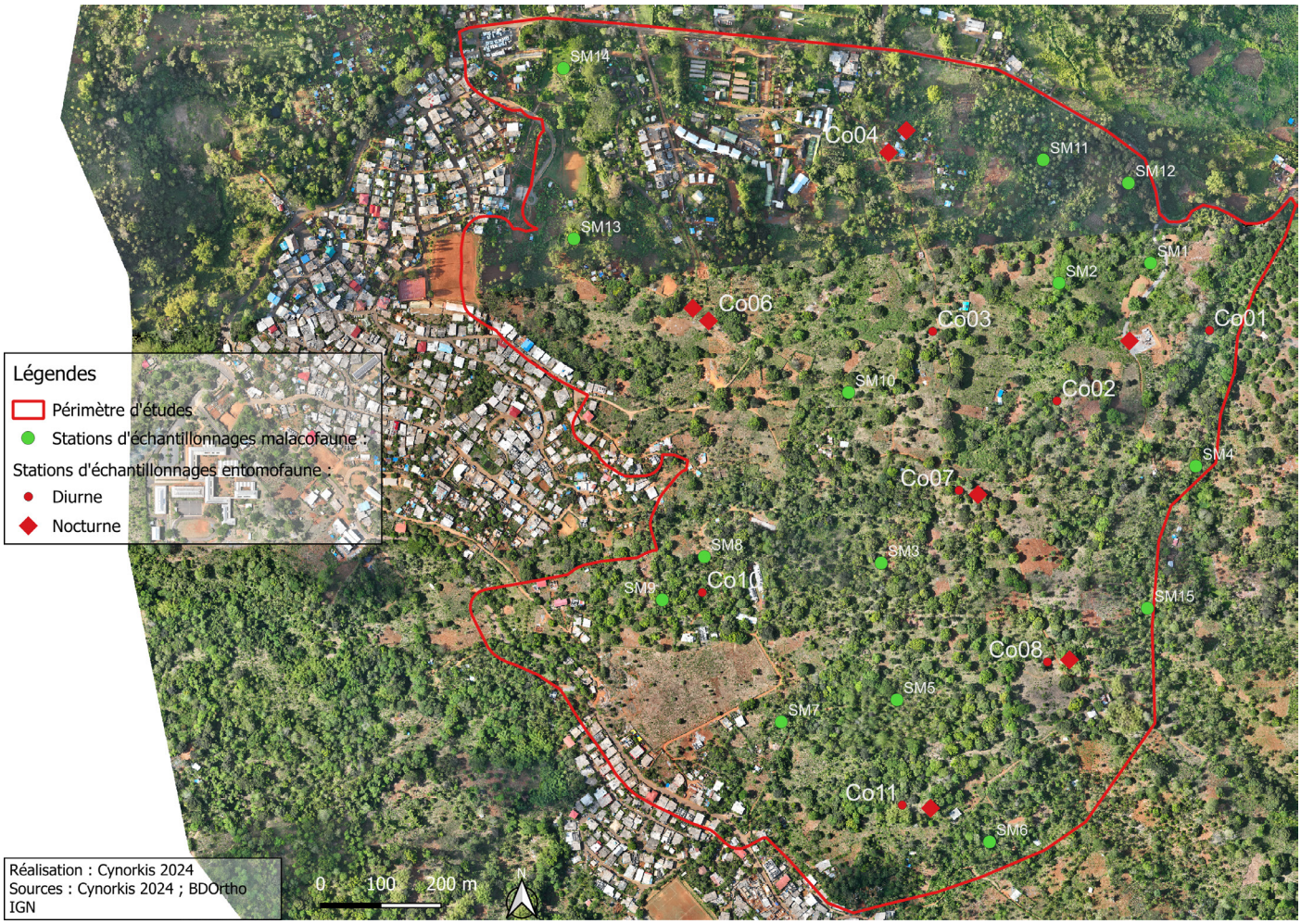
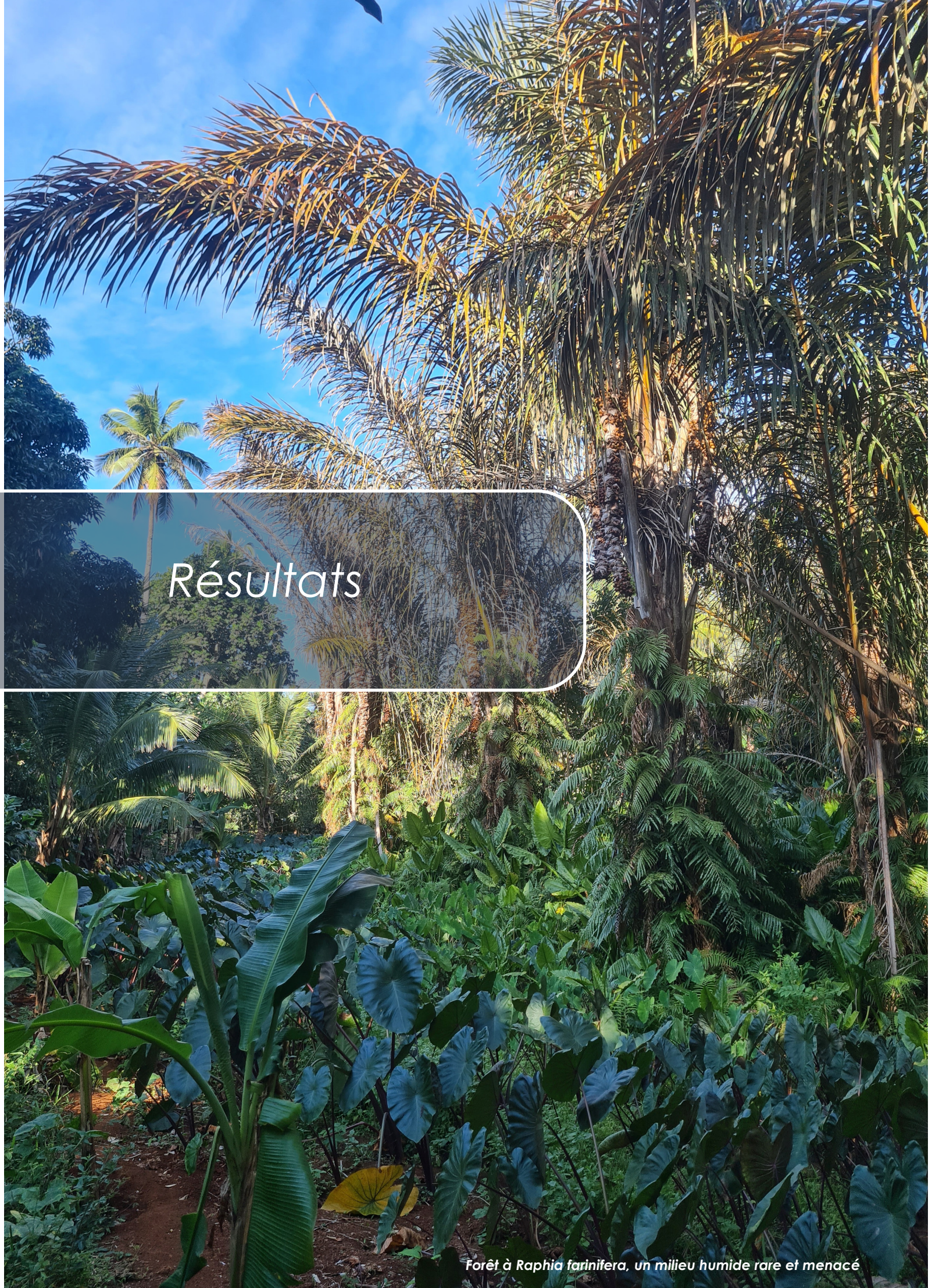




Figure 3. Localisation des différents protocoles mis en place pour l'expertise faune

Résultats



Forêt à Raphia farinifera, un milieu humide rare et menacé

1. RÉSULTATS DE L'EXPERTISE ÉCOLOGIQUE

1.1. Étude des continuités écologiques

Le concept de continuité écologique est un outil scientifique développé pour matérialiser les potentialités de déplacement des espèces. Ce principe se décline en "trame verte et bleue" et devient alors un outil d'aménagement du territoire.

La trame verte et bleue (TVB) représente donc le réseau d'espaces naturels et ruraux d'intérêt écologique. Ces espaces, tous interconnectés, permettent aux espèces animales et végétales de circuler, s'alimenter, se reproduire, etc. Leur maintien et le maintien de leurs interconnexions est donc essentiel à la préservation de la biodiversité.

Ces réseaux écologiques sont principalement identifiés à partir :

- **Des réservoirs de biodiversité**. Ce sont des zones où la biodiversité est particulièrement riche. Elles regroupent de façon générale les zones soumises à une protection et les milieux patrimoniaux hors espaces protégés ;
- **Des corridors écologiques** qui relient (ou pourraient relier) les réservoirs biologiques entre eux.

De plus, ces analyses portent sur 3 trames :

- **Trame terrestre** (animaux/végétaux terrestres) ;
- **Trame aérienne** (oiseaux principalement) ;
- **Trame eaux douces et marines** (animaux et végétaux aquatiques).

Suite à l'analyse des données, nous constatons que le périmètre d'études se situe sur un réservoir de biodiversité terrestre avéré ainsi que sur des corridors terrestres. D'où un **enjeu fort concernant les enjeux de continuité relatifs à la faune et la flore terrestre.**

L'enjeu concernant la faune aquatique terrestre semble être modéré du fait des 3 zones humides identifiées (cf partie suivante) et leur connexion relative avec d'autres zones humides de plus grande importance.

De plus, l'**enjeu est jugé modéré pour la faune aérienne** car le périmètre n'est situé que dans un corridor potentiel pour l'avifaune

Enfin, la zone marine en contrebas du périmètre est classée comme réservoir de biodiversité. Des travaux qui pourraient entrainer un lessivage des sols et la pollution des récifs en contrebas auraient donc un impact conséquent sur la faune marine. **L'enjeu est pour autant jugé faible.**

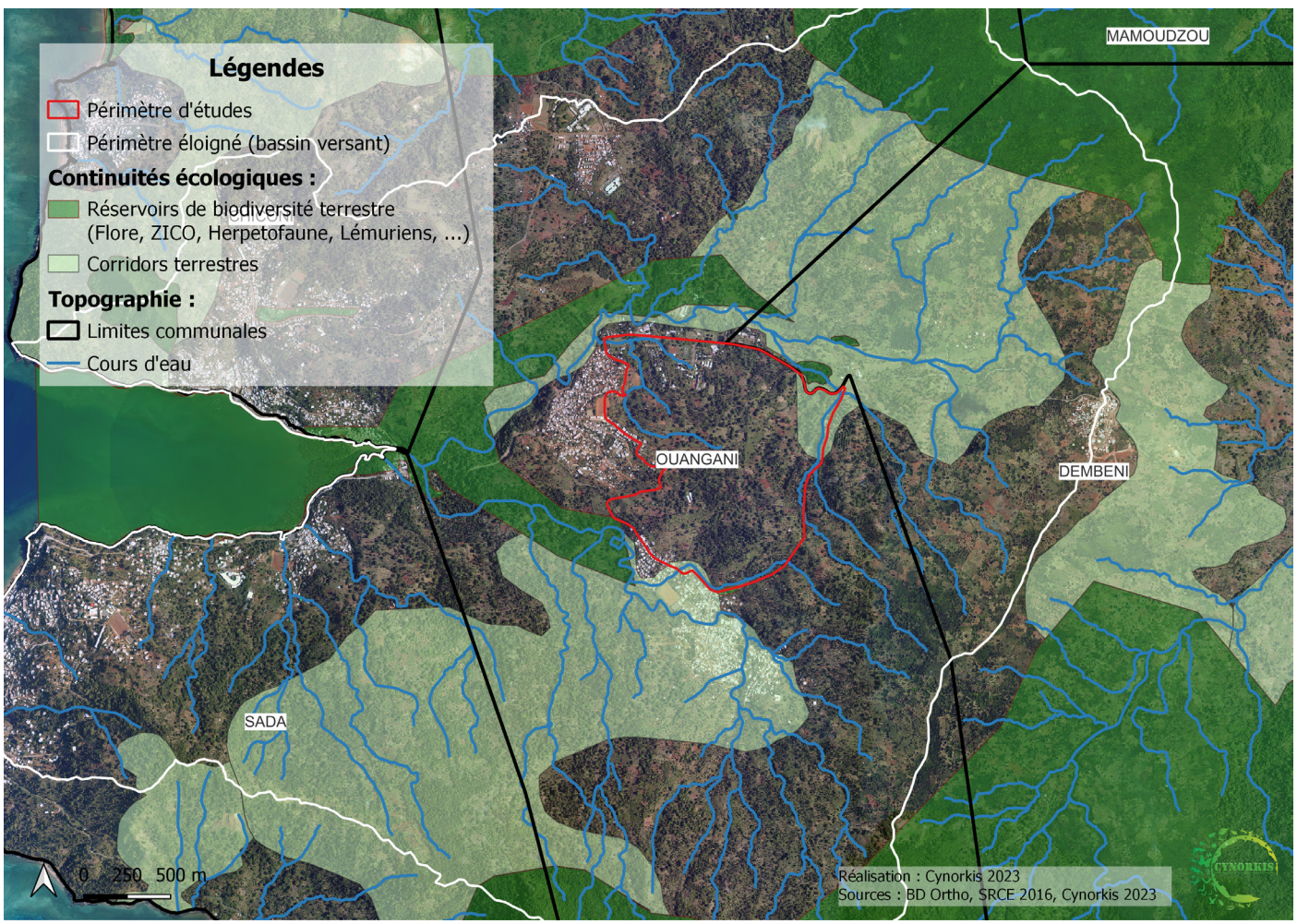


Figure 4. Les principaux réservoirs de biodiversité et corridors sur le bassin versant étudié

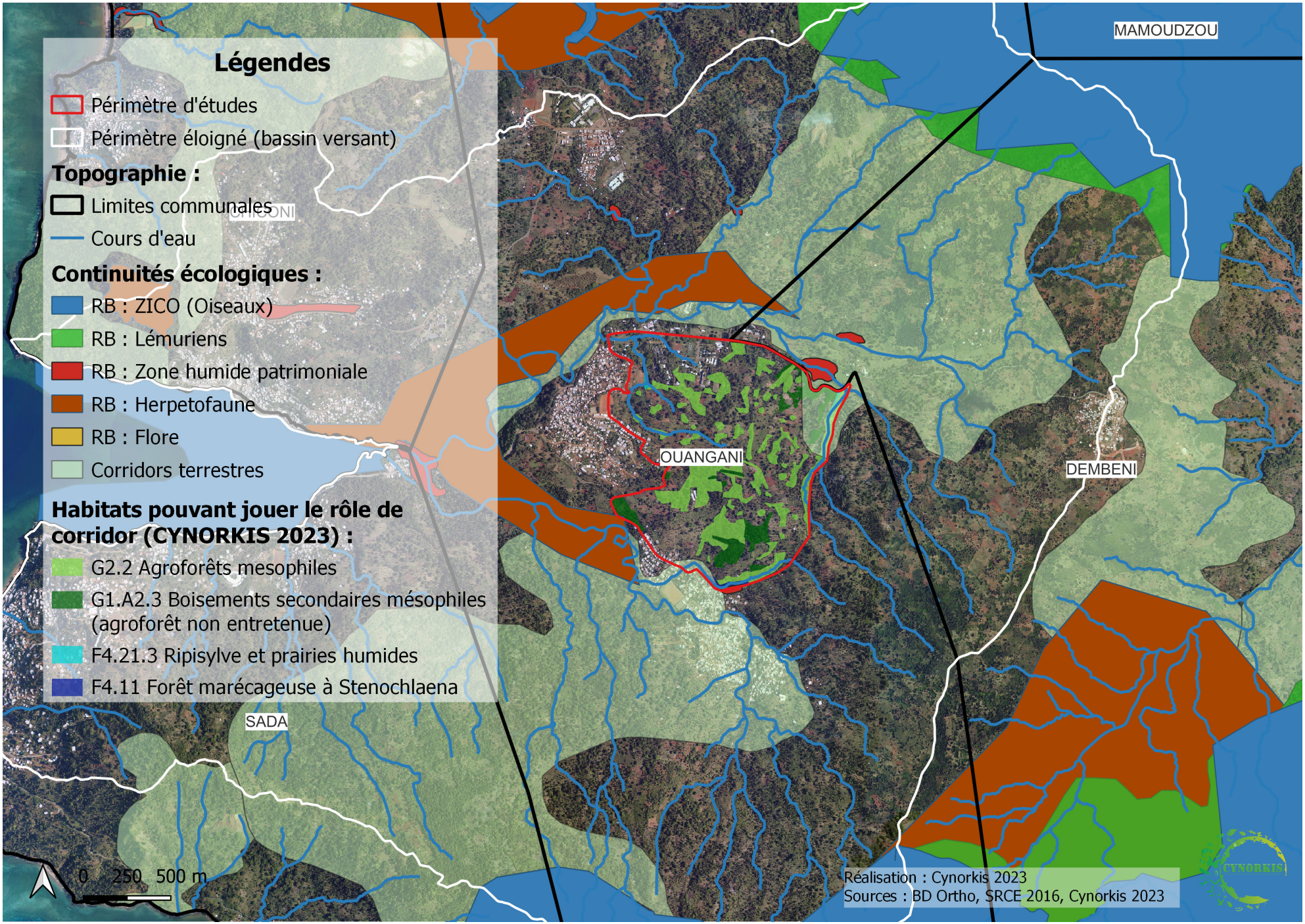


Figure 5. Les principaux réservoirs de biodiversité et corridors sur le bassin versant étudié

1.2. Focus sur les zones humides

Les zones humides présentent une importance capitale à Mayotte du fait de leur richesse faunistique et floristique.
Aussi, une cartographie précise des zones humides a été réalisée en 2014 par le CBNM et complétée en 2022 par l'UICN. En complément un protocole d'identification des zones humides mahoraises a été publié en 2022 par l'UICN et Pôle-relais afin de permettre aux acteurs de terrain d'affiner les observations ("Protocole : inventaire des zones humides Mahoraises, 2022").

La présente expertise s'appuie sur ces différents éléments afin d'identifier les enjeux liés aux zones humides sur le site.

- **Un périmètre situé entre deux zones humides d'importance :**

La carte ci-dessous fait ressortir deux zones humides d'importance :

- Une au nord du périmètre dont une partie est classée Zone humide patrimoniale (CBNM 2014);
- Une au sud avec également une portion en Zone humide patrimoniale qui cette fois recoupe une petite partie du périmètre d'études.

L'inventaire de l'IUCN (2022) identifie par ailleurs plusieurs zones humides de superficies plus réduites et de nombreux espaces de potentialités au sein du périmètre d'études.

L'expertise de terrain réalisée en 2023 et la mise en œuvre du protocole d'identification des zones humides a permis de confirmer la présence de certaines zones à forts enjeux.

- **Trois zones humides identifiées sur le périmètres**

Afin d'affirmer la présence d'une zone humide plusieurs modalités ont été respectées (UICN, Pôle-relais, 2022) :

- L'expertise terrain a été réalisée en août soit plus ou moins dans la période d'expertise recommandée (juin-juillet);
- Des relevés ont été effectués tous les 50 à 200m linéaires afin d'acter la présence d'espèces bioindicatrices;
- Lorsque le fonctionnement hydrologique était évident ou que le recouvrement en espèces bioindicatrices était supérieur à 50% les zones ont été identifiées comme zones humides;
- Sauf lorsque la présence réduite des espèces indicatrices était due à des activités anthropiques (pâturage, agriculture récente, ...);
- Dans ce cas, la simple présence de plusieurs

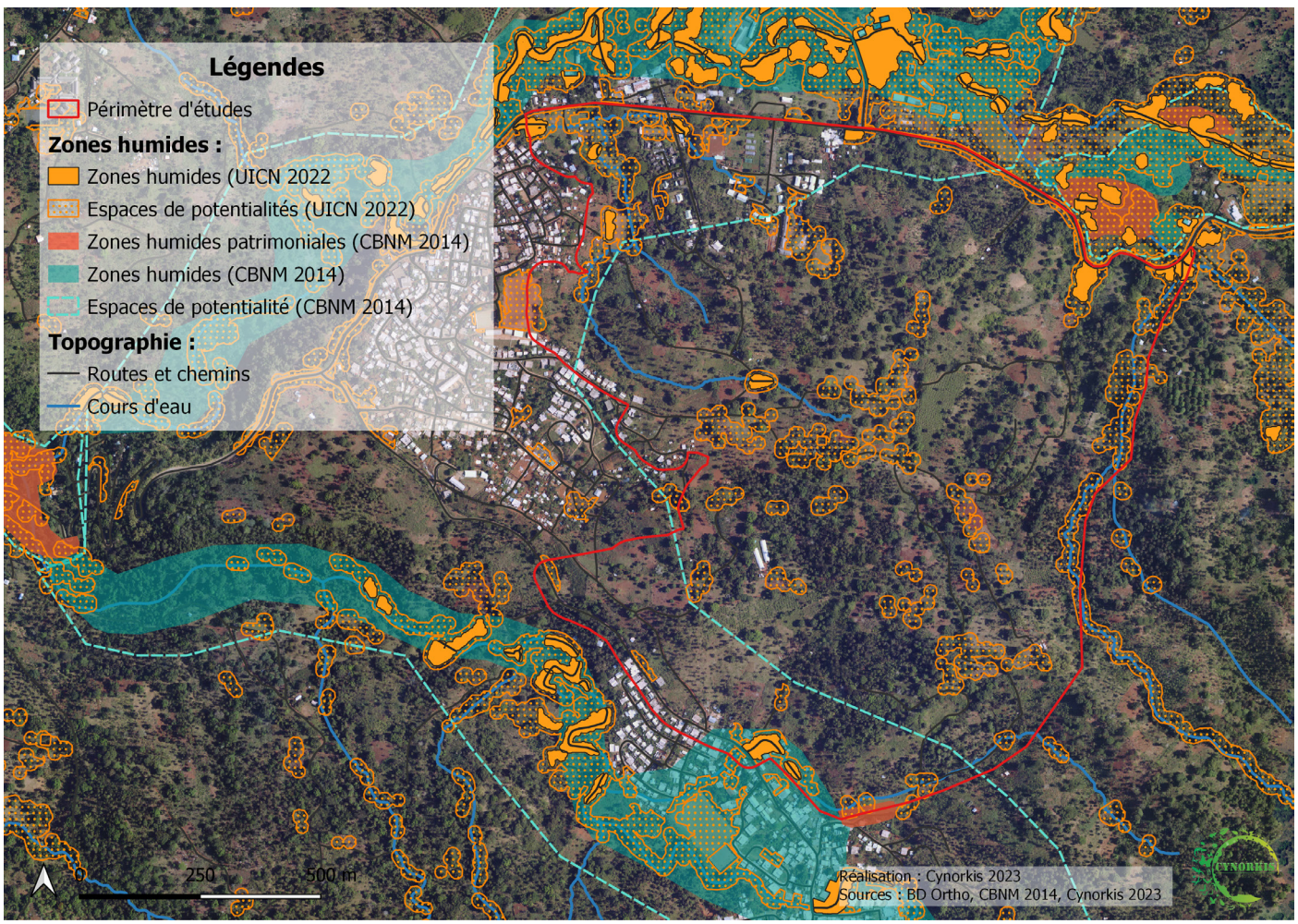


Figure 6. Localisation des zones humides ou de potentialités identifiées par le CBNM (2014) et l'UICN (2022).

spécimens sur la zone a permis de déterminer avec certitude le contexte humide du site.

La cartographie ci-dessous localise les différentes zones humides identifiées par CYNORKIS selon les critères évoquées plus haut.

Ces 3 zones correspondent à 2 habitats distincts :

- 2 zones de Ripisylves qui suivent des cours d'eau / bassins plus ou moins végétalisés et de prairies humides;
- Une forêt marécageuse à Stenochlaena tenuifolia et Raphia farinifera.

Ces zones humides sont plus ou moins soumises aux activités anthropiques. La zone humide d'intérêt patrimoniale au sud est par exemple en partie cultivée (Songe / Taro). La zone au nord ouest est pour sa part utilisée comme point d'eau pour laver le linge ou la vaisselle. Enfin, les berges du cours d'eau situé à l'est sont cultivées et/ou broutées par les Zébus.

Toutefois, en dépit d'une forte anthropisation, le nombre d'espèces végétales et animales patrimoniales (espèces rares et/ou protégées) est important





Figure 7. Cours d'eau et ripisylve à fort enjeu de conservation à l'est du périmètre d'études.

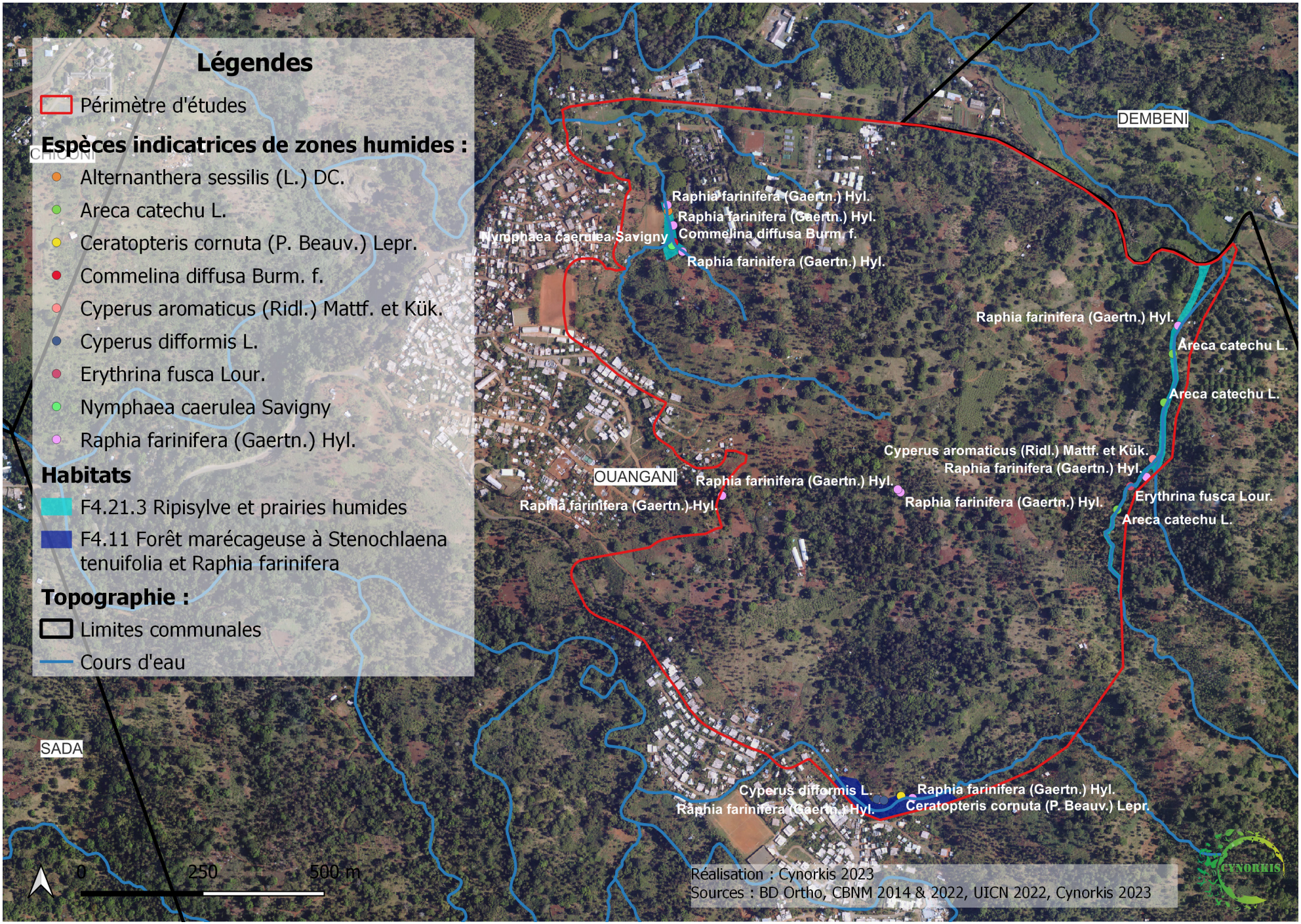


Figure 8. Cartographie des zones humides identifiées sur le site lors de l'expertise de 2023 et localisation de certaines espèces bio-indicatrices.

d'où le très fort enjeu de conservation de ces zones humides (cf partie suivante).

1.3. Végétation

1.3.1. Sept habitats identifiés lors des relevés phytosociologiques

6 relevés phytosociologiques distincts (rp1 à rp6) ont étés réalisés sur le terrain. Après analyse des données et recherches dans la bibliographie (notamment Cahier des habitats de Mayotte - CBNM 2021), chacun de ces relevés a été identifié comme un habitat à part entière sauf les relevés n°1 et n°6 qui ont été découpés en 2 habitats distincts afin de permettre une meilleure visualisation du terrain.

Aussi, chacun des habitats a été décrit et caractérisé ci-dessous. Un enjeu de conservation a également été calculé selon la méthodologie fournie en annexe *(Hiérarchisation des enjeux écologiques pour les habitats)*.

Les enjeux de conservation traduisent un intérêt plus ou moins important pour la préservation des habitats identifiés (rareté et menaces, bon ou mauvais état de conservation, richesse en espèces indigènes rares, etc). Ils se déclinent en 5 niveaux : **Négligeable** / **Faible** / **Modéré** / **Fort** / **Très fort.**

A noter que :

- *Les secteurs correspondants au relevé phytosociologique n°1 ont été découpés en 2 habitats distincts : "Agroforêts mésophiles" et "Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)".*Cette distinction correspond a une réalité de terrain. Bien que les espèces dominantes soient sensiblement identiques le relatif abandon agricole de ces "boisements secondaires" leur donne un caractère largement plus fermé et plus riche en espèces indigènes. D'où un enjeu de conservation plus élevé pour ces "agroforêts non entretenues".

- Du fait du caractère planté de la quasi-totalité des espèces du Parc boisé du Département (situé au nord ouest du site) l'enjeu de conservation est jugé faible. Les espèces plantées et régulièrement entretenues sont pourtant principalement des espèces indigènes parfois rares et menacés dans la nature. Un maintien de ces espèces, importante à titre conservatoire, est ainsi souhaitable.

- Les milieux urbanisés ont été classés comme "espaces artificialisés ou fortement anthropisés". Ces milieux du fait d'une artificialisation importante du sol ou d'un impact quotidien sur la flore n'ont pas fait l'objet de relevés phytosociologiques et

Figure 9. Liste des habitats identifiés après analyses statistiques des relevés

HABITATS IDENTIFIÉS APRÈS TRAITEMENT STATISTIQUE DES RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES	SURFACE (HA) ET % DU PÉRIMÈTRE
1. G1.2 : Cultures intensives plus ou moins diversifiées (Manioc, Zembrevades, Bananes)	32 ha / 18%
2. G2.2 : Agroforêts mésophiles	82,7 ha / 47%
3. G1.12 : Prairies mésophiles post-cultures à Eragrostis tenella et Stachytarpheta urticifolia	13,9 ha / 8%
4. G1.A2.3 : Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)	10,9 ha / 6%
5. F4.21.3 Ripisylves et prairies humides	1 ha / 0,6 %
6. F4.11 : Forêt marécageuse à Stenochleaena tenuifolia et Raphia farinifera	0,8 ha / 0,5%
7. H1.2 : Jardins et Parcs	2,3 ha / 1%
Espaces artificialisés ou fortement anthropisés	31,5 ha / 18%

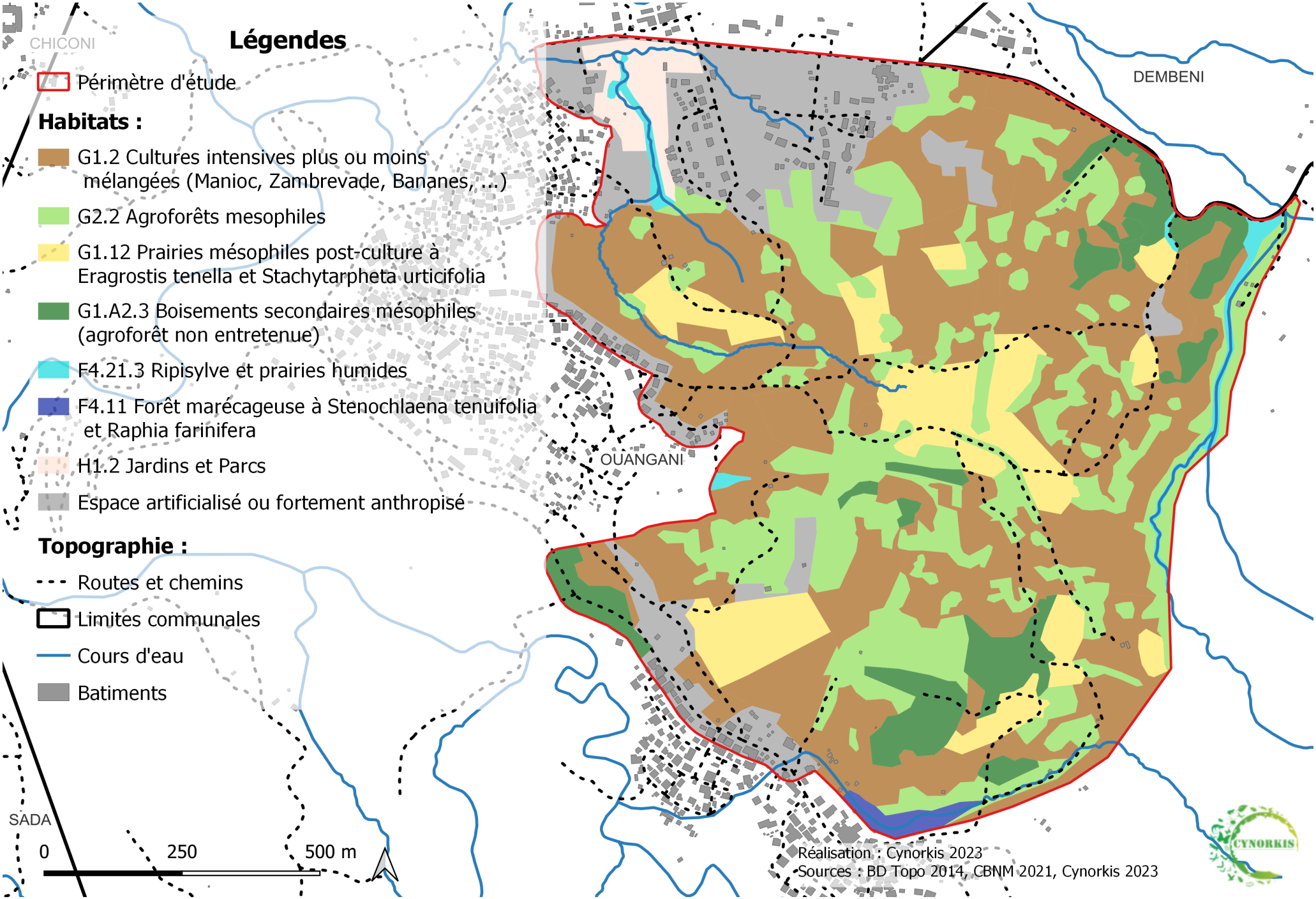


Figure 10. Cartographie des habitats identifiés sur le site d'études.

1. G1.2 : CULTURES INTENSIVES PLUS OU MOINS MÉLANGÉES (MANIOC, ZAMBREVADES, BANANES, ...)

ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

SURFACE :82,7 HA - 47% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 5 espèces dont 3 espèces VU (Pteris vittata, Mimusops coriacea, Calophyllum inophyllum) et 2 espèces NT (Lomariopsis pervillei, Platycerium alcicorne).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont relativement nombreuses mais éparses et toujours avec de faibles recouvrement, excepté Flueggea virosa.

Richesse spécifique en indigènes : 41% des espèces sont indigènes (37 sur 91).

Représentativité régionale : habitat commun.



2. G2.2 : AGROFORÊT MÉSOPHILE

ENJEU DE CONSERVATION MODÉRÉ

SURFACE : 32 HA - 18% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 10 espèces dont 1 espèce CR (Erythrina variegata), 1 espèce EN (Raphia farinifera), 5 espèces VU (Celtis africana, Chrysophyllum boivinianum, Viguieranthus subauriculatus) et 2 espèces NT (Cayratia imerinensis, Platycerium alcicorne).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont très nombreuses et présentes ça et là, surtout en lisière de parcelle agricole ou sous les manguiers.

Richesse spécifique en indigènes : 46% des espèces indigènes (65 sur 141).

Représentativité régionale : habitat commun mais en diminution.



3. G1.12 : PRAIRIES MÉSOPHILES POST-CULTURES À ERAGROSTIS TENELLA ET STACHYTARPHETA URTICIFOLIA

ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

SURFACE : 13,9 HA - 8% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : une espèce classée vulnérable (Viguieranthus subauriculatus)

Importance des espèces indigènes : les espèces indigènes sont rares et relativement éparses, excepté pour les poacées indigènes (Brachiara umbellata, Panicum brevifolium).

Richesse spécifique en indigènes : 34% des espèces sont indigènes (27 sur 79).

Représentativité régionale : habitat commun.



4. G2.A2.3 : BOISEMENTS SECONDAIRES MÉSOPHILES (AGROFORÊT NON ENTRETENUE)

ENJEU DE CONSERVATION FORT

SURFACE : 10,9 HA - 6% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 2 espèces vulnérables (Platycerium alcicorne, Lomariopsis pervillei).

Importance des espèces indigènes : Les espèces exotiques historiquement plantés (Manguiers, Corrosol, ...) et les espèces exotiques envahissantes dominent le milieu (Rubus alceifolius, Litsea glutinosa). Toutefois les espèces indigènes sont nombreuses et parfois dans des recouvrements importants (Apodytes dimidiata, Monanthotaxis komorensis, Pyrostria anjouanensis, ...).

Richesse spécifique en indigènes : 60% d'espèces indigènes (39 sur 65).

Représentativité régionale : habitat peu commun en diminution.



5. F4.21.3 : RIPISYLVES ET PRAIRIES HUMIDES

ENJEU DE CONSERVATION TRÈS FORT

SURFACE : 1 HA - 0,6% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : 7 espèces menacées dont 1 CR (Macrothelypteris torresiana), 1 espèce EN (Raphia farinifera), 2 espèces VU (Erythrina fusca et Nymphaea caerulea) et 3 espèces NT (Pteris linearis, ...).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont nombreuses, en particulier dans la strate herbacée où elles sont dominantes. Dans la strate arbustive et arborée les indigènes sont sous représentées mais quand même bien présentes.

Richesse spécifique en indigènes : 63% d'espèces indigènes (45 sur 71).

Représentativité régionale : habitat rare et menacé.



6. F4.11 : FORÊT MARÉCAGEUSE À STENOCHLEAENA TENUIFOLIA ET RAPHIA FARINIFERA

ENJEU DE CONSERVATION TRÈS FORT

Flore patrimoniale / menacée : 5 espèces menacées dont 1 espèce EN (Raphia farinifera) et 4 espèces NT (Ceratopteris cornuta, Cyperus difformis, ...).

Importance des espèces indigènes : Les espèces indigènes sont nombreuses, en particulier dans la strate herbacée où elles sont dominantes. Dans la strate arborée le Raphia domine largement.

Richesse spécifique en indigènes : 63% d'espèces sont indigènes (45 sur 71).

Représentativité régionale : habitat rare et menacé.



7. H1.2 : JARDINS ET PARCS (ARBORETUM)

ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

SURFACE : 2,3 HA - 1% DU PÉRIMÈTRE

Flore patrimoniale / menacée : de nombreuses espèces indigènes, parfois rares et menacées, sont présentes mais elles sont toutes plantées (ex : Erythrina variegata).

Importance des espèces indigènes : Plantations réalisées principalement à partir d'espèces indigènes.

Richesse spécifique en indigènes :

Représentativité régionale : bien que le milieu soit d'origine anthropique, sa valeur conservatoire est importante.



SURFACES ARTIFICIALISÉES OU FORTEMENT ANTHROPISÉES

ENJEU DE CONSERVATION NÉGLIGEABLE

SURFACE : 31,5 HA - 18% DU PÉRIMÈTRE

Milieux non inventoriés dans le détails du fait de la faible présence de végétaux.



présentent un enjeu de conservation jugé négligeable. Les espèces indigènes patrimoniales présentes dans ces milieux ont toutefois été relevées.

- **Synthèse des enjeux de conservation :**

2 habitats présentent un très fort enjeu de conservation :

- **Hab n°5 "Ripisylves et prairies humides"**
- **Hab n°6 : " Forêt marécageuse à Stenochleaena tenuifolia et Raphia farinifera"**

Ces 2 habitats, répartis en 3 zones humides, couvrent 1,8 hectares pour environ 1% du périmètre d'études. Ce sont les habitats les moins représentés sur le périmètre alors qu'ils regroupent 38% des espèces indigènes (45 sur 120) dont 50% des espèces patrimoniales identifiées (espèces sur la liste rouge du l'UICN - CBNM 2021).

1 habitat présente un fort enjeu de conservation :

- **Hab n°4 : Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)**

Cet habitat occupe 10,9 ha pour environ 6% du périmètre d'études. Ces patchs de boisements secondaires correspondent à d'anciennes parcelles d'agroforêt abandonnées depuis plusieurs années (ou historiquement peu exploitées) qui sont recolonisées par les espèces exotiques envahissantes et les espèces indigènes.
Aussi, de nombreuses espèces indigènes typiques des milieux forestiers de l'île sont observées (Nuxia pseudodentata, Tambourrissa leptophylla, Tabernaemontana coffeioides, ...). Au total, 60% des espèces observées dans cet habitat sont indigènes.

1 habitats présentent un enjeu de conservation modéré :

- **Hab n°2 : agroforêt mésophile**

Les patchs d'agroforêts représentent 32 hectares pour environ 18% du périmètres d'études. Ces patchs, dont la taille varie fortement, sont exploités plus ou moins intensivement. Les patchs les moins intensifs servent de refuges à de nombreuses espèces indigènes dont de nombreuses espèces patrimoniales (10 espèces sont sur la liste rouge de l'UICN).

Au total ce sont 65 espèces indigènes qui ont été observées dans ces patchs d'agroforêt.

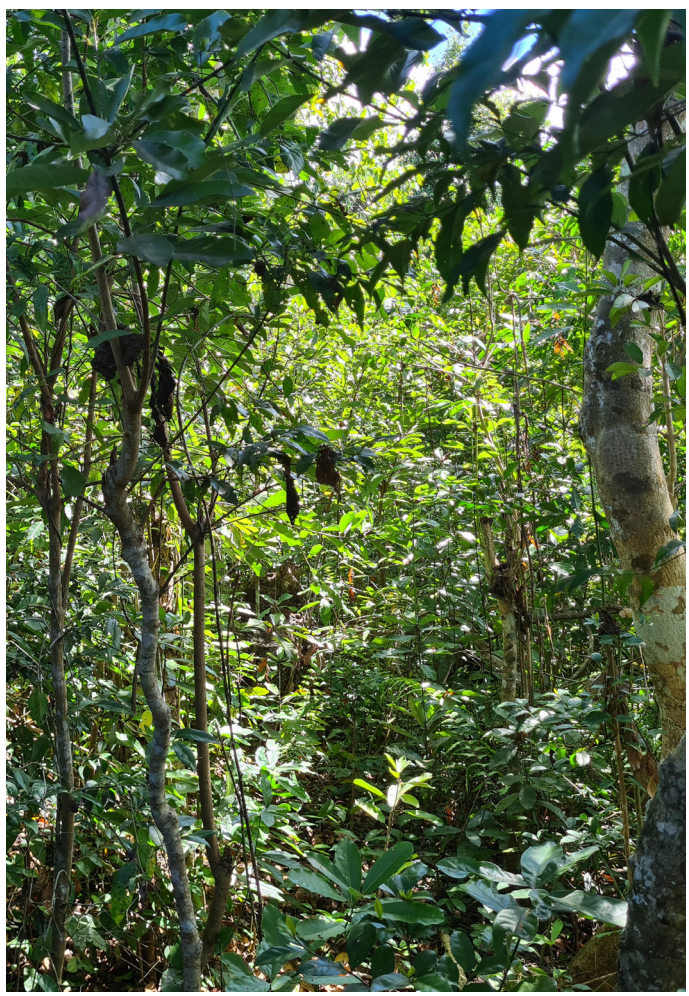
3 habitats présentent un faible enjeu de conservation :

- **Hab n°1 : cultures intensives plus ou moins diversifiées ;**
- **Hab n°3 : prairies mésophiles post-cultures à eragrostis tenella et stachytarpheta urticifolia;**
- **Hab n°7 : Jardin et Parc (arboretum)**

Les habitats n°1 et n°3 sont des espaces d'agriculture intensive, maraîchère dans le premier cas et d'élevage dans le second. Les espèces indigènes sont



Petite mare avec un Pandanus mayottensis la surplombant.



Boisement secondaire mésophile.

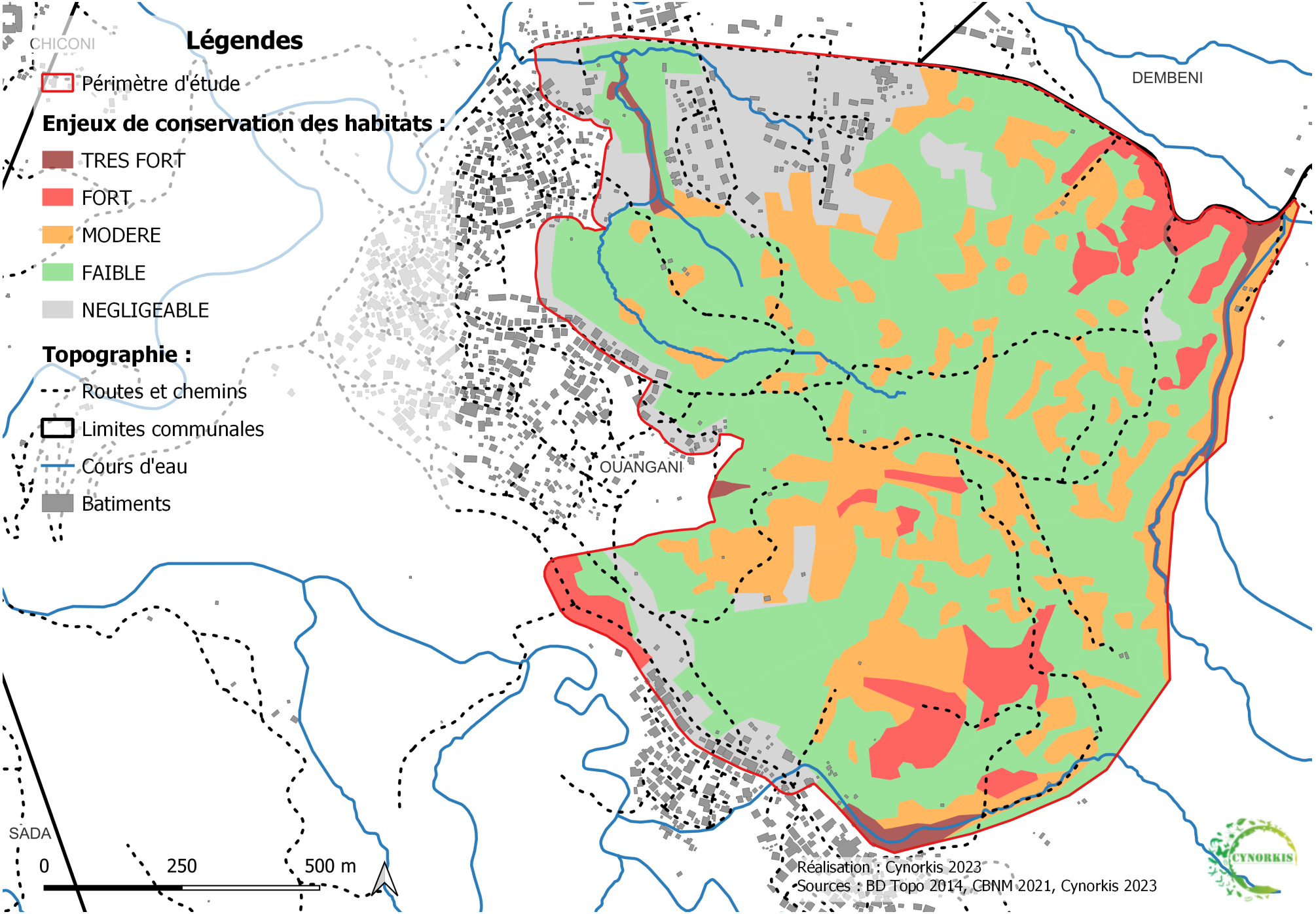


Figure 11. Cartographie des enjeux de conservation par habitat

relativement rares, exceptés certaines espèces herbacées et arbustives communes dans ce type de milieux.

1.4. Flore : inventaire et enjeux

248 espèces végétales ont été recensées sur le périmètre d'études :

- **48% sont indigènes** (120 espèces);
- 58% sont exotiques (119 espèces) ;
- 4% sont cryptogènes (9 espèces).

La liste complète des espèces rencontrées est fournie en annexe.
A noter que les espèces indigènes plantées dans le parc du Département n'ont pas été inventoriées du fait de leur caractère planté et régulièrement entretenu. La majorité de ces espèces sont toutefois indigènes et menacées dans la nature.

1.4.1. Flore indigène :

Pour chacune des **120 espèces indigènes** identifiées, l'enjeu de conservation est calculé selon la méthodologie décrite ci-dessous.

Enjeux de conservation	Critères
FORT	Espèces sur la liste rouge de l'IUCN : classées en danger critique d'extinction (CR), en danger d'extinction (EN) ou vulnérables (VU).
MODÉRÉ	Espèces rare classées comme quasi-menacées par l'IUCN (NT) et/ou endémiques strictes de Mayotte.
FAIBLE	Espèces indigènes classées comme précaution mineure (LC).



Macrothelypteris torresiana, une espèce en danger critique d'extinction et protégée découverte dans le cours d'eau à l'Est.



Tambourissa leptophylla (M'djaru) une espèce indigène encore relativement commune en bord de cours d'eau ou en forêt pré-

Il ressort de cette analyse que sur les 120 espèces :

- **12 espèces présentent un fort enjeu de conservation car jugées CR, EN ou VU. Parmi elles 7 sont protégées** (Erythrina variegata, Pteris vittata, Cyperus difformis, ...) ;
- **9 espèces présentent un enjeu modéré de conservation car quasiment menacées** (Pteris linearis, Platycerium alcicorne, Ceratopteris cornuta, Cayratia imerinensis, ...) ou endémique stricte de Mayotte (Pyrostria heliconioides) ;
- **99 espèces** sont classées comme préoccupation mineure (UICN,2022) et présentent un **faible enjeu de conservation :** Pyrostria anjouanensis, Phyllarthron comorense, Mimusops comorensis, Microsorum punctata, ...

La densité des espèces à faible enjeu de conservation est très variable sur site, allant de plusieurs centaines d'individus observés pour Pyrostria anjouanensis à un seul individu de Tabernaemonta coffeoides.

Les cartographies ci-dessous localisent les espèces à enjeux forts et modérés ainsi qu'une partie des espèces à faible enjeux de conservation.

1.4.2. Flore exotique et espèces envahissantes

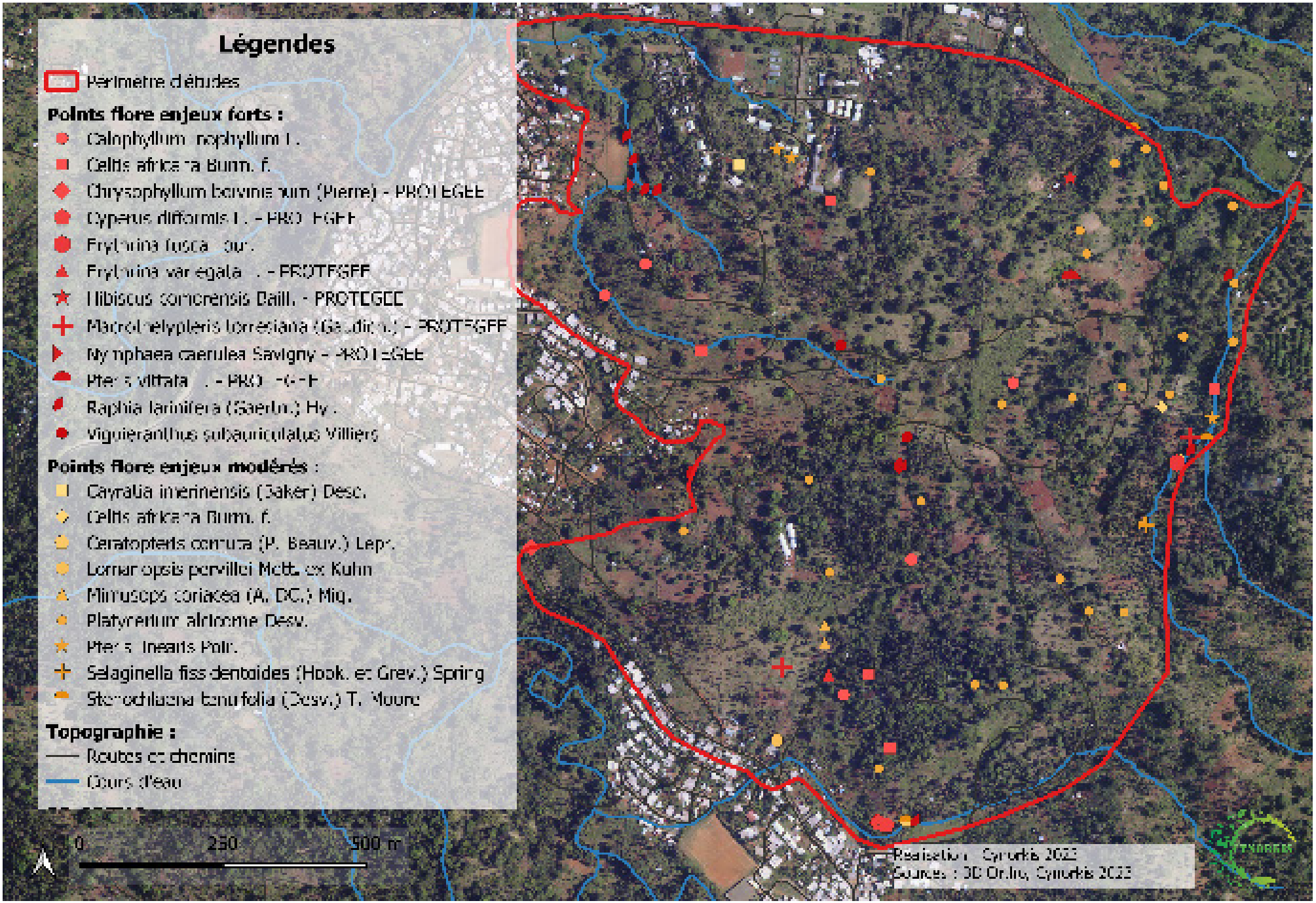


Figure 12. Localisation des individus et stations d'espèces à enjeux de conservation forts et modérés.

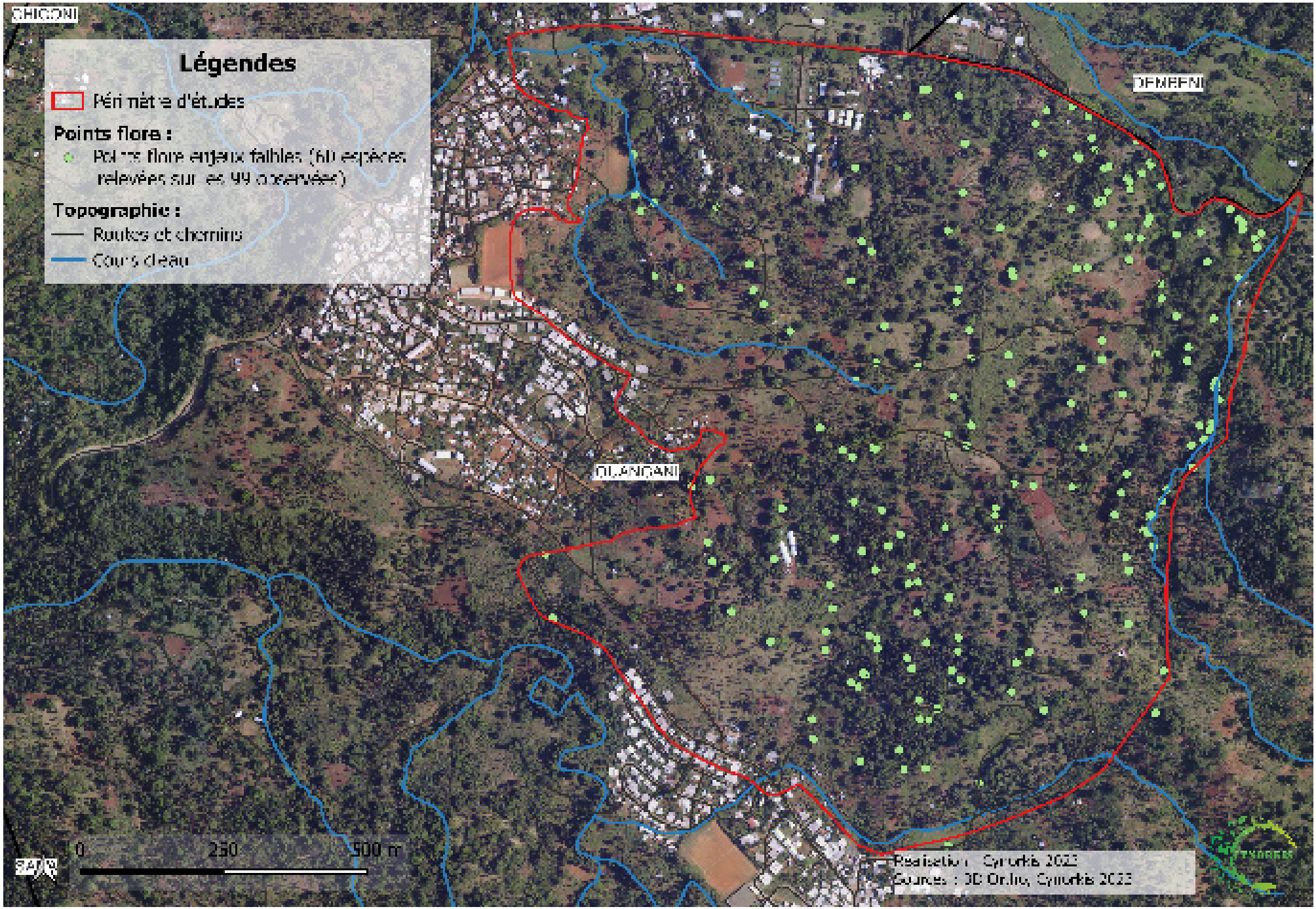


Figure 13. Localisation des individus et stations d'espèces à faibles enjeux de conservation.



Erythrina variegatg (Mwinga lahy), un bel arbuste en danger critique d'extinction.



Les fleurs de Saba comorensis (Tandri hubuhubu), une liane indigène qui peut présenter un caractère envahissant.



Ceratopsis cornuta, une fougère menacée inféodée aux milieux humides de l'ile.



Hyphaene coriacea (M'koma n'titi), un palmier indigène.



Le songe (Colocasia esculenta) est une espèce exotique envahissante qui colonise les zones humides.

119 espèces exotiques (et 9 cryptogènes) ont été inventoriées au sein du périmètre d'études, soit 62% des espèces identifiées.

Cette valeur est à nuancer car si les exotiques sont légèrement plus nombreuses que les indigènes, leur recouvrement lui est sans commune mesure. En effet, excepté dans les 3 zones humides où les espèces indigènes sont encore bien représentées, ces dernières ont généralement un très faible recouvrement (de quelques dizaines de pourcents pour la strate herbacée à quelques pourcents pour la strate arbustive et arborée).

Dans les milieux agricoles les espèces exotiques qui recouvrent le milieu sont principalement des espèces nourricières (Manguier, Bananiers, ...), fourragères (Glyricidia sepium).

A contrario dans les milieux peu ou plus exploités la recolonisation est surtout poussée par les espèces exotiques envahissantes et notamment par la Vigne marronne (Rubus alceifolius) et l'Avocat marron (Litsea glutinosa).

Les espèces exotiques envahissantes représentent d'ailleurs 14% de la flore identifiée (14 espèces).



La Vigne marronne (Rubus alceifolius) colonise tous les espaces non entretenus par l'homme ou les animaux.



Le café (Coffea arabica) envahi les sous-bois et empêche la régénération naturelle des espèces indigènes et des fruitiers.

1.5. Les oiseaux

Nos observations ont mises en évidence la présence avérée de 19 espèces d'oiseaux dont :

- 12 espèces de passereaux forestiers ;
- 1 espèce d'oiseau rupestre ;
- 3 espèces d'oiseaux d'eau ;
- 3 espèces de rapaces.

1.5.1. Les passereaux forestiers

Parmi les oiseaux forestiers, 258 contacts fortuits ont été recensés. Une partie de ces données, illustrée sur la carte ci-dessous, met en évidence l'occupation de la totalité du site (chasse, survol, interactions sociales, etc.). Les relevés issus des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance) fournissent un indicateur quantitatif : l'analyse de la figure 3 (ci-dessous) révèle ainsi le nombre de couples reproducteurs chez les passereaux forestiers. Il apparaît notamment que l'espèce exotique envahissante Acridotheres tristis domine avec 34 couples, tandis que, parmi les passereaux indigènes, Corvus albus présente 18 couples reproducteurs.

Les données sur le nombre moyen de contacts soulignent elles aussi la prépondérance de Acridotheres tristis (5,5 contacts), alors que Ardea alba affiche le plus faible nombre moyen de contacts (1). L'analyse de ce critère révèle par ailleurs des écarts-types relativement élevés pour bon nombre d'espèces, mettant en évidence une variabilité à la fois géographique et temporelle (d'un jour à l'autre) dans les relevés IPA.

Au sein de cette avifaune, Merops superciliosus, espèce classée quasi-menacée (NT) selon l'UICN, est représentée par 7 couples reproducteurs et totalise 36 contacts fortuits à l'échelle du site. De plus, deux passereaux très rares à l'échelle régionale, Columba



Tersiphone mutata en train de protéger son nid

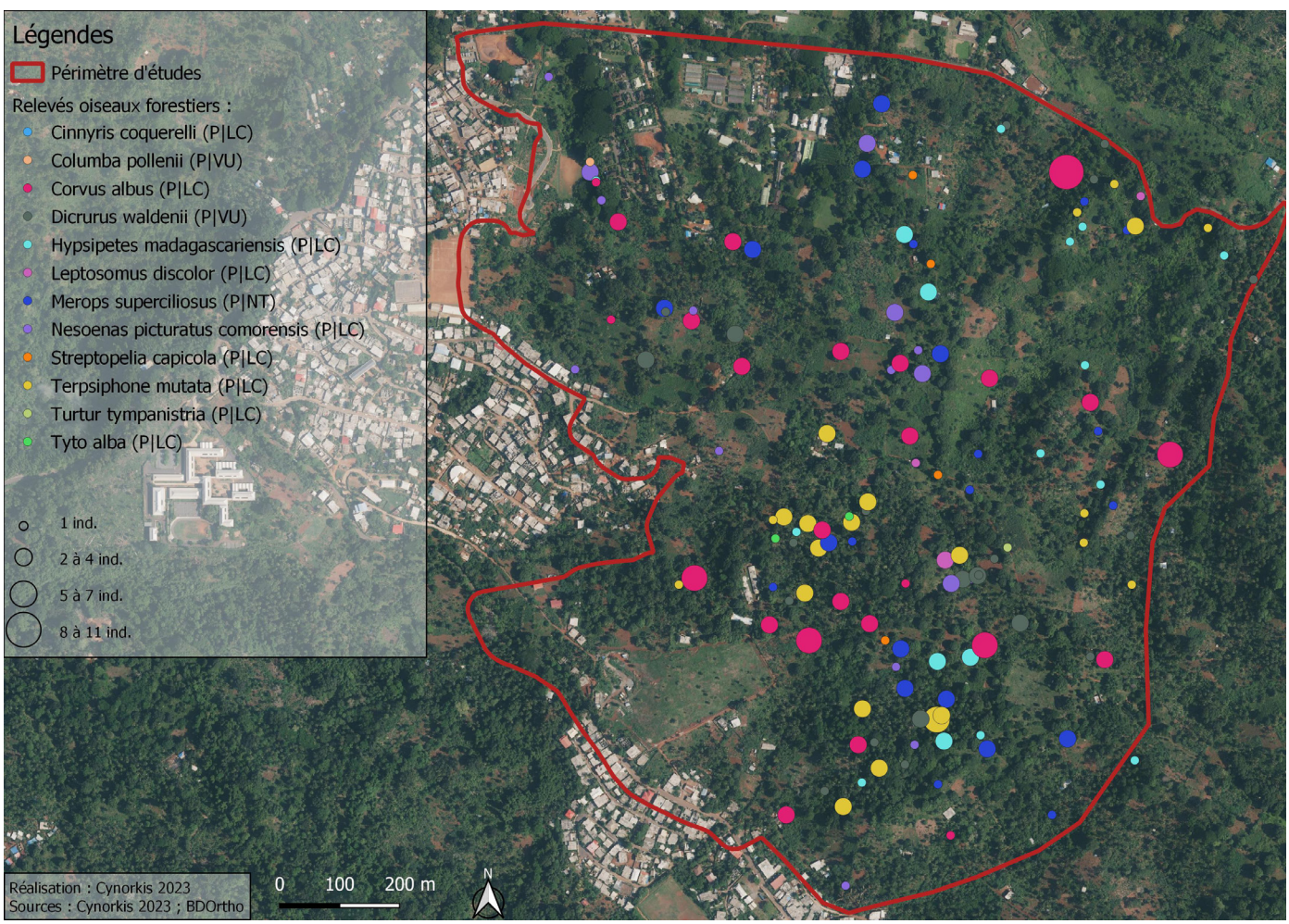


Figure 14. Oiseaux forestiers endémiques et indigènes contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études

pollenii et Dicrurus waldenii, tous deux vulnérables (VU) selon l'UICN, comptent chacun 8 couples reproducteurs. Le nombre moyen de contacts observés chez D. waldenii est similaire à celui de Terpsiphone mutata (2 contacts) ou de Leptosomus discolor.

Toutes ces espèces disposent sur le site des ressources nécessaires à leur alimentation et à leur reproduction. La reproduction de Terpsiphone mutata y est d'ailleurs avérée, tandis que celle des autres oiseaux forestiers nicheurs est considérée comme probable.

Au total, on recense huit espèces à enjeu faible (classées en préoccupation mineure, LC), une espèce à enjeu modéré (Merops superciliosus, NT à l'échelle de Mayotte) et deux espèces à fort enjeu de conservation (Columba pollenii et Dicrurus waldenii, toutes deux VU). Enfin, neuf espèces protégées ont été répertoriées, parmi lesquelles : Columba pollenii, Dicrurus waldenii, Merops superciliosus, Hypsipetes madagascariensis, Cinnyris coquerelli, Turtur tympanistria, Leptosomus discolor, Nesoenas picturata et Terpsiphone mutata.

Espèces	Nombre de contacts lors des relevés opportunistes
Cinnyris coquerelli	1
Columba pollenii	1
Corvus albus	88
Dicrurus waldenii	31
Hypsipetes madagascariensis	22
Leptosomus discolor	6
Merops superciliosus	36
Nesoenas (Columba) picturata	18
Nesoenas picturatus comorensis	3
Streptopelia capicola	4
Terpsiphone mutata	45
Turtur tympanistria	1
Tyto alba	2
Total général	**258**

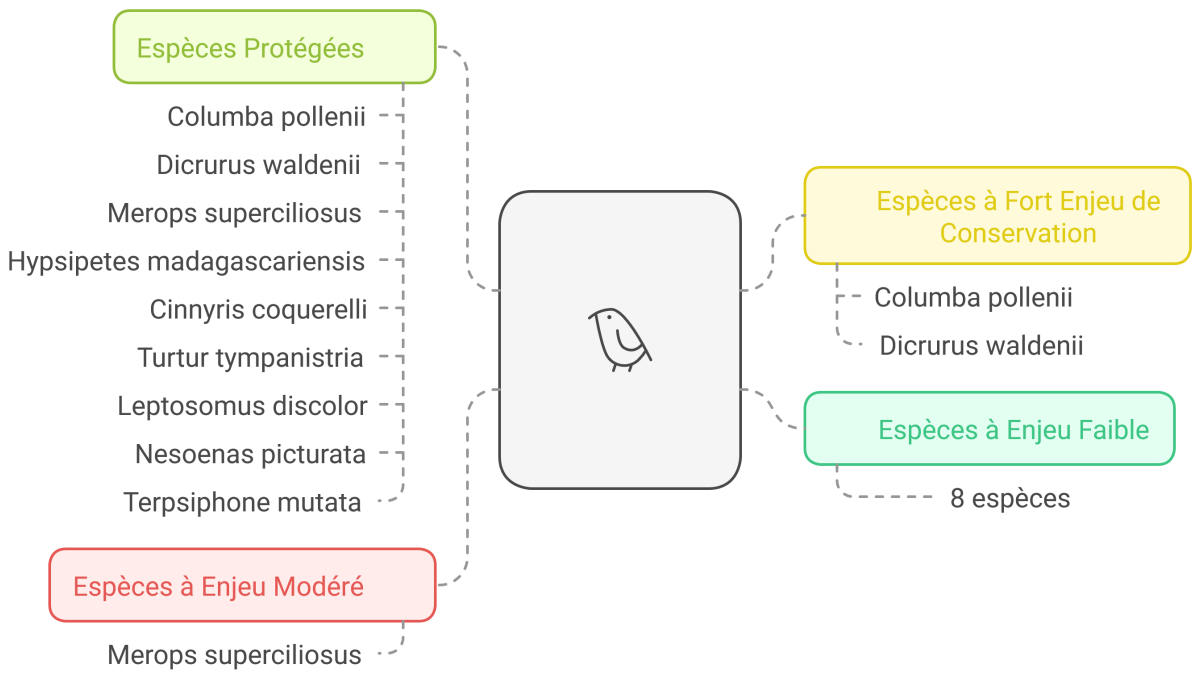
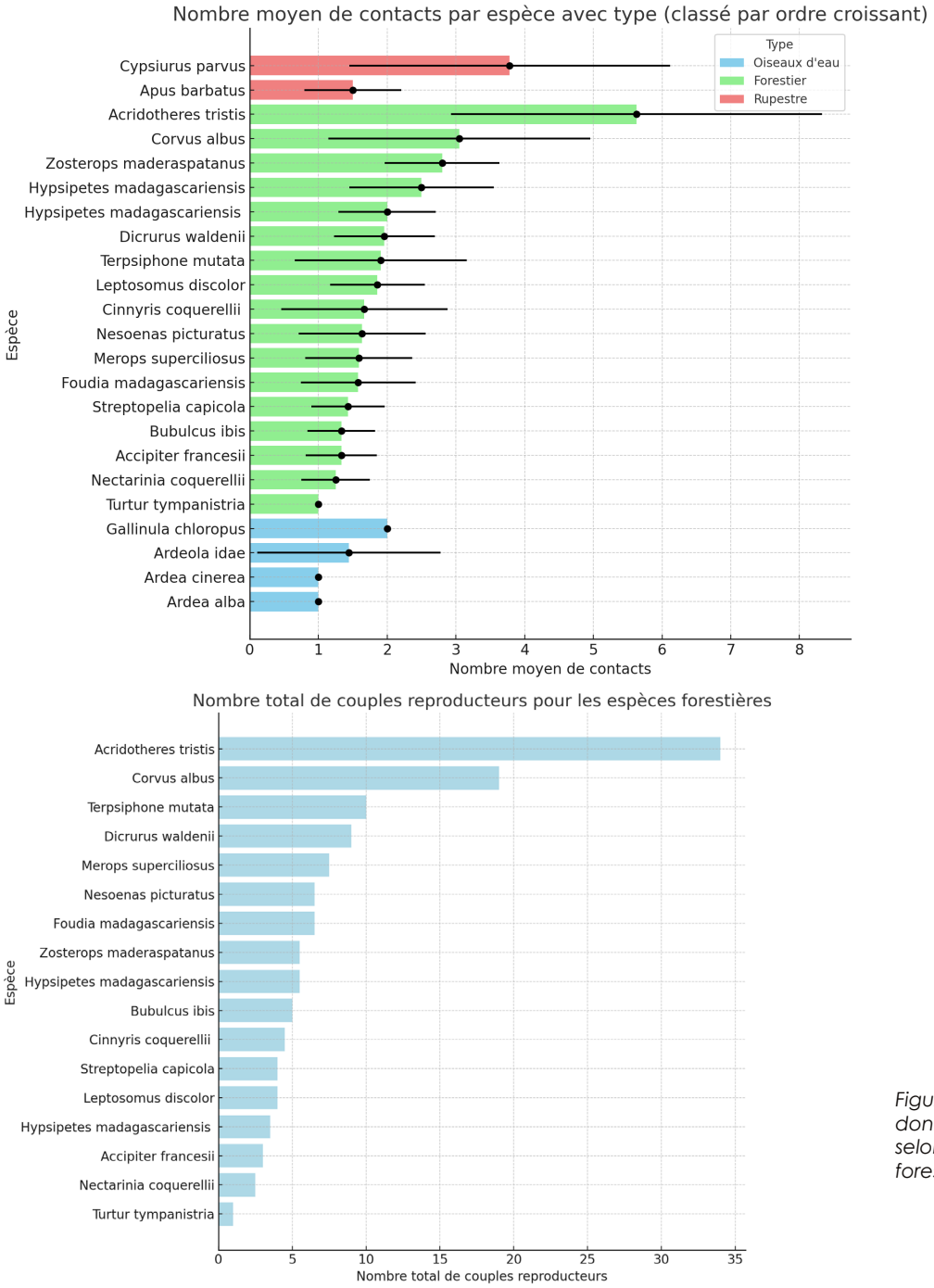


Figure 15. Liste des espèces avifaune et des enjeux

Groupe	Type	Famille	Taxons	Nom commun	UICN régional	Protection	Statut	Rareté régionale	Intérêt écologie du	Enjeu
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Columba pollenii	Pigeon des Comores	VU	EH	End.C	RR	Aa	Fort
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Dicruridae	Dicrurus waldenii	Drongo de Mayotte	VU	EH	End. M	RR	Aa	Fort
Avifaune	Rapaces	Falconidae	Falco peregrinus	Faucon pèlerin	VU	EH	Ind.	RR	Ap	Faible
Avifaune	Oiseaux d'eau	Ardeidae	Ardea alba	Grande Aigrette	EN	EH	Ind.	R	Aa	Fort
Avifaune	Oiseaux d'eau	Rallidae	Gallinula chloropus	Poule d'eau, Gallinule poule d'eau	NT	EH	Ind.	AC	Aa	Modere
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Meropidae	Merops superciliosus	Guêpier malgache	NT	EH	Ind.	AC	Aa	Modere
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Pycnonotidae	Hypsipetes madagas-	Bulbul noir, Bulbul malgache	LC	EH	Ind.	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Nectariniidae	Cinnyris coquerelli	Souimanga de Mayotte	LC	EH	End. M	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Streptopelia capicola	Tourterelle du Cap	LC		Ind.	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Turtur tympanistria	Tourterelle tambourette	LC	EH	Ind.	C	Aa	Faible
Avifaune	Rapaces	Accipitridae	Accipiter francesii	Epervier de Frances (de Mayotte)	LC	EH	End. M	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux d'eau	Ardeidae	Bubulcus ibis	Héron garde-bœufs	LC	EH	Ind.	CC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Corvidae	Corvus albus	Corbeau pie	LC		Ind.	CC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux rupestres	Apodidae	Cypsiurus parvus	Martinet des Palmes (des Comores)	LC	EH	End.C	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Leptosomatidae	Leptosomus discolor	Courol malgache	LC	EH	Ind.	PC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Nesoenas picturata	Tourterelle peinte (des Comores)	LC	EH	End.C	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Muscicapidae	Terpsiphone mutata	Moucherolle malgache,	LC	EH	End. M	PC	Aa	Faible
Avifaune	Rapaces	Tytonidae	Tyto alba	Effraie des clochers, Chouette effraie	LC	EH	Ind.	PC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux forestiers	Sturnidae	Acridotheres tristis	Martin triste			Exo	CC	Aa	Nul
Avifaune	Oiseaux forestiers		Foudia madagascarensis				Exo	CC	Aa Rp	Nul



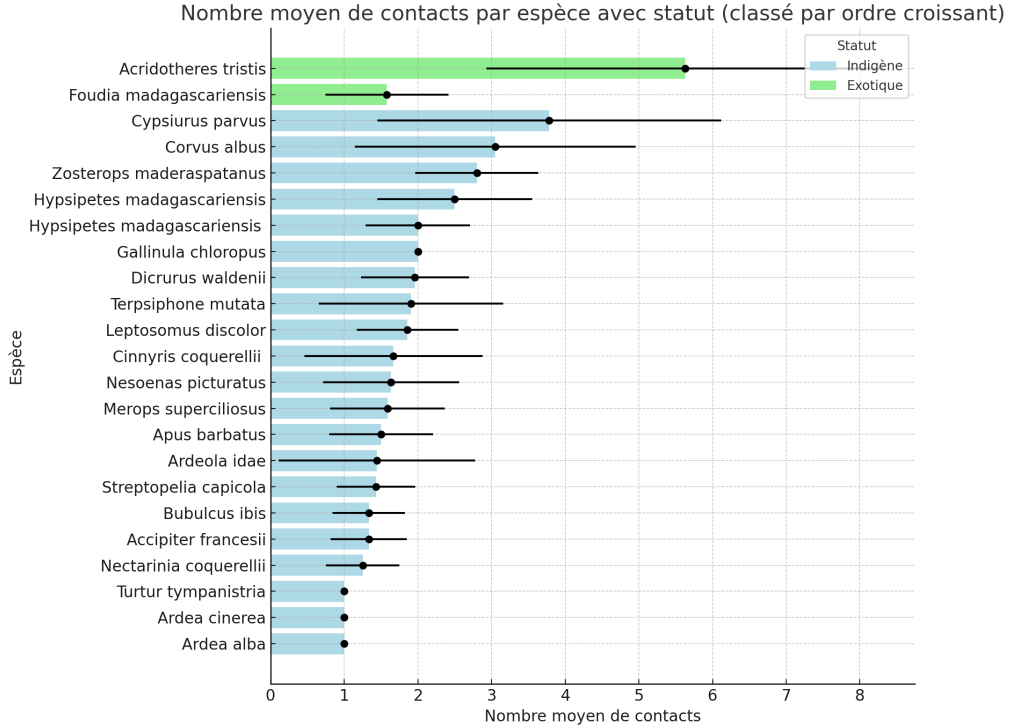


Figure 16. En haut à gauche : nombre moyen de contacts par espèces d'oiseaux sur la base des données IPA. En haut à droite : nombre moyen de contacts par espèce selon le statut d'indigènat selon les données IPA. En bas à gauche : nombre total de couples reproducteurs pour les espèces forestières selon les données IPA. Nombre d'IPA : 80.

1.5.2. Les oiseaux rupestres

Le Martinet des palmes (Cypsiurus parvus) est la seule espèce d'oiseau rupestre observée dans le périmètre d'étude. Endémique des Comores, il présente un statut de préoccupation mineure, indiquant un faible risque de disparition à Mayotte.

Quarante-huit contacts ont été recensés lors des relevés opportunistes. Les observations menées durant les IPA révèlent un nombre moyen de contacts oscillant entre deux et six (voir figure à droite), traduisant une fréquence de contact relativement faible.

Deux comportements de chasse ont pu être observés, : l'un impliquant vingt individus, l'autre cinq. Les 6 autres groupes survolaient le site lors de nos compagnes de prospections. Le site constitue une zone d'alimentation pour l'espèce.

Les habitats privilégiés du Martinet des palmes sont les cocoteraies et les plans d'eau, et il niche généralement dans les feuilles de palmiers. Le site d'étude, abritant un grand nombre de cocotiers, pourrait ainsi potentiellement servir de lieu de reproduction, bien qu'aucun comportement de nidification n'ait été formellement observé à ce jour. La surface de cet habitat est de 58 ha.

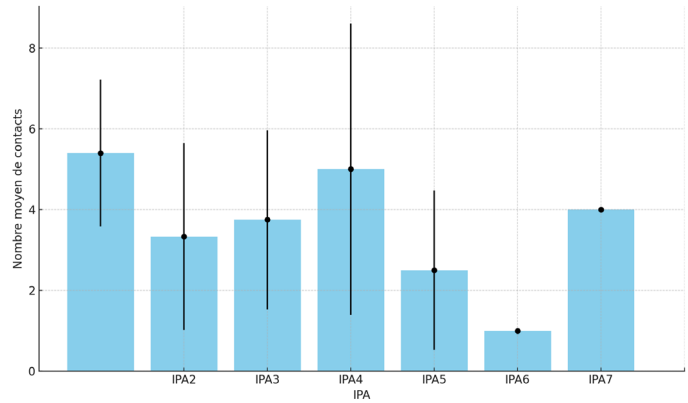


Figure 17. Nombre moyen de contacts par IPA

Au regard de ces éléments, l'enjeu de conservation pour Cypsiurus parvus (taxon protégé) est estimé faible.

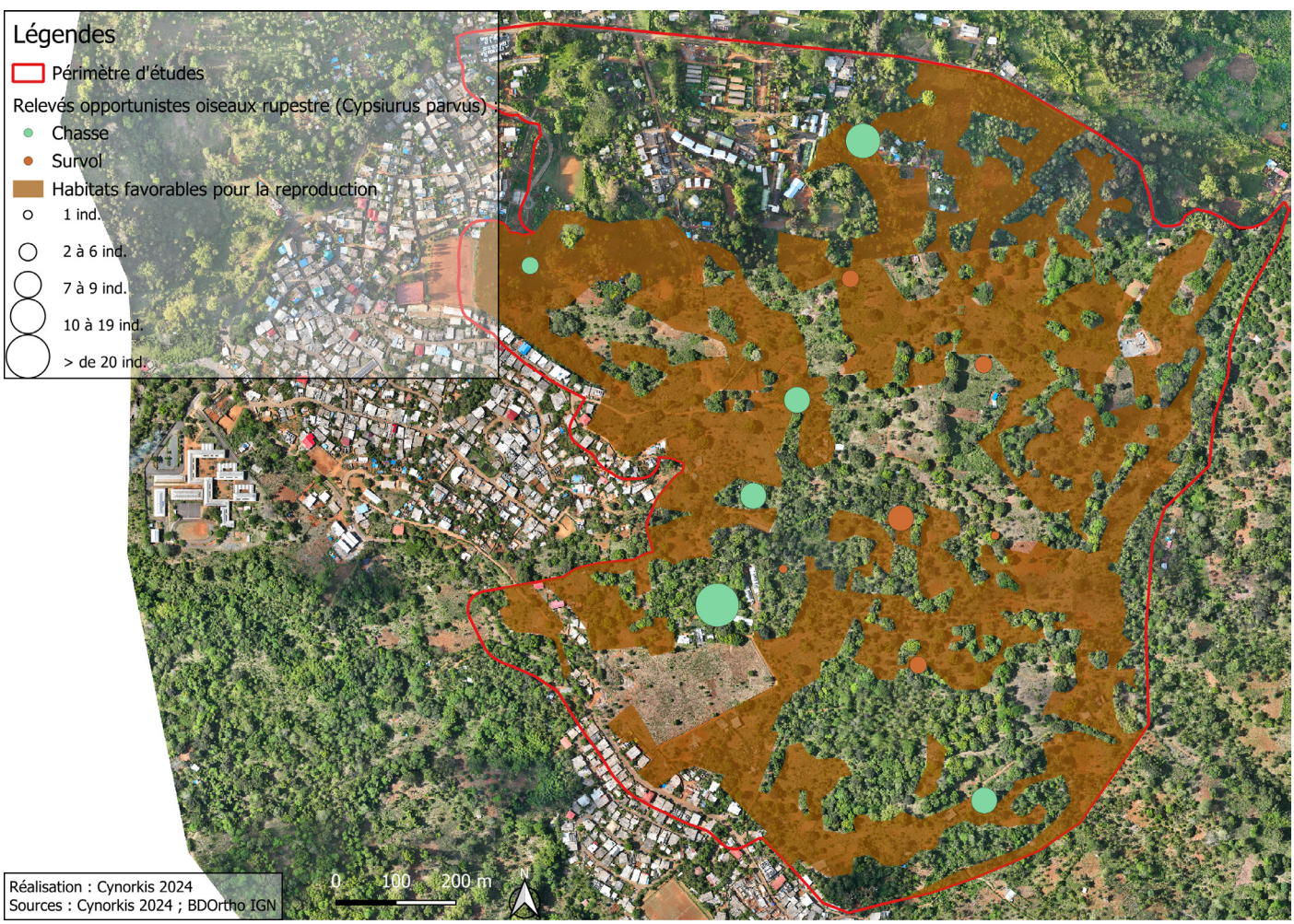


Figure 18. Oiseaux rupestres indigènes contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études

1.5.3. Les rapaces

Les inventaires réalisés ont confirmé la présence de trois espèces de rapaces : Accipiter francesii, Falco peregrinus et Tyto alba.

Accipiter francesii (Épervier de Frances)
Lors des relevés opportunistes, neuf contacts ont été enregistrés, parmi lesquels deux femelles et cinq mâles, ainsi que deux individus observés en vol et sept perchés sur des branches. Par ailleurs, l'Épervier de Frances a été noté à trois reprises en vol durant nos focales d'observations.
Espèce endémique de Mayotte, l'Épervier de Frances y est relativement commun, et sa population est classée en "Préoccupation mineure" (LC) selon l'UICN. De fait, l'enjeu local de conservation demeure faible pour cette espèce. On le rencontre dans tous les milieux arborés, depuis les forêts denses jusqu'aux jardins de Mamoudzou. Il s'agit d'un nicheur sédentaire à Mayotte, où il réside et se reproduit toute l'année. Les comportements de reproduction sont généralement observés entre octobre et avril, mais aucune manifestation de ce type n'a été relevée durant nos inventaires estivaux.
L'Épervier de Frances se nourrit de reptiles (scinques et geckos notamment), de gros insectes, d'amphibiens, de rats et, plus rarement, de petits oiseaux. Contrairement à la majorité des rapaces, il chasse à l'affût, posté sur une branche. Les conditions offertes par le site sont favorables tant à sa reproduction qu'à son alimentation.



Accipiter francisii posé sur une branche au sein du périmètre d'études

Falco peregrinus (Faucon pèlerin)
Le Faucon pèlerin n'a été observé qu'une seule fois, lors d'un survol du site. Espèce indigène de Mayotte, il est classé "Vulnérable" (VU) sur la liste rouge de l'UICN pour l'île, et demeure ainsi l'un des rapaces les plus rares du territoire. Les données le concernant sont encore peu abondantes : il est présent sur les cinq continents, mais à Mayotte, il est sédentaire (non migrateur) et ne s'y reproduit que rarement. D'ailleurs, la reproduction n'est confirmée que depuis 2014, et seuls deux sites de nidification sont actuellement connus (GEPOMAY 2024). On estime à une dizaine seulement le nombre de couples reproducteurs sur l'île.
Le Faucon pèlerin se nourrit essentiellement d'oiseaux qu'il capture en vol. Bien qu'il puisse potentiellement chasser sur le site, aucun comportement de chasse n'a été relevé durant les focales ou les observations fortuites. Rapace rupicole, il niche dans les falaises, lesquelles font défaut sur le site d'étude ; dès lors, son installation sur le site d'étude n'est pas envisageable, et l'enjeu local de conservation s'avère faible en l'absence d'habitats favorables à la reproduction.

Tyto alba (Chouette effraie)
La Chouette effraie, espèce indigène et protégée à Mayotte, a été aperçue à six reprises, perchée dans les arbres, de jour comme de nuit. Strictement nocturne, elle ne sort chasser qu'à la tombée du jour. On l'observe communément dans des milieux ouverts (prairies, bords de route, zones agricoles), où elle peut évoluer librement à la recherche de proies. Aucun comportement de chasse actif n'a cependant été observé, bien que sa présence nocturne sur le site suggère un intérêt alimentaire. Se nourrissant à 90 % de rongeurs (rats et souris) et plus rarement de gros insectes, la Chouette effraie a besoin de cavités diurnes pour se reposer, à l'abri des perturbations.
À Mayotte, sa période de reproduction s'étend d'avril à juillet. Comme de nombreux rapaces nocturnes, la femelle pond directement au sol, sans construire de nid. La nidification, de type cavernicole, s'opère dans une cavité naturelle ou, parfois, dans des édifices humains adaptés à cet usage. Bien qu'aucun site de nidification favorable n'ait été repéré lors de nos investigations, la possibilité de reproduction sur place ne peut être entièrement exclue.

Classée en "Préoccupation mineure" (LC) par l'UICN, la Chouette effraie demeure globalement commune à Mayotte. Du fait de son potentiel d'alimentation et de reproduction sur le site, son enjeu local de conservation est toutefois considéré comme faible.

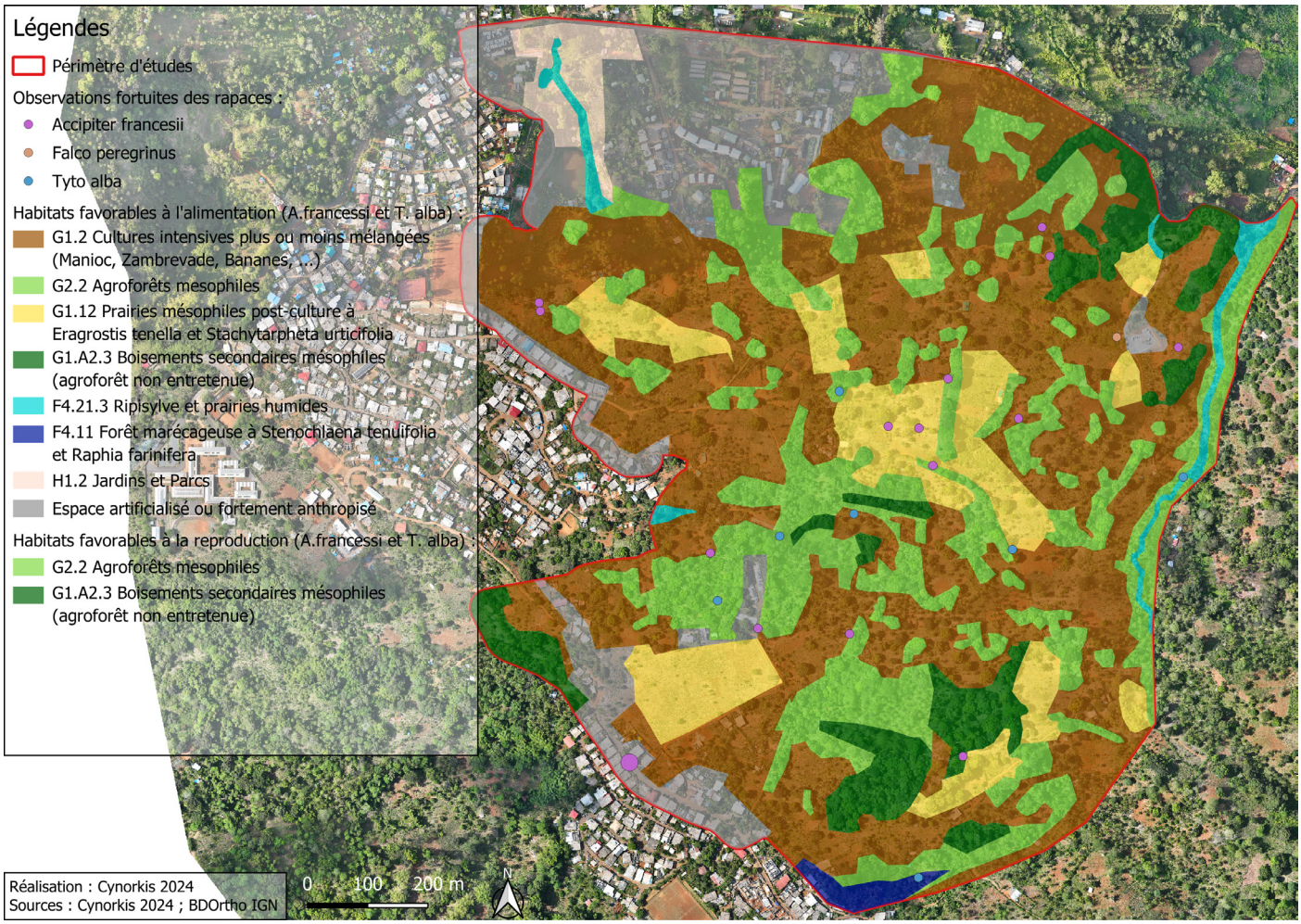


Figure 19. Rapaces contactés de manière opportuniste au sein du périmètre d'études

1.5.4. Oiseaux d'eau

Les inventaires menés sur le site ont révélé la présence de quatre espèces d'oiseaux d'eau : Ardea alba, Bubulcus ibis, Gallinula chloropus et Butorides striata. Ces espèces se distinguent par un faible nombre de contacts (voir fig. XX), en moyenne de un à deux seulement si nous analysons les données IPA et de focales d'observation. Toutefois, des observations fortuites ont permis de relever davantage de données, notamment 21 contacts pour B. ibis.

Ardea alba (La Grande Aigrette)
La Grande Aigrette est une espèce à large répartition mondiale, présente sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique, et affectionnant une vaste gamme de zones humides. À Mayotte, la sous-espèce observée est Ardea alba melanorhynchos. Elle y est indigène, protégée et rare, et figure par ailleurs dans la catégorie « En danger » (EN) à l'échelle locale selon l'UICN. La Grande Aigrette exploite une grande diversité de milieux : des habitats humides côtiers aux zones intérieures, ainsi que, ponctuellement, certains milieux terrestres.
Elle y pêche ou chasse divers invertébrés et vertébrés, qu'ils soient aquatiques ou terrestres. Sur le site étudié, aucun comportement de chasse n'a été rapporté, bien qu'il soit envisageable qu'elle s'alimente dans les cours d'eau traversant la zone. Ses habitats de prédilection incluent généralement des essences ligneuses employées comme reposoirs, et elle niche dans les roselières ou les arbustes situés au-dessus ou en bordure de plans d'eau. Aucun individu n'a toutefois été observé perché sur un arbre du site.

La reproduction de la Grande Aigrette est coloniale, et la territorialité s'exerce exclusivement autour du nid. Dotée d'une activité diurne, elle forme la nuit des dortoirs communautaires arboricoles dans des secteurs peu dérangés. Sur le site d'étude, ni regroupement ni signe de territorialité n'ont été observés, rendant la reproduction peu probable.

Compte tenu de la rareté de l'espèce et du risque d'extinction local préoccupant (catégorie EN, UICN), l'enjeu de conservation de la Grande Aigrette demeure modéré, principalement lié à l'alimentation possible sur le site.

Ardeola idae (Crabier blanc)
Le Crabier blanc (Ardeola idae, famille des Ardeidae) est un héron marron/beige strié de parties plus foncées (Ndang'ang'a & Sande, 2008). Il mesure de 45 à 48 cm. Il a été à deux reprises en survol sur le site d'étude et une fois dans la zone humide du jardin botanique départemental. La connaissance de l'espèce reste très incomplète dans tous les domaines (Ndang'ang'a & Sande, 2008, PNA Crabier blanc 2019-2023). Le Crabier blanc s'observe le plus souvent dans les zones humides et en particulier les étendues d'eau douce peu profondes bordées d'arbres où il cherche refuge lorsqu'il est dérangé (BirdLife International, 2012). Il s'alimente essentiellement en eau douce, soit dans de l'eau peu profonde, soit sur les bords des étangs et des mares, soit encore sur les berges des cours d'eau calmes (Ndang'ang'a & Sande, 2008).
Ses techniques habituelles de chasse sont la marche lente et la chasse à l'affût. Il est tout à fait probable que le Crabier blanc s'aliment sur site particulièrement dans la zone humide où nous avons pu l'observer. Le régime alimentaire du Crabier blanc a été étudié à une seule reprise à Mayotte. Son régime alimentaire est assez diversifié puisqu'il semble consommer à la fois : des poissons, des grenouilles, des scinques, des geckos et des insectes. Lors de l'expédition de Benson en 1958, un individu a été abattu et son contenu stomacal analysé. Ce dernier contenait des libellules et une patte de grenouille (Pusineri et al., 2012). L'espèce a également été observée s'alimentant de larves d'odonates.

La nidification a lieu d'octobre à mars avec un pic au début de la saison des pluies (Benson & Penny, 1971 in Pusinéri et al., 2012). Il niche en général en colonie mixte en particulier avec le Héron garde- bœufs (Bubulcus ibis) à Mayotte (Rocamora, 2004). Les colonies peuvent contenir jusqu'à 1 000 nids. On les trouve dans les arbres ou les bosquets dans les zones humides ou à proximité. Les nids (Figure 4), constitués de branchettes entrelacées, sont construits à une hauteur variant entre 50 cm et 8 m du sol. A Mayotte, l'espèce niche aussi dans les mangroves (Kushlan & Hancock, 2005 in Pusinéri et al., 2012). Aucune nidification n'a été observé sur le site d'étude d'autant plus que le site n'abrite pas de mangrove.
A Mayotte la population est actuellement estimée à plus de 132 couples. Le Crabier blanc est classé « En danger critique » d'extinction sur la liste rouge des espèces menacées en France, après avoir pris en compte uniquement la population de Mayotte (UICN France, MNHN & GEPOMAY, 2014). L'enjeu de conservation est jugé modéré pour le Crabier blanc.

Bubulcus ibis (Le Héron garde-bœufs)
Cette espèce a été observée à 21 reprises de manière fortuite, en vol ou au sol. Le Héron garde-bœufs, indigène protégé à Mayotte, est présent sur les cinq continents habités. Très courant en Afrique, il est également fréquent à Mayotte.
Espèce sédentaire, on le rencontre aisément sur les pelouses urbaines et aux abords des décharges à ciel ouvert, mais surtout, comme son nom l'indique, en zone agricole en présence de bétail. Il profite en effet du dérangement causé par les troupeaux pour capturer insectes et arthropodes, et consomme également de petits vertébrés (reptiles, amphibiens, oisillons ou rongeurs). Bien qu'aucun comportement de chasse n'ait été relevé, la possibilité de son alimentation sur le site reste élevée.
À Mayotte, des colonies mixtes se rassemblent parfois dans la canopée des palétuviers au moment de la reproduction, en compagnie notamment de

Grandes Aigrettes et de Crabiers blancs. Le site étudié ne comportant pas de palétuviers, ni de comportements reproducteurs ni de regroupements d'individus n'y ont été observés, rendant la reproduction peu probable.
Classé en « Préoccupation mineure » (LC) par l'UICN, le Héron garde-bœufs présente un risque d'extinction faible, et son enjeu de conservation local est jugé faible.

Gallinula chloropus (La Poule d'eau)
La Poule d'eau a été recensée une seule fois dans une zone humide du site. Cet oiseau, de la famille des Gallinula, occupe un vaste territoire qui s'étend de l'Europe à l'Afrique, de l'Asie à l'Océanie. À Mayotte, la sous-espèce rencontrée est G. c. pyrrhorhoa, généralement observée aux abords de plans d'eau douce ou saumâtre présentant des berges larges et une végétation abondante. Indigène et protégée par arrêté local, elle demeure relativement commune sur l'île.

Pendant la parade nuptiale, le mâle offre des tiges de plantes aquatiques et dresse la queue pour mettre en valeur ses sous-caudales. Le nid, composé de plantes aquatiques formant une coupe profonde, peut être installé aussi bien au sein de végétation émergée que sur la terre ferme, à l'abri des buissons. Bien qu'aucun indice de nidification ou de comportement reproducteur n'ait été constaté sur le site, la présence d'un habitat convenable laisse entrevoir une reproduction potentielle.

Omnivore, la Poule d'eau picore à la surface de l'eau ou plonge la tête plus de 45 secondes pour se nourrir de larves, d'insectes, de mollusques, de vers de terre, de poissons ou de têtards, sans négliger les végétaux (feuilles, graines, fleurs). Aucun comportement d'alimentation n'a été formellement identifié, mais sa présence sur le site laisse présumer qu'elle pourrait s'y nourrir. Espèce largement répandue et bien connue, elle est classée en « Préoccupation mineure » (LC) à l'échelle internationale par l'UICN. À Mayotte, son risque d'extinction n'est pas évalué (catégorie NE), et son enjeu de conservation est considéré comme modéré.

Butorides striata (Héron strié)
Trois observations de Butorides striata (Héron strié) ont été recensées dans la zone humide attenante au jardin botanique du Département. Le héron strié, espèce étroitement liée aux milieux boisés et forestiers en bordure de l'eau, privilégie en effet les côtes et les estuaires bordés de mangroves. Il apprécie également les zones de végétation dense lorsqu'elles se situent à proximité de réservoirs, de lacs ou de rivières, et fréquente autant les habitats d'eau douce que d'eau salée.
Son régime alimentaire est principalement composé de poissons et d'insectes, mais il chasse aussi des amphibiens, des crabes, des crevettes, de petits reptiles, des sauterelles, des trichoptères, des libellules et des isopodes. Dans la zone humide du jardin départemental, où toutes les observations ont été rapportées, la disponibilité des ressources laisse supposer une forte probabilité d'alimentation sur place.
Les hérons striés nichent généralement en solitaire. Leur nid consiste en une plateforme de brindilles de dimensions variables, dont l'intérieur n'est pas garni de végétation. La reproduction est envisageable dans le périmètre d'étude, particulièrement à proximité des zones humides ou le long des cours d'eau qui sillonnent le site.

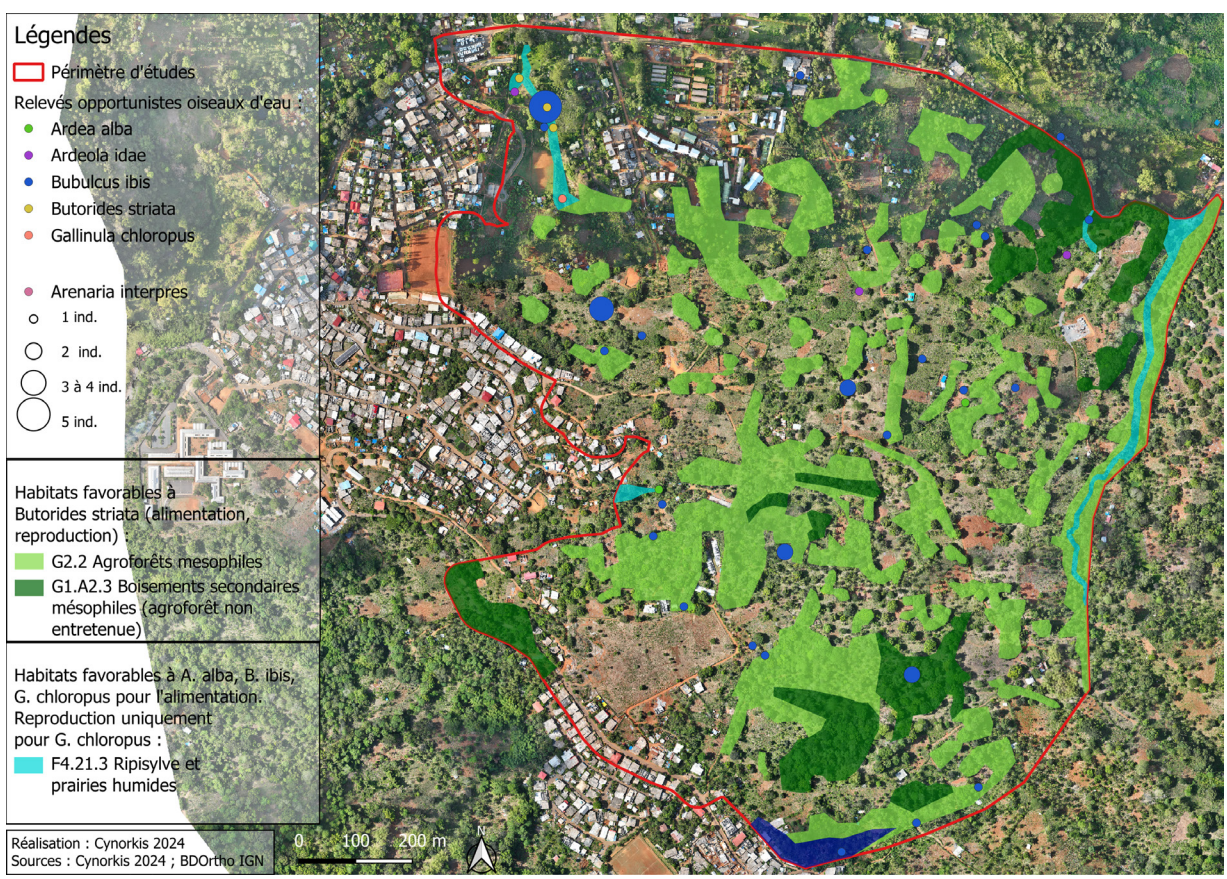


Figure 20. Carte de répartition des oiseaux d'eau au sein du périmètre d'études

1.6. L'herpétofaune

Les inventaires menés sur le site ont confirmé la présence de 11 espèces de reptiles dont 9 espèces indigènes. Ayant des niches écologiques assez restreintes sur le site, l'alimentation et la reproduction de l'ensemble des espèces sont jugés avérés. Il y a deux espèces d'Ebenavia : Ebenavia inunguis , Ebenavia safari.



Il s'agit de deux espèces protégées avec un fort risque d'extinction (VU). On a une observation de E. inunguis et 4 observations de E. safari (Fig. 22). Il est plutôt rare d'observer ces espèces. L'enjeu de conservation pour les Ebanavia est jugé fort (Fig. 21).

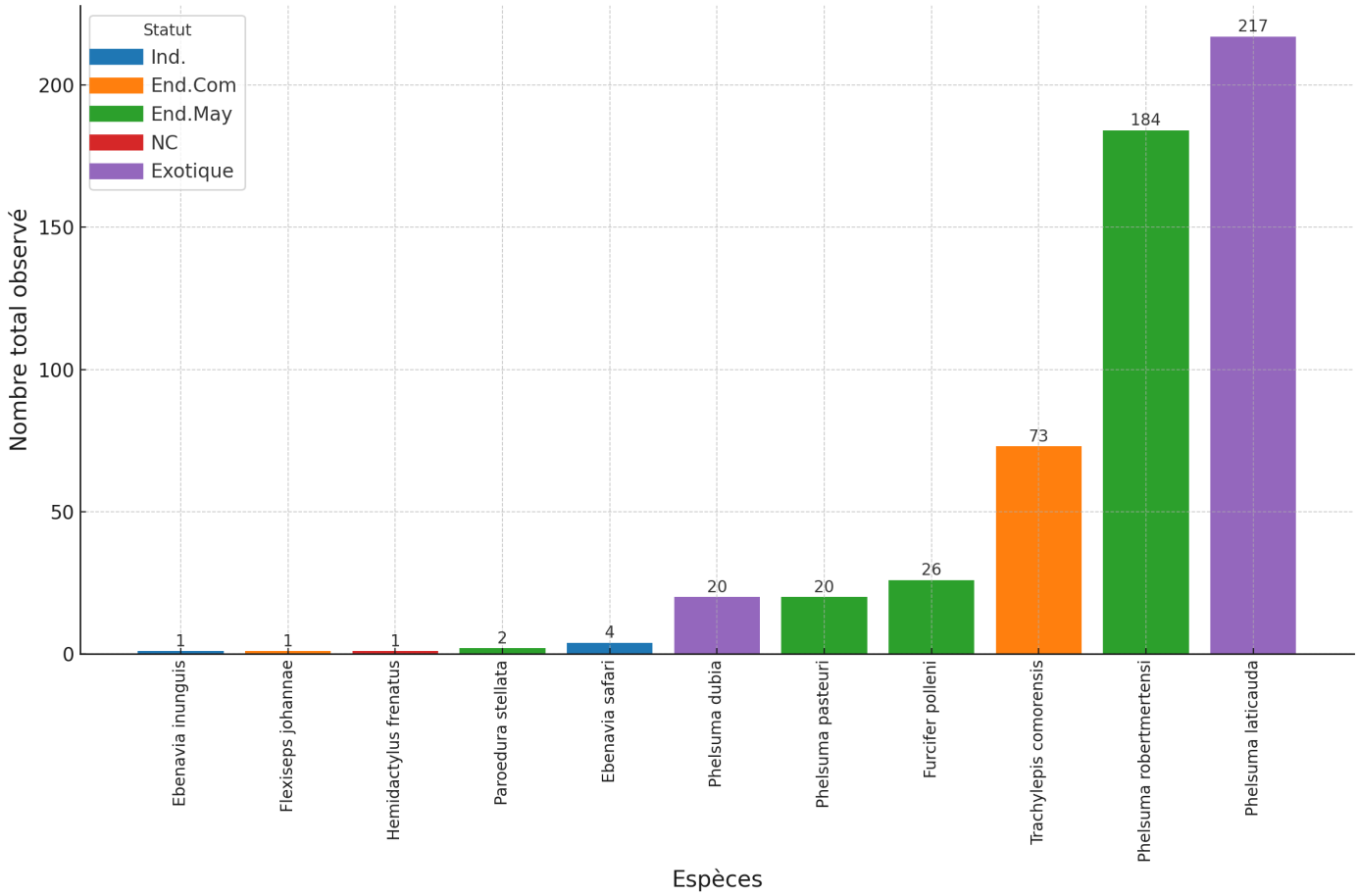
Paroedura stellata a été également observé à deux reprises. C'est une espèce vulnérable (VU), selon l'IUCN. L'enjeu est jugé fort.

Nous avons deux espèces à enjeu modéré : Phelsuma pasteuri et Phelsuma robertmertensi. P. pasteuri est rare à Mayotte. Elle a été observée à 20 reprises sur le site d'étude. P. robertmertensi est asser commun à Mayotte. Il y a 184 observations sur le site. Elles sont toutes les deux quasi-menacées d'extinction (NT), selon le classement IUCN.
Les inventaires ont permis d'observer 4 espèces à enjeu faible : *Flexiseps johannae, Furcifer polleni, Hemidactylus frenatus et Trachylepis comorensis.*

Deux espèces exotiques ont été observées : Phelsuma dubia (20 observations) et Phelsuma laticauda (217 observations).

Figure 21. Liste des espèces de reptiles (Squamata) et évaluation des enjeux

Groupe	Type	Famille	Taxons	UICN régional	Protection	Statut	Rareté régionale	Abondance	Habitat	Intérêt écologie du site	Enjeu local de conservation
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Ebenavia inunguis	VU	EH	Ind.	RR	1 obs.		Aa + Ra	Fort
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Ebenavia safari	VU	EH	Ind.	RR	4 obs.		Aa + Ra	Fort
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Paroedura stellata	VU	EH	End.May	RR	2 obs.		Aa + Ra	Fort
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma pasteuri	NT	EH	End.May	R	20 obs.		Aa + Ra	Modéré
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma robertmertensi	NT	EH	End.May	AC	184 obs.		Aa + Ra	Modéré
Reptiles	Squamata	Scincidae	Flexiseps johannae	LC	EH	End.Com	C	1 obs.		Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Chamelenoidae	Furcifer polleni	LC	EH	End.May	C	26 obs.		Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	NA		NC	CC	1 obs.		Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Scincidae	Trachylepis comorensis	LC	EH	End.Com	C	73 obs.		Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma dubia	NA		Exotique	CC	20 obs.		Aa + Ra	Nul
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma laticauda	NA		Exotique	CC	217 obs.		Aa + Ra	Nul



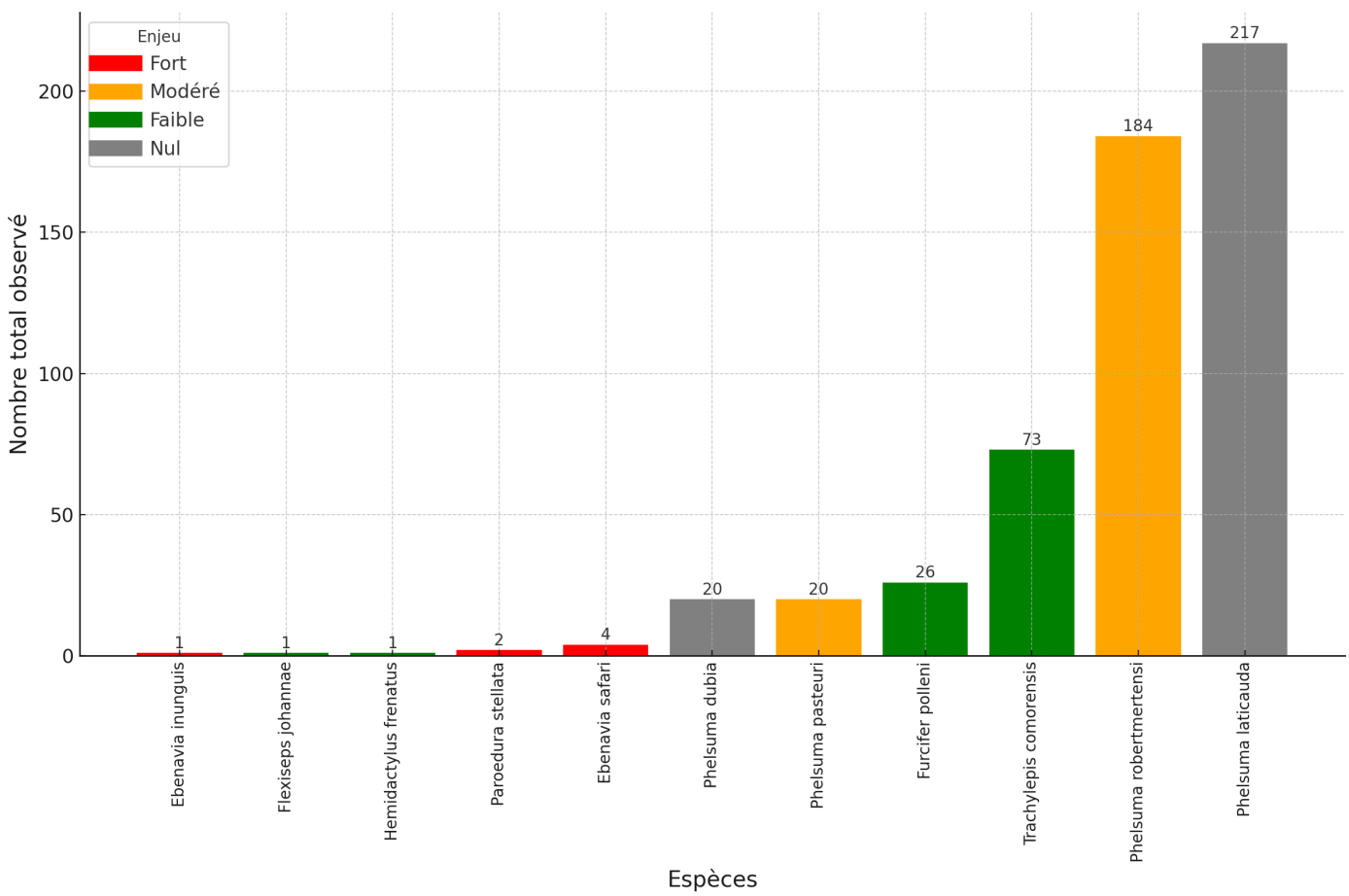
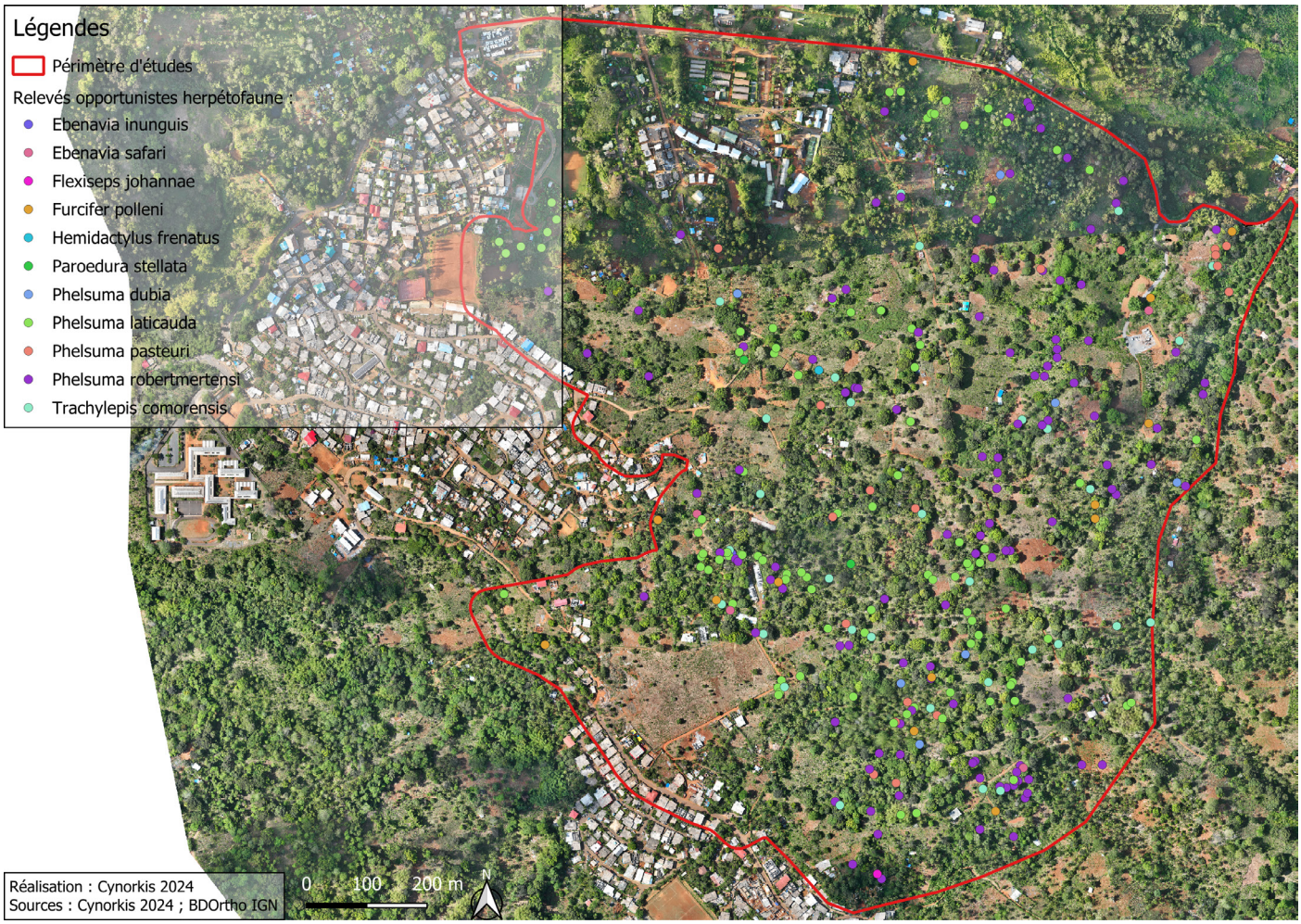


Figure 22. Nombre total de reptiles observés .



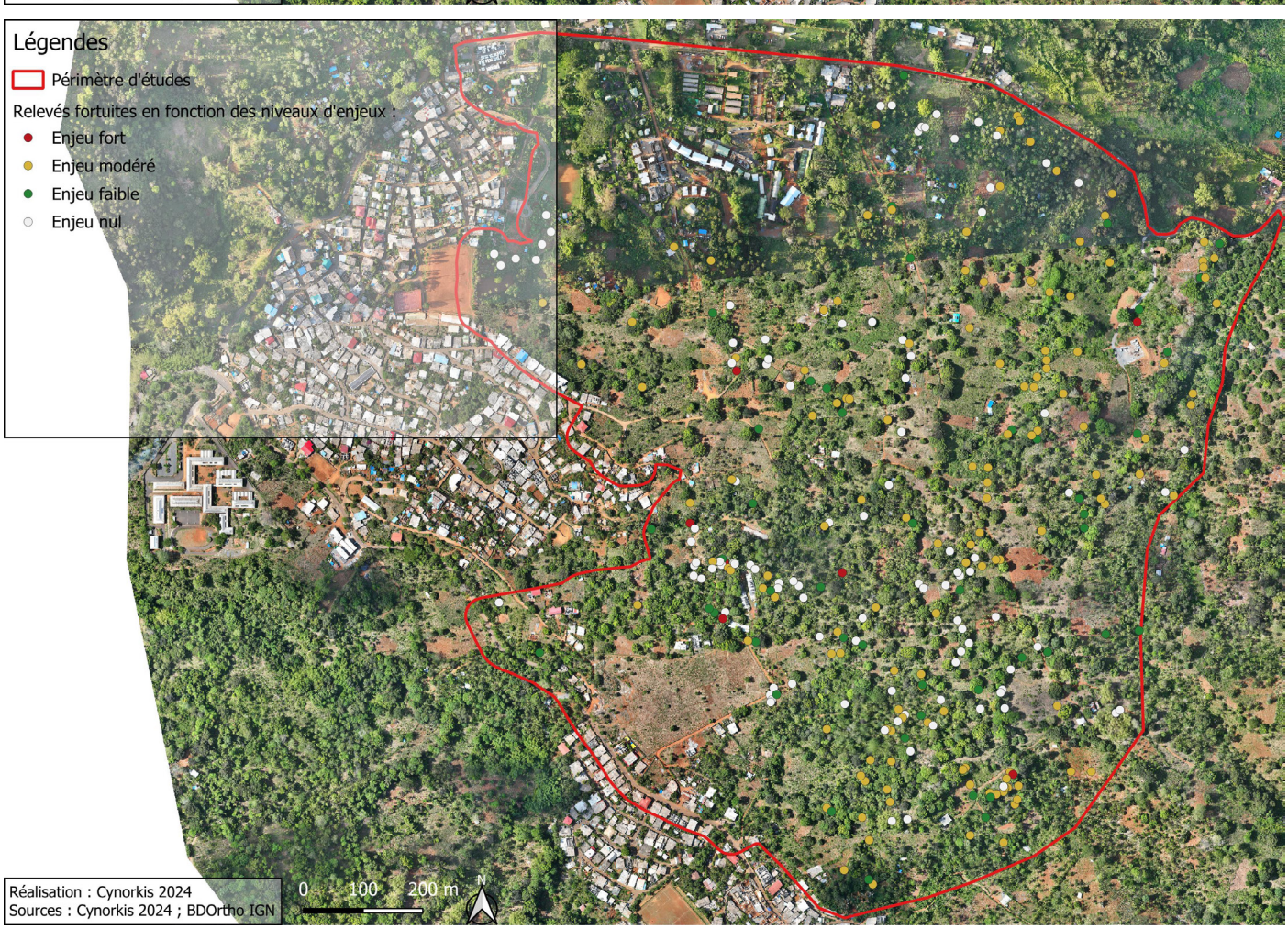


Figure 23. Carte de répartition de l'herpétofaune au sein du périmètre d'études

1.7. Les lémuriens



Eulemur fulvus mayoensis.

Les lémuriens sont des primates emblématiques de Mayotte. Leur écologie est profondément liée à la forêt, qui constitue leur habitat naturel. La population des lémuriens à Mayotte a connu une réduction presque divisée par deux en quarante ans. En 1975, on estimait leur nombre à environ 50 000 individus, tandis que les recensements récents indiquent une population comprise entre 10 000 et 30 000. Cette diminution est principalement attribuée à la déforestation, avec une perte de 40% de la surface forestière en seulement 20 ans.

Le Lémurien (*Eulemur fulvus mayotensis*) a été obser é à 111 reprises (= contacts). Plusieurs groupes de diffèrentes tailles ont été observées, de l'ordre de 2 à 20 individus. Des lémuriens isolés ont été également observés. L'espèces est concentrée principalement dans le secteur sud du périmètre d'étude.

Le lémurien brun dépend d'un habitat forestier pour sa survie, se nourrissant principalement de fruits, de fleurs et de bourgeons.Cependant, la destruction de leur habitat les pousse à envahir les zones agricoles à la recherche de nourriture. **Ainsi, les espaces agricoles et les agro-forêts du site d'étude constituent des habitats d'alimentation pour le lémurien**.

L'accouplement des lémuriens bruns a lieu principalement entre octobre et novembre. Cette période coïncide avec la saison des pluies, ce qui favorise la disponibilité de nourriture pour les jeunes. Ce type de comportement n'a pas été observé car nos inventaires estivaux se sont déroulés en mars 2024. La reproduction sur site est néanmoins possible.

Le risque d'extinction de cette espèces localement n'est pas évalué par l'IUCN. A l'échelle de l'île, l'espèce est considérée comme commune (10 000 - 30 000 ind). L'enjeu local de conservation pour le Lémurien est jugé faible. *Eulemur fulvus mayotensis* est une espèce protégée.

Figure 24. Liste des espèces de primates

Groupe	Type	Famille	Taxons	Nom	UICN	Protection	Statut	Rareté	Abondance	Habi-	Intérêt éco-	Enjeu
Mammifères	Primates	Lemuridae	Eulemur fulvus mayotensis	Lémur brun	NE	EH	Ind.	C	111 contacts		Ap Rp	Faible

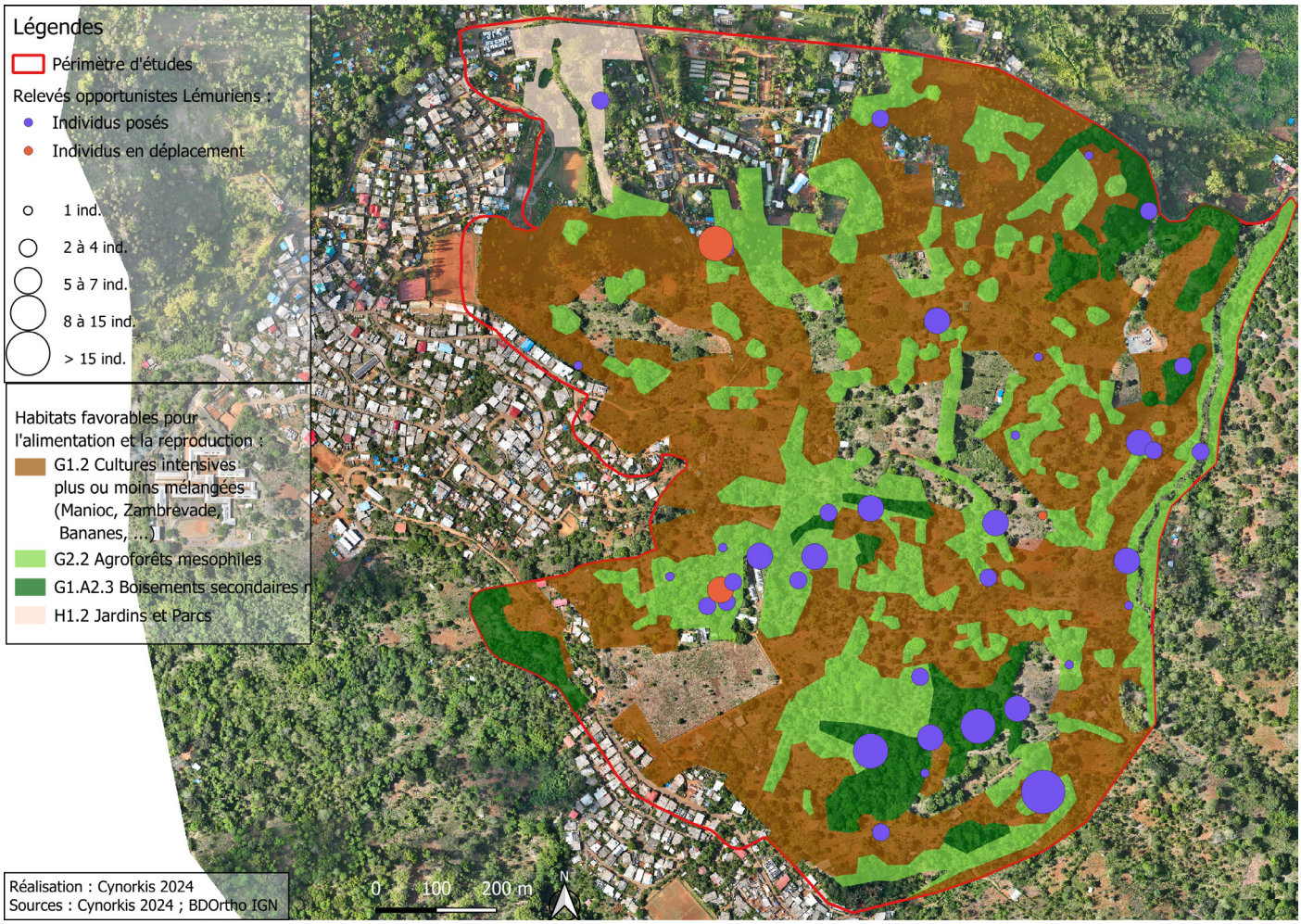


Figure 25. Carte de répartition des lémuriens au sein du périmètre d'études

1.8. Les Mégachiroptères

La Roussette (Pteropus seychellensis comorensis) est le seul mégachiroptère observé au sein du périmètre d'études. C'est une grande espèce de chauve-souris frugivore taille (0,5 kg. pour 1 m. d'envergure) appartenant à la famille des Pteropodidae.

Au total, 172 contacts de l'espèce ont été effectués dont 5 groupes de plus de 10 individus perchés dans les arbres qui laissent penser à des zones dortoirs. La Roussette se nourrit de fruits, de fleurs, de pollen et de nectar. Les agro-forêts et les espaces agricoles du site sont des zones d'alimentation pour cette espèce.

La reproduction a généralement lieu entre novembre à mai (DEAL 2019), avec une période de gestation d'environ cinq mois. Les femelles donnent généralement naissance à un seul petit par an. Le site est favorable à la reproduction de l'espèce.

L'UICN classe Pteropus seychellensis comme "Préoccupation mineure" en raison de sa large distribution et de sa population supposée importante. L'enjeu local de conservation pour cette espèce est jugé faible. Pteropus seychellensis comorensis est protégé à Mayotte (espèce et habitat).

Figure 26. Liste des espèces de Megachiroptères

Groupe	Type	Famille	Taxons	Nom commun	UICN régional	Protection	Statut	Rareté régionale	Abondance	Intérêt écologie du site	Enjeu local de conservation
Mammifères	Megachiroptères	Pteropodidae	Pteropus seychellensis	Roussette	LC	EH	End. Com	C	172 contacts	Ap Rp	Faible

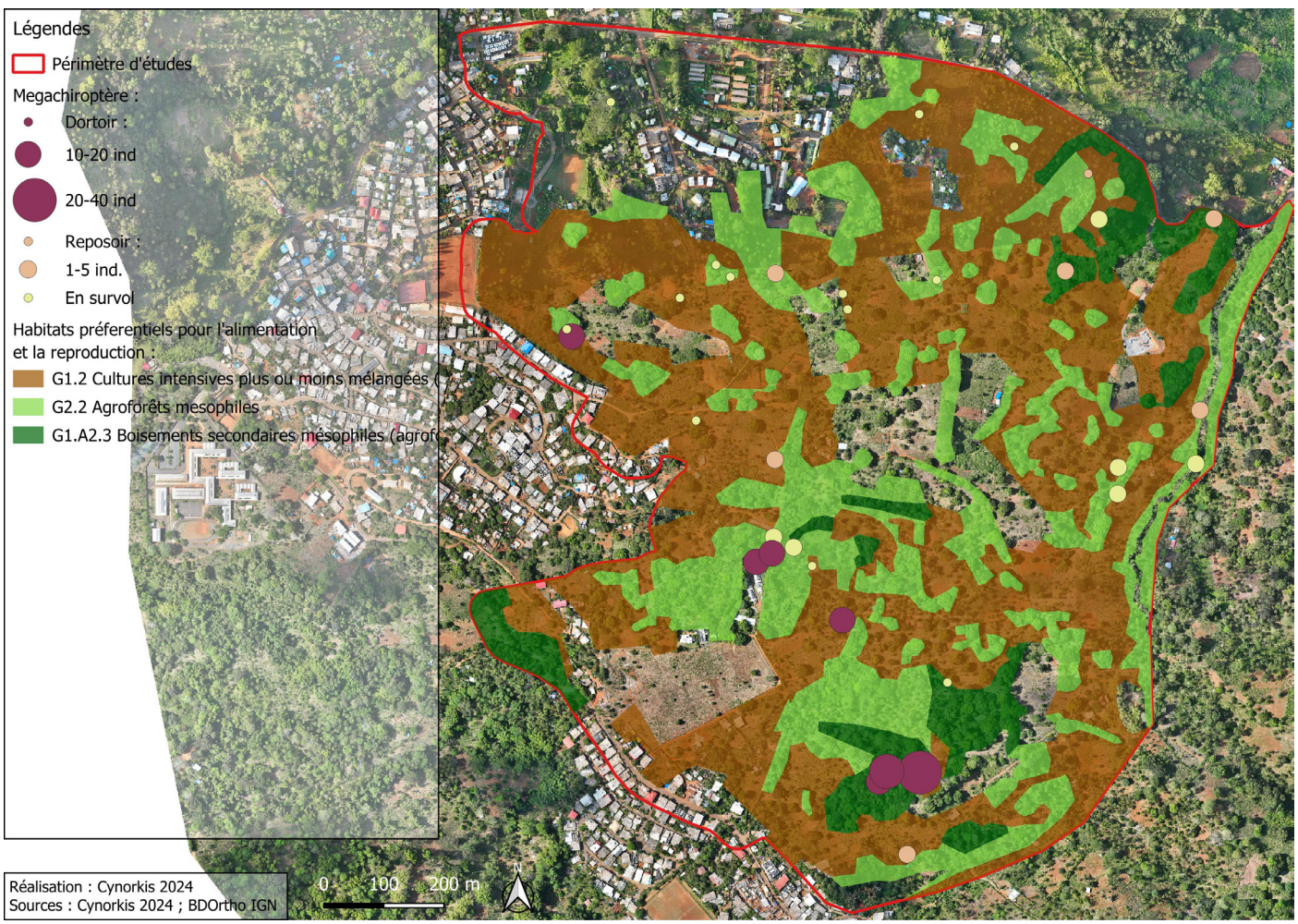


Figure 27. Carte de répartition des Mégachiroptères au sein du périmètre d'études

1.9. Les microchiroptères

L'analyse acoustique des transects et point d'écoutes réalisés grâce à Cynbat confirme la présence de deux espèces avec une probabilité de détection de 90 % : Chaerephon pusillus et Taphozous mauritianus.

Chaerephon pusillus, un Molossidae courant à Mayotte, a été détecté aussi bien en hiver qu'en été. Indigène de Mayotte, mais également présent dans l'archipel des Comores et les Seychelles occidentales, il présente des activités de vol et de chasse, comme le souligne l'analyse acoustique. Le site d'étude constitue ainsi un habitat d'alimentation pour cette espèce. Pour rappel, l'indice d'activité acoustique (IA) est calculé à partir des minutes d'enregistrement « positives » et varie de 0 à 1, permettant de comparer des sessions de durées différentes. Selon les relevés (figure 29), l'IA moyen s'établit à 0,65 en hiver comme en été, traduisant une activité relativement soutenue dans les deux saisons. Toutefois, on observe des variations importantes entre les points d'écoute S1 à S7, l'activité la plus élevée se situant aux points 4 (IA-S4 : 0,85) et 5 (IA-S5 : 0,9), tandis que le point 3 (IA-S3 : 0,38) présente une intensité plus faible. De plus, les transects estivaux n°3 (IA : 0,92) et n°4 (IA : 0,84) affichent des valeurs supérieures à celles des transects hivernaux n°1 (IA : 0,38) et n°2 (IA : 0,46) (figure 29).

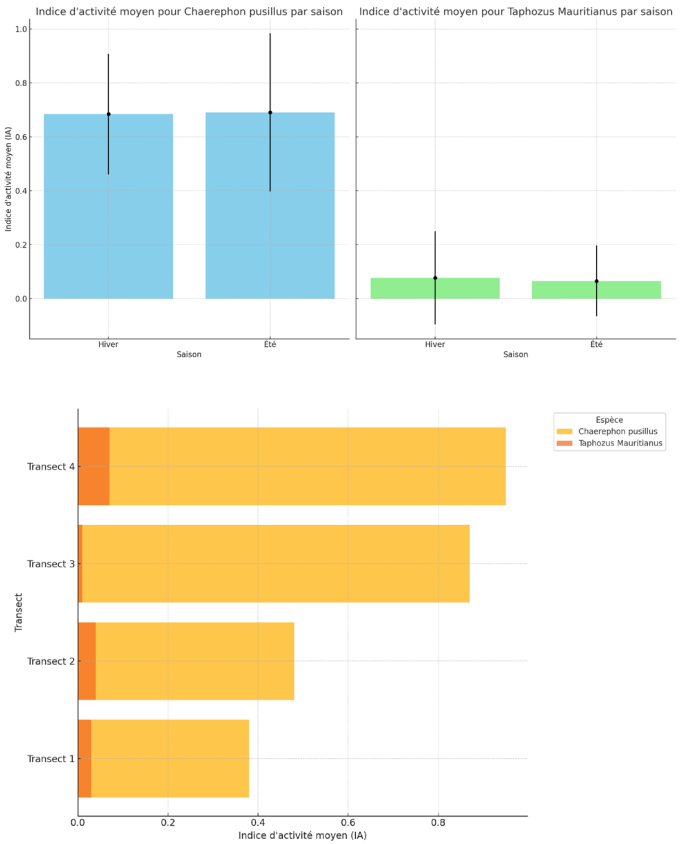
Chaerephon pusillus est principalement fissuricole, s'abritant dans les bâtiments, les cavités d'arbres ou encore dans les falaises. Les prospections menées au crépuscule n'ont révélé aucun gîte sur le site. Bien que le risque d'extinction à l'échelle locale ne soit pas évalué par l'UICN (catégorie NE), le niveau d'activité acoustique constaté indique un enjeu de conservation local considéré comme modéré.

En ce qui concerne Taphozous mauritianus, l'activité acoustique moyenne demeure relativement faible en hiver et en été (IA : 0,1). Seuls deux des sept points d'écoute fixes (n°2 et n°4) ont permis de détecter cette espèce, avec une activité plus soutenue au point 4 (IA-S4 : 0,4 contre IA-S2 : 0,1). Les enregistrements révèlent toutefois des activités de vol et de chasse, confirmant que le site d'étude sert d'habitat d'alimentation, concentré sur deux secteurs principaux.

Le Taphien de Maurice est une espèce arboricole qui peut trouver refuge dans des troncs dégagés (notamment de cocotiers), sous les piles de ponts, sur les façades de bâtiments ou dans les falaises. Aucun gîte n'a été identifié lors de cette étude. À l'échelle locale, le risque d'extinction n'est pas évalué par l'UICN ; à l'échelle internationale, il est jugé faible (IUCN 2024). Par conséquent, l'enjeu local de conservation pour cette espèce est estimé faible.

Figure 28. Liste des espèces de microchiroptères

Groupe	Type	Famille	Taxons	Nom commun	UICN régional	Protection	Statut	Rareté régionale	Intérêt écologie du site	Enjeu local de conservation
Mammifères	Microchiroptères	Molossidae	Chaerephon leucogaster		NE	oui	End. M	R	Aa	Modéré
Mammifères	Microchiroptères	Emballonoridae	Taphozous mauritianus	Taphien à ventre blanc	NE	oui	Ind.	R	Survol Ap	Faible



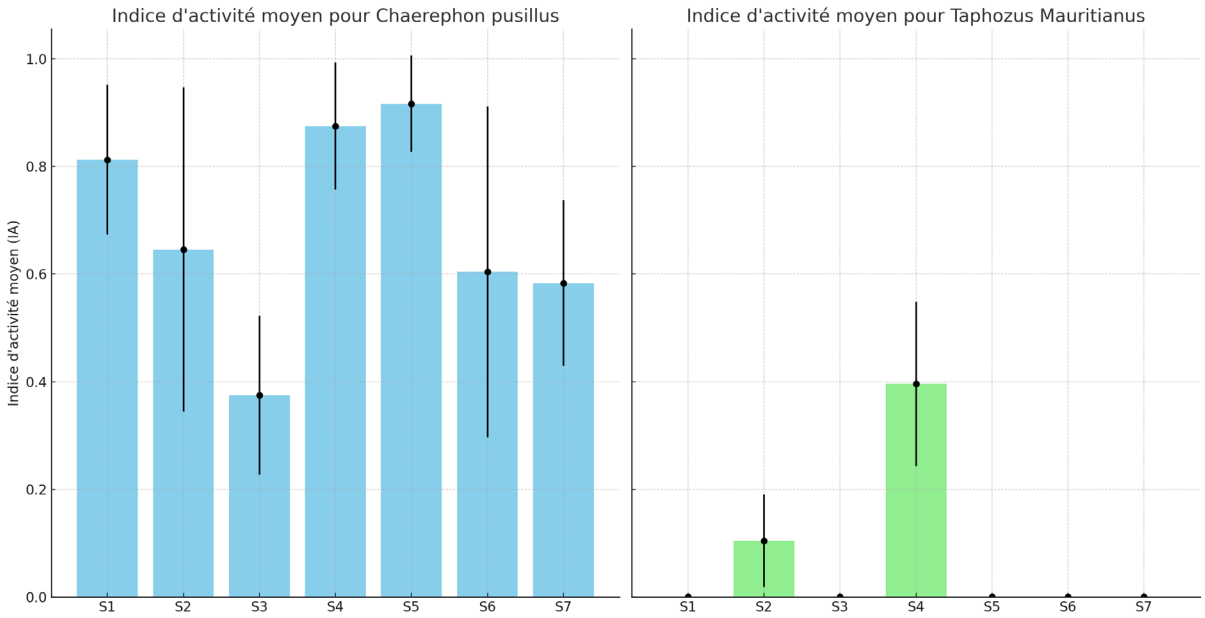


Figure 29. Indice d'activité moyen (nombre de minutes positives en pourcentage) par espèce, en fonction des transects etde la saisonnalité

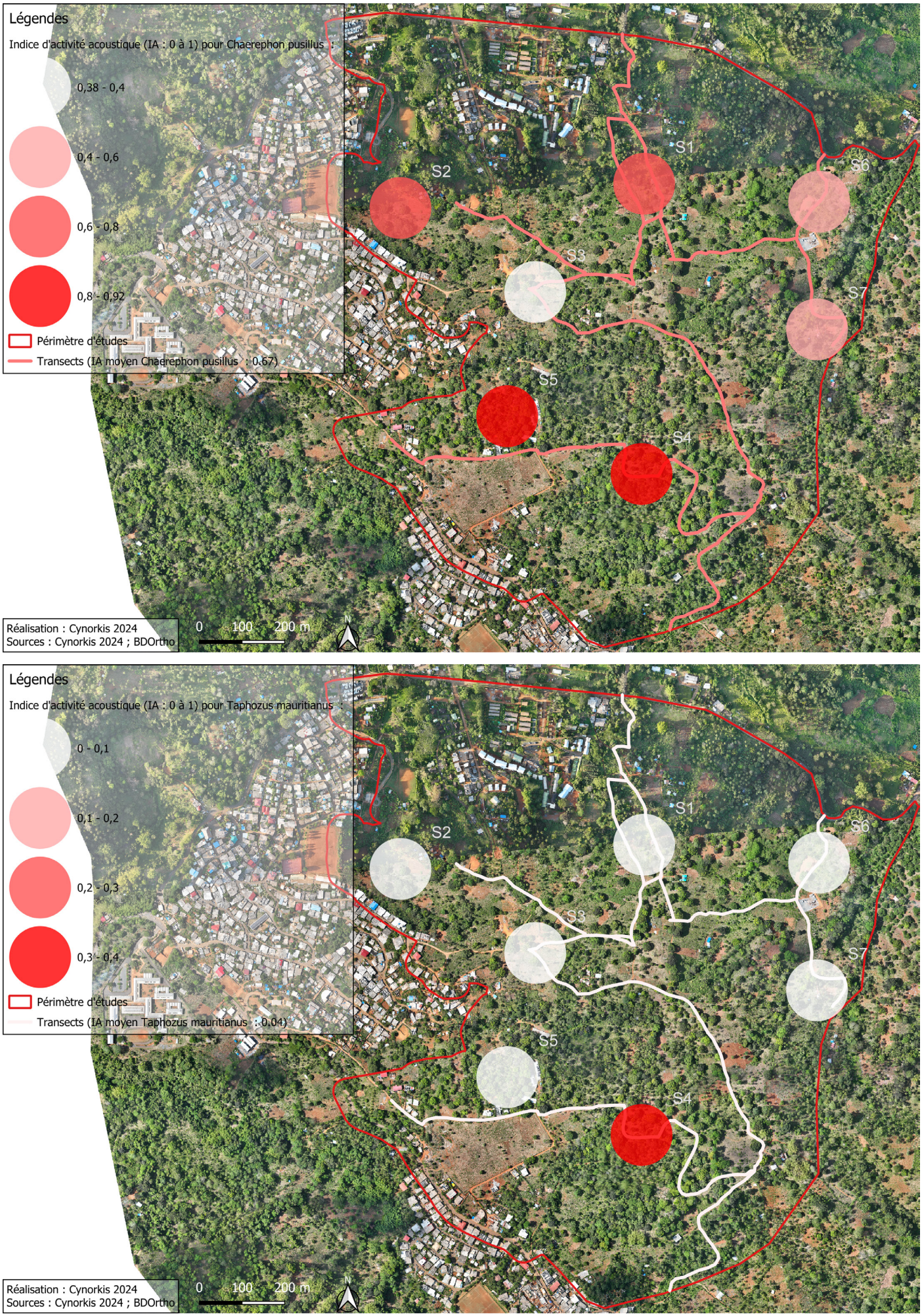


Figure 30. Indiced'activité acoustique en fonction des points d'écoutes et des transects

1.10. La batrachofaune

Pour rappel, les recherches actives de nuit ont permis de localiser les zones de présence de la batrachofaune. Les enregistrements ont permis de mesurer l'activité acoustique de la batrachofaune. 35 % des données acoustiques n'ont pas été exploitables compte tenu du chevauchement de sons sur les bandes sonores ne permettant de classifier les sons par espèces avec une probabilité de détection supérieur à 0.9. Deux espèces ont été détectés par les enregistreurs : Boophis nauticus et Blommersia transmarina.

L'analyse des données acoustiques collectées met en évidence une variation significative du nombre moyen de contacts acoustiques en fonction des saisons et des espèces étudiées. De manière générale, B. transmarina présentent une activité acoustique plus importante en période estivale (55 contacts en moyenne) par rapport à la saison hivernale (10 contacts en moyenne), suggérant une influence des conditions environnementales sur leur comportement vocal.
Les résultats montrent que les contacts acoustiques varie considérablement entre les espèces, avec B. transmarina affichant une forte activité saisonnière tandis que B. nauticus conserve un niveau de contact plus stable au fil des saisons. A noter également une plus grande activité à l'est du site.
L'écart-type associé aux moyennes illustre la variabilité intra-spécifique, indiquant que l'activité acoustique peut être influencée par des facteurs locaux tels que la température, l'humidité ou encore la dynamique des populations.
L'augmentation des contacts acoustiques en été observée chez B. transmarina peut être corrélée aux périodes de reproduction, durant lesquelles les vocalisations jouent un rôle clé dans l'attraction des partenaires et la délimitation des territoires.
Ces résultats soulignent l'importance de la prise en compte des variations saisonnières dans l'étude des populations de batraciens, notamment pour l'évaluation de leur dynamique et la mise en place des mesures ERC. Les amphibiens, non protégés sur le territoire, représentent un enjeu modéré de par leur statut d'endémiques strictes. Leur présence est ici liée à celle de zones humides propices à leur cycle biologique**.** La reproduction est très probable pour B. transmarina.

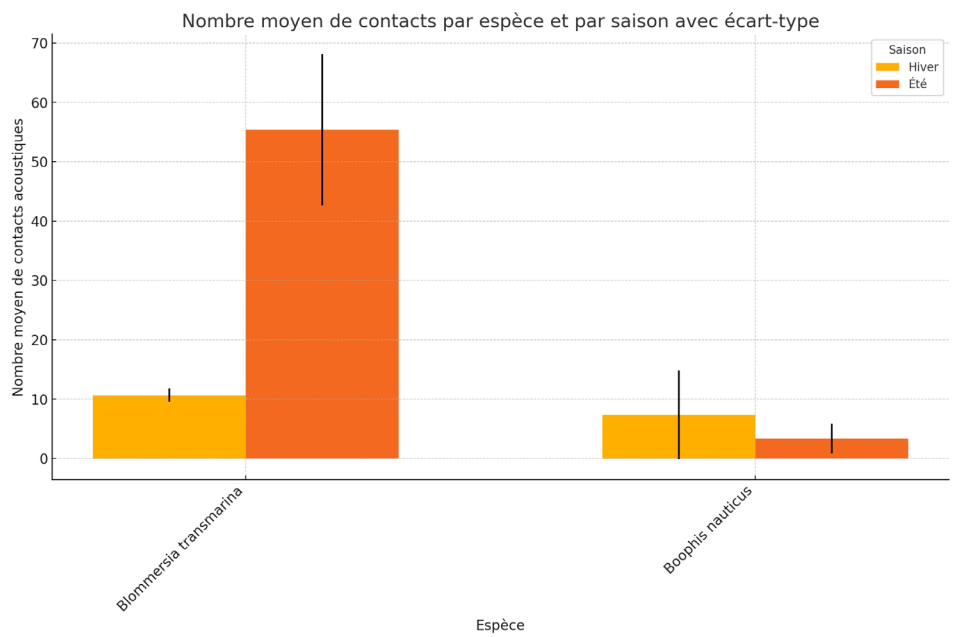


Figure 31. Nombre moyen de contacts acoustiques pour B. transmarina et B. nauticus

Figure 32. Liste des espèces de batrachofaune et évaluation des enjeux

Taxon	Nom vernculaire	Statut	Znieff	Rareté	IUCN	Protection	Abondance projet	Enjeu local de conservation
Boophis nauticus	Rainette de Mayotte	End. M	D	AC	NT	-	10 contacts moyens	MODERE
Blommersia transmarina	Grenouille de Mayotte	End. M	D	PC	NT	-	55 contacts moyens	MODERE

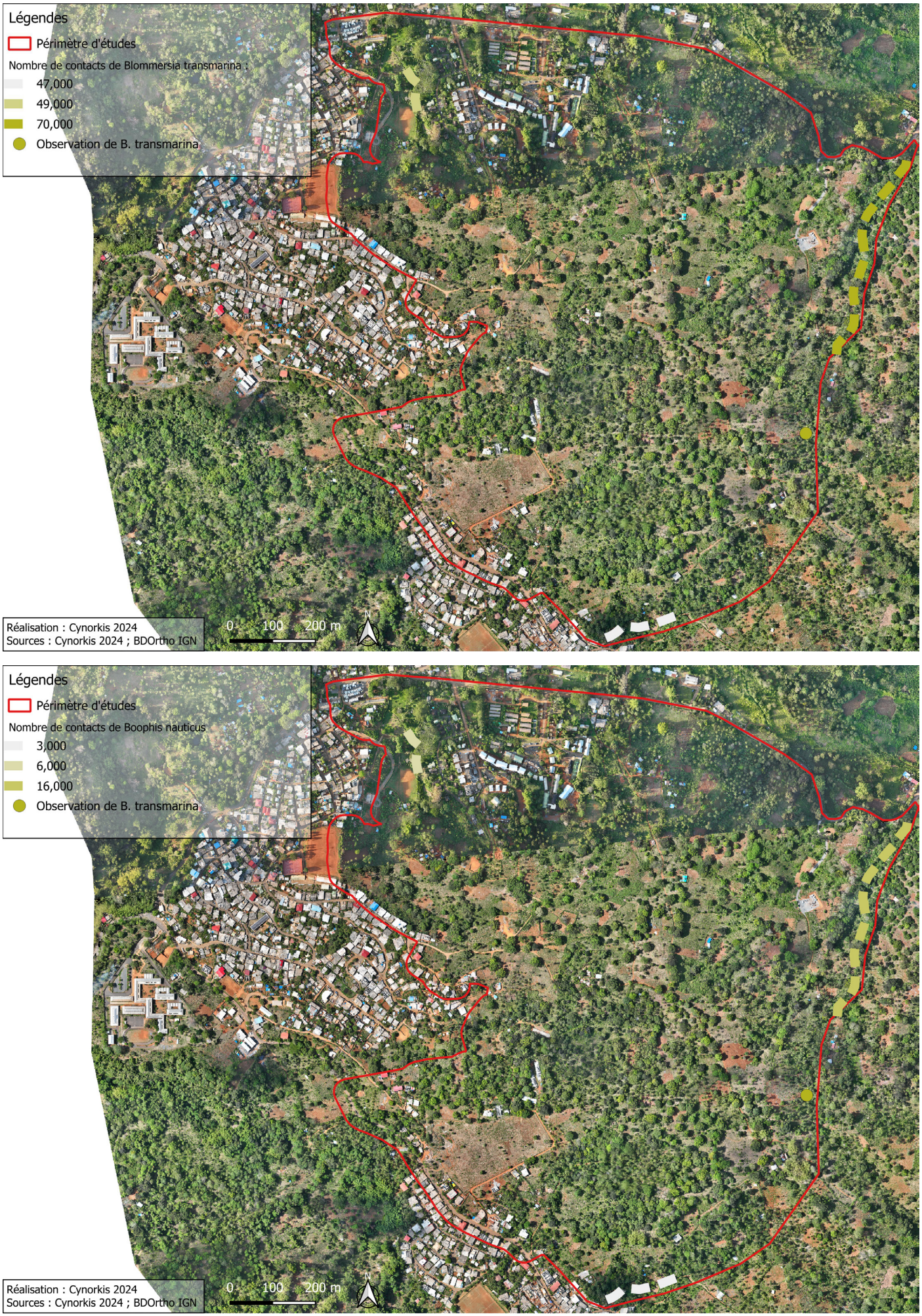


Figure 33. Carte de répartition des observations de batraciens au sein du périmètre d'études.

1.11. La malacofaune

Les placettes d'échantillonnages (n=23) et les recherches actives en saison des pluies (mars 2024) ont permis d'observer 17 espèces. 8 espèces endémiques, une espèce indigènes, trois espèces cryptogènes et 5 espèces exotiques.

Nous recensons trois espèces protégées, deux Cerastidae du genre Rachis (*R. comorensis, R. venustus*) et une Urocyclidae (*Urocyclus comorensis*).
Rachis comorensis a été observé à une reprise en août 2023 sur une branche à proximité de la zone humide à *Raphia*. Elle est rare à Mayotte. Elle a une hauteur de 10 mm. Sa coquille est de forme conique, lisse. Les 1ers tours sont noirs puis gris ardoise, les suivants ont une bande spirale noire au 1er tiers.
Rachis venustus a été observé à une reprise dans une formation à Cajanus. C'est une espèce protégée assez rare et endémique de Mayotte. Elle est arboricole et solitaire, reste fixée sous les feuillages en période sèche.
Urocyclus comorensis est une Urocyclidae assez commune et protégée à Mayotte. Elle est considérée comme endémique des Comores selon la DEAL (2019). L'INPN le classifie comme cryptogène (INPN 2024).

Le nombre d'espèces endémiques est relative élévé. En effet, nous recensons 8 espèces endémiques appartenant à deux familles : Streptaxidae(4 espèces) et Charopidae(4 espèce).

Nous avons également inventorié 5 espèces exotiques très présente sur le site. Les relevés dans les placettes d'échantillonnages indique une dominance des espèces exotiques. *Achatina fulica* est une Achatinidae envahissante très commune sur le site.

Figure 34. Liste des espèces de malacofaune et évaluation des enjeux (EH : taxon protégé espèce et habitat)

Famille	Taxon	Statut	Rareté	Classe d'abondance	Protection	Enjeu local de conservation
Achatinidae	Achatina fulica Bowdich, 1822	E	CC	> 30 ind		Nul
Achatinidae	Allopeas gracile (T. Hutton, 1834)	E	CC	25-50 ind		Nul
Cyclophoridae	Cyclophorus dubius (Morelet, 1881)	K	C	25-50 ind		Faible
Streptaxidae	Edentulina ovoidea (Bruguière, 1789)	K	C	5-25 ind		Faible
Euconulidae	Euconulus micra (Morelet, 1882)	I	C	25-50 ind		Faible
Streptaxidae	Gulella cryptophora (Morelet, 1881)	End	C	25-50 ind		Faible
Streptaxidae	Gulella sesamum (Morelet, 1883)	End	C	5-25 ind		Faible
Achatinidae	Opeas hannense (Rang, 1831)	E	CC	25-50 ind		Nul
Streptaxidae	Pseudelma aurititi Abdou, Muratov & Bouchet, 2008	End	C	5-25 ind		Faible
Streptaxidae	Pseudelma martensiana (Morelet, 1881)	End	C	5-25 ind		Faible
Charopidae	Psichion homalospira (Morelet, 1883)	End	C	5-25 ind		Faible
Charopidae	Psichion muticum (Morelet, 1882)	End	AC	5-25 ind		Modéré
Cerastidae	Rachis badiolus (Morelet, 1861)	E	CC	25-50 ind		Nul
Cerastidae	Rachis comorensis (Morelet, 1881)	End	R	1 ind	EH	Fort
Cerastidae	Rachis venustus (Morelet, 1861)	End	RR	1 ind	EH	Fort
Succineidae	Succinea concisa Morelet, 1848	E	CC	25-50 ind		Nul
Urocyclidae	Urocyclus comorensis P. Fischer, 1883	K	AC	5 -25 ind.	EH	Modéré

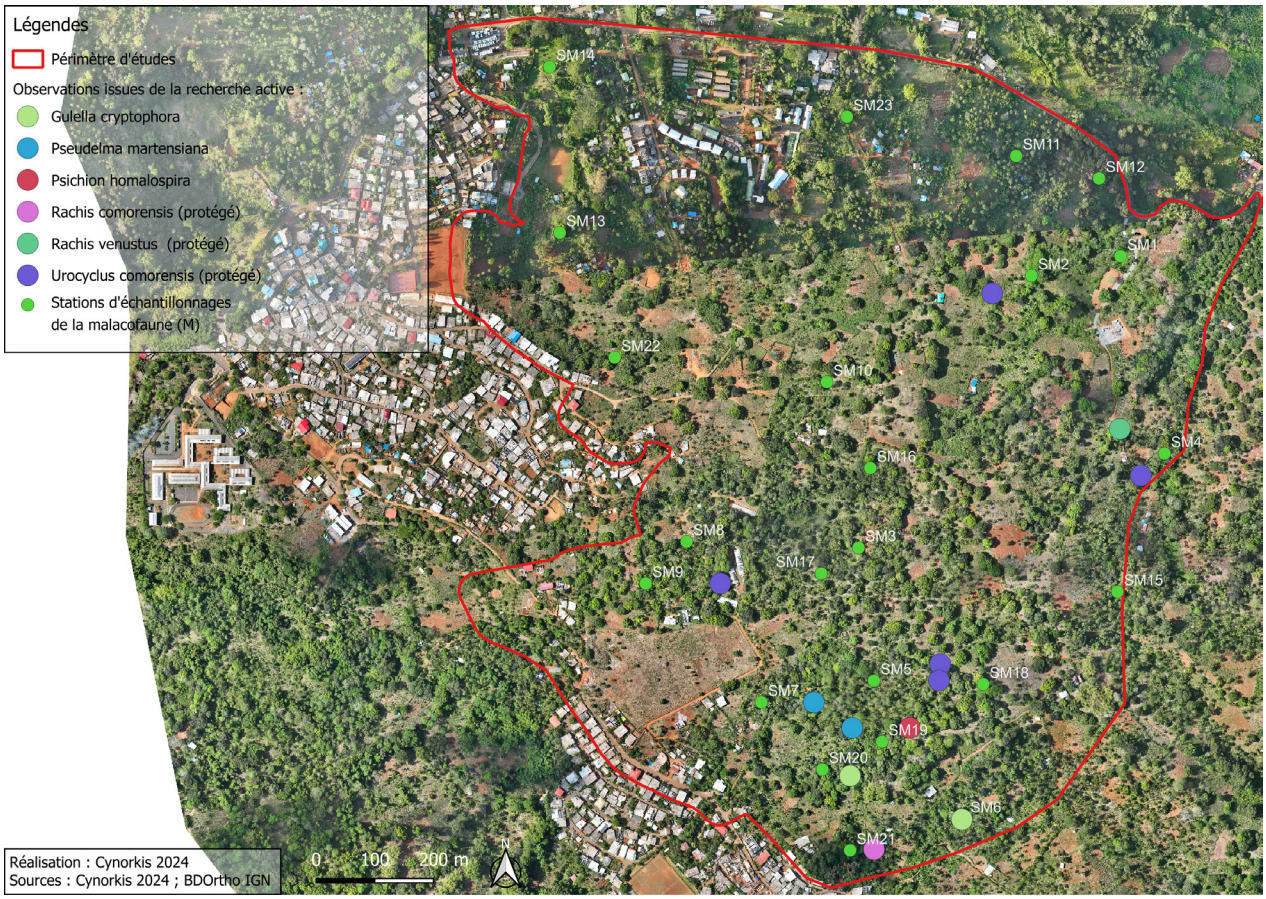


Figure 35. Carte de répartition des observations de la Malacofaune

1.12. Entomofaune

Les insectes représentent les 2/3 de la biodiversité planétaire, loin devant les végétaux et les autres animaux. Toutefois cette faune reste encore mal connue, en particulier à Mayotte où une proportion importante des espèces fréquemment rencontrées n'est pas répertoriée (MNHN & OFB, 2003–2023 ; Gargominy et al., 2022a, 2022b), ce qui est d'autant plus critique que certaines de ces espèces sont endémiques de l'île ou de la zone géographique et que la transformation des habitats par les activités humaines est considérable.

Les insectes, et autres arthropodes terrestres, sont pris en compte dans les listes en vigueur d'espèces protégées et pour la définition de zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique (ZNIEFF), à partir d'une connaissance partielle de l'entomofaune globale (Coléoptère Cerambycidae et Buprestidae, Lépidoptères « diurnes », Odonates, Araignées « spectaculaires » ou récemment découvertes) (par ex. Parnaudeau, 2009 ; Parnaudeau & Cazanove, 2015) et de critères succincts comme le caractère endémique ou la rareté apparente. Les relations entre les espèces d'arthropodes et les habitats, plus pertinentes et requises pour une telle entreprise (Elissalde-Videment, 2004–2007 ; Rochat et al., 2007), ne sont malheureusement peu ou pas prises en compte, faute de connaissances, ni l'estimation du statut de conservation des populations (type Liste rouge UICN régionale ou démarche équivalente (UICN, 2012)), ce qui limite la portée de ces listes (espèces protégées) et leur mise en oeuvre dans les politiques d'aménagement du territoire (espèces déterminantes et patrimoniales pour les ZNIEFF).

Tous les groupes d'arthropodes terrestres (1) rencontrés ont été pris en compte, en particulier les insectes et les araignées.

Les inventaires ont permis de recenser 345 morpho-espèces. La diversité entomofaune est jugé elevé sur le site d'étude. 19 ordres taxonomiques ont été recensés. Parmis ceux qui compte le plus d'espèces, il y a les lépidotères (Lepidoptera) avec 127 espèces. Les coléoptères (Coleoptera) avec 66 espèces, ensuite les hémiptères (Hemiptera) et les araignées (Araneae) qui comptent respectivement 38 et 27 espèces. 9 groupes taxonomiques sont peu représentés : Dermaptera, Psocodea, Trichoptera, Collembola, Ephemeroptera, Neuroptera, Polydesmida, Spirobolida et Spirostrepsida.

Espèces protégées présentes sur le site d'étude

Six espèces protégées d'arthropodes ont été rencontrées lors des prospections : les araignées Heliophanus comorensis (Araneae, Salticidae) et Hersilia madagascariensis (Araneae, Hersiliidae), les papillons Hypolimnas anthedon drucei (Lepidoptera, Nymphalidae) et Proxhyle comoreana (Lepidoptera, Erebidae), le taupin Phibisa lugubris (Coleoptera, Elateridae) et la libellule Paragomphus genei (Odonata, Gomphidae). Certaines de ces espèces ont été détectées sur plusieurs stations et peuvent être plus largement réparties sur la zone d'étude selon leurs affinités avec les habitats.

L'absence d'une espèce d'un site donné est impossible à prouver et la probabilité de présence ou d'ab- sence doit être estimée en croisant les caractéristiques écologiques du site avec les connaissances de l'écologie de l'espèce recherchée, lorsqu'elles existent.

Les stations proches de la ripisylve à l'est, sur lesquelles plusieurs espèces ayant des affinités avec le milieu aquatique ont été détectées (Co11, Co08, Co01 et Co04) sont susceptibles d'être fréquentées par d'autres espèces protégées mobiles et fréquentant les milieux aquatiques tels que les Odonates des cours d'eau forestiers (même très petits) autres que P. genei : Pseudagrion pontogenes (Coenagrionidae), Orthetrum lugubre (Odonata, Libellulidae), ou affectionnant les berges de ripisylve comme le papillon Tagiades insularis mayotta (Lepidoptera, Hesperiidae). L'araignée Nilus majungensis (Pisauridae) devrait vivre directement sur les cours d'eau au stade adulte mais la présence de juvéniles (de très petites tailles) dans les alentours des cours d'eau est pour le moment peu prédictible compte tenu des connaissances actuelles sur l'écologie de l'espèce.

Les stations avec un couvert forestier assez dense (Co01, Co04) peuvent possiblement abriter quelques espèces protégées de milieu forestier, d'agroforesterie, ou sans habitat préférentiel reconnu. C'est le cas de la Cétoine Mausoleopsis clouei (Coleoptera, Scarabaeidae), de l'araignée Portia africana (Salticidae), et des deux Sphinx Nephele comorana et Macroglossum aesalon sainsoni (Lepidoptera, Sphingidae).

A contrario, certaines espèces protégées sont associées à des habitats non présents sur la zone d'étude et leur présence sur le site est de ce fait peu probable. C'est le cas des espèces littorales et marines comme l'araignée littorale Desis crosslandi (Araneae, Desidae), qui vit sur le sol rocheux dans la zone intertidale (Legendre, 1969 ; Jocqué, 1999 ; Dippenaar-Schoeman et al., 2022), la Mygale Idioctis intertidalis (Araneae, Barychelidae) qui vit dans la zone intertidale de la mangrove (Jocqué, 1999 ; Saaristo, 2010), le Bernard-l'ermite terrestre Coenobita violascens (Decapoda, Coenobitidae) qui est une espèce nocturne des forêts proches des mangroves ; et l'araignée Hersilia aldabrensis qui semble habiter seulement les zones de basse altitude, littorales de Mayotte (Legros & Rochat, 2022 ; Rochat & Legros, 2023b, 2023c).
Le cas particulier de l'araignée Padilla rhizophorae (Salticidae) doit être considéré avec plus de vigilance. L'espèce est supposée être associée à la mangrove (Dierkens, 2014) et nous l'avons en effet rencontrée plusieurs fois dans ce type d'habitat (Legros & Rochat, 2024 ; Rochat & Legros, 2021c, 2023c)

mais pas toujours : un individu a été observé sur manguier en zone d'agroforesterie (Rochat & Legros, 2023a) et un spécimen juvénile a été collecté sur de la végétation anthropique en bord de rue à Tsoundzou2 (Rochat & Legros, 2024a).
Les papillons de jour Belenois creona elisa (Pieridae) et Eagris sabadius isabella sont des espèces mo- biles, le premier affectionnant les milieux ouverts de type friches sèches (comme ceux des stations Co03, Co08, ou Co11), et le second pouvant potentiellement se développer dans des habitats d'agroforesterie sur l'Avocat mar- ron (Lauraceae, abondant sur zone d'étude) comme la sous-espèce nominale Eagris sabadius à La Réunion (Martiré & Rochat, 2008). Ces papillons sont cependant plutôt associés aux habitats plus secs comme le papillon Gabala grjebinella (Nolidae), connus de très peu d'individus à Mayotte (Parnaudeau, 2009 ; Rochat & Legros, 2023b), et qui semble associé aux formations de forêt sèche.

Certaines espèces protégées sont également peu susceptibles d'être présentes sur le site du fait de leur affinité avec les habitats forestiers indigènes de l'intérieur de la Grande Terre (dans et à proximité des réserves forestières). C'est le cas de Antherina suraka comorana (Lepidoptera, Saturniidae), Digama sagittata duberneti (Lepidoptera, Erebidae), Leiophasma mayottensis (Phasmatodea, Bacillidae), Comorophisis mayottensis (Orthop- tera, Tettigoniidae), Oryctes mayottensis (Coleoptera, Scarabaeidae), et de l'Araignée écorce Caerostris mayotten- sis (Araneae, Araneidae).
Le papillon Amauris nossima qui a pour mime Hypolimnas anthedon drucei (observé sur le site) est éga- lement considéré comme une espèce forestière (Ackery et al., 1995 ; Balletto et al., 2015). Les observations de ces papillons sont néanmoins rares et sporadiques et nombre d'entre-elles à Mayotte ne sont pas en contexte fo- restier (cf. Rochat & Legros, 2023c pour plus de détails). Les plantes hôtes d'A. nossima ne sont pas connues mais il s'agit nécessairement de plantes de l'ancienne famille des Asclépiadacées (Apocynaceae Asclepioidae = ex- Asclepiadaceae) à laquelle sont étroitement associés tous les papillons Danainae.

Enfin, d'autres espèces protégées sont trop méconnues et leur présence sur le site n'est pas prédictible. Il s'agit d'espèces très rares, spatialement ou temporellement (période de vol des adultes très courte), qui ne sont connues que d'un nombre très limité de spécimens (parfois un seul), parfois anciens (>40 ans), dont on ne peut prédire l'écologie : Catephia linteola (13) (Lepidoptera, Erebidae), Chalcophoropsis monochrome, Polybothris humblotii et Polybothris oberthurii (Coleoptera, Buprestidae), Aedoeus anjouanensis, Raharizonina nigrina, Cordylomera etiennei, Mastododera rufosericans, Tropidoprion costulatus et Pseudotragocephala nigropicta (Coleoptera, Cerambycidae), Doryscelis annaemariae, Euryoma oberthuri, Lonchotus mohelicus et Rhizoplatodes castaneipennis foveiceps (Coleoptera, Scarabaeidae), Grosphus mayottensis (Scorpiones, Buthidae).

Enjeu local de conservation

L'absence de connaissances sur l'écologie de nombreuses espèces rend l'évaluation de l'enjeu local de conservation très difficile.

Les résultats de détection d'espèces obtenus grâce à la recherche intensive au niveau des stations d'échantillonnages peuvent être jugés représentatifs dans un rayon d'environ 150 mètres. Les informations recueillies sur ces stations et leurs positionnements peuvent servir d'indicateurs spatiaux pour l'appréciation des enjeux sur la zone (cf carte ci-dessous).

Il faut cependant tenir compte des spécificités propres à chaque espèce. La partie la plus sensible de la zone d'étude semble inclure le nord-est, l'ensemble de la bordure est longeant la ripisylve et plus particulièrement la zone sud-est.

Les enjeux vis-à-vis des espèces sont évalués ci-après pour les stations où elles sont présentes ; le tableau ci-dessous synthétise les résultats.

- **Station Co01**

Aucune espèce protégée d'arthropode n'a été observée sur la station avec les moyens de prospection mis en œuvre. La présence de boisement secondaire et la proximité de la ripisylve ne permet pas d'écarter la présence d'espèces protégées sur cette zone.

Les espèces mobiles associées à la proximité de cours d'eau

En premier lieu les espèces aquatiques, d'une part les Odonates des cours d'eau forestiers (même très petits) : Pseudagrion pontogenes (Coenagrionidae), Paragomphus genei (7) (Odonata, Gomphidae) détectée sur la sta- tion Co11, Orthetrum lugubre (8) (Odonata, Libellulidae) (Vincent, 2007 ; Dijkstra & Cohen, 2021). Le papillon Tagiades insularis mayotta (Lepidoptera, Hesperiidae) – Les espèces de ce genre sont plutôt de lisières forestières (Balletto et al., 2015). Taxonomiquement et écologiquement proche d'Eagris sabadius, l'espèce semble préférer les ripisylves de cours d'eau permanents.

Les espèces forestières, des zones d'agroforesterie, ou sans habitat préférentiel reconnu

L'araignée Heliophanus comorensis (Salticidae) – Les trois espèces du genre Heliophanus présentes à Mayotte se rencontrent dans les habitats ouverts. L'espèce Heliophanus comorensis est la plus rarement rencontrée des trois mais elle est potentiellement présente partout (Dierkens, 2012) ; nous l'avons rencontrée un peu partout sur la Grande Terre, dans divers habitats d'agroforesterie, secondaires et anthropiques (Rochat & Legros, 2021c, 2023c, 2024e, 2024f). Cette araignée a été détectée sur les stations Co4, Co10 et Co12. Elle n'a pas été collectée lors

du battage de la végétation et la densité de feuillage sous le couvert forestier de la station rend la présence de l'espèce assez peu probable.

La Cétoine Mausoleopsis clouei (Coleoptera, Scarabaeidae), que nous n'avons observé qu'une seule fois (Ro- chat & Legros, 2024f) mais dont l'écologie mentionnée dans la littérature (DEAL-Mayotte, 2019 ; Hawlitschek et al., 2020) indique qu'elle pourrait être présente dans une large gamme d'habitats à tendance forestière. De la même façon, l'araignée Portia africana (Salticidae), que nous n'avons encore observée qu'une seule fois (Legros & Rochat, 2023), fréquenterait une large gamme d'habitats (Hawlitschek et al., 2020) plutôt forestiers.

Les deux Sphinx Nephele comorana et Macroglossum aesalon sainsoni (Lepidoptera, Sphingidae) – Ces es- pèces sont a priori présentes sur l'ensemble de Mayotte, ce sont de bons voiliers, et leurs chenilles se dévelop- pent sur des plantes répandues. Les Sphinx du genre Nephele se développent sur les Ficus et certaines Apocy- naceae et Rubiaceae (De Prins & De Prins, 2011–2023 ; Martiré & Rochat, 2008). À La Réunion, Macroglos- sum aesalon se développe sur la liane Paederia foetida (Rubiaceae) (Martiré & Rochat, donnée non publiée) qui est la seule plante hôte connue à ce jour ; plusieurs espèces de Paederia sont présentes à Mayotte dont une commune (CBNM, 2016).

Les espèces protégées déjà connue à proximité immédiate de cette zone

L'araignée Hersilia madagascariensis, occupe le centre de la Grande Terre (Legros & Rochat, 2023 ; Rochat & Legros, 2020 données non publiées, 2023a) contrairement à l'espèce voisine H. aldabrensis qui semble plus littorale (Legros & Rochat, 2022 ; Rochat & Legros, 2023b, 2023c). H. madagascariensis n'est pas rare à Mayotte et affectionne les troncs verticaux des zones arborées. Un spécimen a été observé à proximité immédiate de la station en FZ4 et un autre sur la station Co02 non loin également. La présence de l'espèce est assez probable compte tenu du nombre important de troncs et d'arbres de boisements secondaires.

Le papillon Hypolimnas anthedon drucei considéré comme une espèce forestière (Ackery et al., 1995 ; Balletto et al., 2015) a été observé volant non loin entre les stations FZ4 et Co02.

Autres espèces observées
Les araignées collectées par battage de la végétation appartenaient aux familles Oxyopidae (deux juvé- niles) et Salticidae (trois adultes et cinq juvéniles) dont une espèce du genre Myrmarachne et l'espèce Phintella cf. aequipes. Deux espèces d'insectes ont également été collectées, il s'agit un ténébrion (coléoptère) et d'une punaise à grosse tête (Alydidae, Leptocorisinae) commune sur l'île.

- **Station Co02**

Le site se situe au sommet d'une petite colline largement cultivée, avec des zones ouvertes (Manioc, Bananiers, Cocotiers, Agrumes, etc.), avec quelques arbres de grande taille (Manguiers) et de la végétation secon- daire agroforestière. La zone a été prospectée le 13/04/2024 de jour. La méthode du battage de la végétation a été appliquée dans des conditions ensoleillées favorables en début de journée.

Espèces protégées relevées sur la station

Un spécimen juvénile très petit correspondant à une des deux espèces d'araignée à queue du genre Her- silia (les deux espèces étant protégées) a été photographié sur un tronc de manguier. Il s'agit plus probablement de l'espèce protégée H. madagascariensis, endémique des Comores et de Madagascar. L'araignée H. madagascariensis, occupe le centre de la Grande Terre (Legros & Rochat, 2023 ; Rochat & Legros, 2020 données non publiées, 2023a) contrairement à l'espèce voisine H. aldabrensis qui semble plus littorale (Legros & Rochat, 2022 ; Rochat & Legros, 2023b, 2023c). H. madagascariensis n'est pas rare à Mayotte et affectionne les troncs verticaux des zones arborées.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station
Le papillon Hypolimnas anthedon drucei, considéré comme une espèce forestière (Ackery et al., 1995 ; Balletto et al., 2015), a également été observé en vol à une cinquantaine de mètres de la station. Il est peu probable que d'autres espèces protégées d'arthropodes soient présentes sur cette station, compte tenu des habitats présents et du caractère largement cultivé de la zone.

Autres espèces observées
Trois espèces d'araignées ont été collectées au battage de la végétation. Il s'agit de deux spécimens juvé- niles d'araignée loup (Oxyopidae) et de deux espèces de Salticidae, probablement Asemonea bimaculata et Veissella milloti. Parmi les espèces photographiées, une vingtaine (espèce grégaire) de chenilles de papillons de la famille des Nymphalidae ont été photographiés après battage de la végétation basse. La libellule Trithemis maia (Libellu- lidae), endémique de Mayotte et commune, a également été observée sur la station.

- **Station Co03**

Le plan d'aménagement prévoit l'urbanisation de cette zone. La station, traversée par une piste, est au sommet d'une colline sur laquelle se trouve plusieurs grands manguiers et des cultures éparses de bananes ; la piste est bordée de végétation secondaire (Galabert Lantana camara, Casse puant Senna obtusifolia). Le flanc est de la colline est essentiellement composé d'une friche ouverte à Fluggea virosa ac-

compagnée de végétation se- condaire (Epi bleu Stachytarpheta jamaicensis, repousse de l'Avocat marron Litsea glutinosa, multiples lianes de type haricot). La zone a été prospectée le 13/04/2024 de jour. La méthode du battage de la végétation a été appliquée dans des conditions ensoleillées favorables en début de journée.

Espèces protégées relevées sur la station
Aucune espèce protégée n'a été observée sur cette station avec les moyens mis en œuvre.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station
Le papillon Hypolimnas anthedon drucei considéré comme une espèce forestière (Ackery et al., 1995 ; Balletto et al., 2015) a été observé volant non loin entre les stations FZ4 et Co02.

Autres espèces observées
Six spécimens d'araignées sauteuses (Salticidae) ont été collectés : il s'agissait de trois spécimens femelles de l'espèce Heliophanus hamifer, deux spécimens juvéniles du genre Heliophanus et un spécimen adulte mâle correspondant peut-être à l'espèce Veissella milloti. Une punaise prédatrice de la famille des Geocoridae a également été collectée, il s'agit d'une espèce commune notamment sur manguier.
Plusieurs espèces de fourmis ont été photographiées sur les troncs de manguiers : Camponotus quadrimaculatus, endémique de Madagascar et des Comores, Cataulacus ebrardi, endémique de Mayotte et de Mada- gascar et une dernière espèce pouvant correspondre à Leptogenys falcigera (connue du Mozambique et de la zone malgache) ou L. pavesii (à plus large répartition). Parmi les papillons survolant la station, certains ont également pu être photographiés comme Acraea lia (Nymphalidae), endémique de Madagascar et des Comores et A. serena, non endémique, ou encore Hypolycaena philippus (Lycaenidae), non endémique également. Quatre criquets ont aussi été photographiés sur le feuillage : Gymnobothrus madacassus, une espèce cor- respondant possiblement à Cyrtacantacris tatarica tatarica, une espèce indéterminée (Acrididae) et l'espèce en- démique de Mayotte Symbella mayotteana (Euschmidtiidae). Cette dernière espèce est présente sur la liste 2b des espèces patrimoniales pour les ZNIEFF. Enfin, un représentant du groupe des Neuroptères (Chyrsopidae) a aussi été photographié sur le feuillage.

- **Station Co04**

La station se trouve le long d'un chemin en terre bordé de cultures (Bananiers, Manioc), de grands arbres (Manguiers, possible Ylang-ylang sub-spontané Cananga odorata) et d'espèces herbacées secondaires (Casse puante Senna obtusifolia, Sida rhombifolia, multiples lianes de type haricot)

Espèces protégées relevées
Une araignée protégée a été observée, il s'agit d'un spécimen mâle de l'espèce Heliophanus comorensis, endémique de Mayotte. Les trois espèces du genre Heliophanus présentes à Mayotte se rencontrent dans les habitats ouverts. L'espèce Heliophanus comorensis est la plus rarement rencontrée des trois mais elle est potentiellement présente partout (Dierkens, 2012) ; nous l'avons rencontrée un peu partout sur la Grande Terre, dans divers habitats d'agro- foresterie, secondaires et anthropiques (Rochat & Legros, 2021c, 2023c, 2024e, 2024f). Cette araignée a été dé- tectée sur les stations Co04, Co10 et Co12.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station

La présence de quelques boisements secondaires et d'un petit cours d'eau ne permet pas d'exclure la présence de quelques autres espèces protégées. Notamment :

Les espèces associées à la proximité de cours d'eau. En premier lieu les espèces aquatiques, d'une part les Odonates des cours d'eau forestiers (même très petits) : Pseudagrion pontogenes (Coenagrionidae), Paragomphus genei (Odonata, Gomphidae) détectée sur la station Co11, Orthetrum lugubre (10) (Odonata, Libellulidae) (Vincent, 2003 ; Dijkstra & Cohen, 2021) ; d'autre part la crevette Atyoida serrata, strictement d'eau douce, et le crabe Sesarmops impressus qui fréquente les man- groves, estuaires et cours inférieurs des rivières (Keith et al., 2006) et des petit cours d'eau forestiers (Legros & Rochat, 2023).

L'araignée Nilus majungensis – C'est une espèce ripicole dont la biologie et les préférences écologiques pré- cises ne sont pas connues. Nous n'avons rencontré cette espèce que rarement (Rochat & Legros, 2018a, 2022a, 2023c) et nous ne connaissons pas sa fréquence et sa répartition à Mayotte.
Le papillon Tagiades insularis mayotta (Lepidoptera, Hesperiidae) – Les espèces de ce genre sont plutôt de lisières forestières (Balletto et al., 2015). Taxonomiquement et écologiquement proche d'Eagris sabadius, l'espèce semble préférer les ripisylves de cours d'eau permanents.

Les espèces forestières, des zones d'agroforesterie, ou sans habitat préférentiel reconnu :
La Cétoine Mausoleopsis clouei (Coleoptera, Scarabaeidae), que nous n'avons observé qu'une seule fois (Ro- chat & Legros, 2024f) mais dont l'écologie mentionnée dans la littérature (DEAL-Mayotte, 2019 ; Hawlitschek et al., 2020) indique qu'elle pourrait être présente dans une large gamme d'habitats à tendance forestière. De la même façon, l'araignée Portia africana (Salticidae), que nous n'avons encore observée qu'une seule fois (Legros & Rochat, 2023), fréquenterait une large gamme d'habitats (Hawlitschek et al., 2020) plutôt forestiers.
Les deux Sphinx Nephele comorana et Macroglossum aesalon sainsoni (Lepidoptera, Sphingidae) – Ces es- pèces sont a priori présentes sur l'ensemble

de Mayotte, ce sont de bons voiliers, et leurs chenilles se développent sur des plantes répandues. Les Sphinx du genre Nephele se développent sur les Ficus et certaines Apocy- naceae et Rubiaceae (De Prins & De Prins, 2011–2023 ; Martiré & Rochat, 2008). À La Réunion, Macroglos- sum aesalon se développe sur la liane Paederia foetida (Rubiaceae) (Martiré & Rochat, donnée non publiée) qui est la seule plante hôte connue à ce jour ; plusieurs espèces de Paederia sont présentes à Mayotte dont une commune (CBNM, 2016).

Autre espèce protégée potentiellement présente :
L'araignée H. madagascariensis, occupe le centre de la Grande Terre (Legros & Rochat, 2023 ; Rochat & Legros, 2020 données non publiées, 2023a) contrairement à l'espèce voisine H. aldabrensis qui semble plus littorale (Legros & Rochat, 2022 ; Rochat & Legros, 2023b, 2023c). H. madagascariensis n'est pas rare à Mayotte et affectionne les troncs verticaux des zones arborées. Un spécimen a été observé sur la station en FZ4 et un autre juvénile sur la station Co02. La présence de l'espèce est assez probable compte tenu du nombre important de troncs et d'essences d'arbres, certains étant inaccessible à la prospection.

Autres espèces observées
Trois autres spécimens d'araignées sauteuses (Salticidae) ont été collectés sur la station, deux spécimens juvéniles et un spécimen du genre Myrmarachne.
Une dizaine de punaises (Hétéroptère) ont également été collectées, parmi lesquelles une espèce de Co- reidae associée à la Casse puante Senna obtusifolia. Les espèces photographiées sur le site correspondaient à un papillon de jour (Hypolimnas misippus, Nym- phalidae), et trois libellules appartenant à la famille Libellulidae (Crocothemis erythraea, probablement Trithemis maya, et une troisième espèce indéterminée). Une espèce de mille-pattes correspondant probablement à Charoctopygus voeltzkowi (Spirostrepsidae) a également été observée. Il s'agit d'une espèce introduite aux Comores et très abondante dans tout l'archipel. Le piège automatique placé sur cette station a révélé la présence d'une vingtaine d'espèces de papillons nocturnes classés dans au moins neuf familles. Deux espèces de géomètres (Geometridae) sont endémiques de la zone : Chiasmia crassilembaria, présent aux Comores, à La Réunion et à Madagascar, et Idaea pulveraria agram- maria, présent à Mayotte, à Madagascar et aux Seychelles. Plusieurs autres papillons ont une répartition plus large comme Nymphicula hexaxantha (Crambidae), Hypena simplicalis et Metachrostis perplexa (Erebidae), Helcystogramma septella (Gelechiidae), Xanthomera leucoglene (Noctuidae), Crocidosema plebejana et une espèce du genre Brachiolia, probablement B. amblopis (Tortricidae), et possiblement l'espèce Stenodacma wahlbergi (Pterophoridae) et une espèce du genre Stathmopoda (Stathmopodidae). C. plebejana et S. wahlbergi sont des espèces des habitats secondaires anthropisés.

- **Station Co06**

Le plan d'aménagement prévoit l'urbanisation de cette zone qui correspond à une petite plaine composée d'espaces cultivés (Manioc, Cocotiers, Ambrevade, Bananiers, fruits à pain, tomate, Songe Colocasia esculenta.) essentiellement ouvert malgré quelques grands manguiers et du possible Ylang-ylang subspontané (Cananga odo- rata). Au moment des prospections, l'entretien des cultures était hétérogène et certaines zones, partiellement en- tretenues étaient couvertes de lianes pouvant être comestibles (Fabaceae probablement haricot Phaseolus vulgaris, Cucurbitaceae dont margoses Momordica charantia) ou d'intérêts ornemental, aromatique ou médicinale (Con- volvulaceae, Malvaceae) ; la strate herbacée était alors constituée de diverses espèces pouvant être considérées comme rudérales mais pouvant aussi être consommées pour leurs feuilles (Solanaceae potentiellement Brède morelle Solanum americanum, Amaranthaceae Brède pariétaire Amaranthus sp., Asteraceae Brède mafane Ac- mella oleracera ou probable Struchium sprarganophorum). Notre équipe a réalisé trois passages sur ce site, une première tentative de prospection de jour dans la matinée du 13/04/24 a été avortée à cause d'une forte pluie, un second passage en fin de journée a permis la mise en place d'un piège lumineux automatique. Celui-ci a été récupéré le lendemain et les collectes ont été complétées par des prospections de jour (14/04/24).

Espèces protégées relevées sur la station
Aucune espèce protégée d'arthropode n'a été observée sur la station avec les moyens de prospection mis en œuvre.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station
Il est peu probable que des espèces protégées d'arthropodes soient présentes sur la station, compte tenu des habitats présents.

Autres espèces observées
Cinq spécimens d'araignée sauteuse (Salticidae) ont été collectés. Il s'agit, soit de spécimens adultes d'une espèce non protégée, soit de spécimens trop juvéniles pour être identifiés. La punaise assassine Pseudopho- noctonus formosus (Reduviidae) assez commune sur l'île et la fourmi indigène Camponotus grandidieri était pré- sente sur la station. Le papillon Acraea lia (Nymphalidae), ayant une distribution limitée dans la région afro-malgache, et une libellule du genre Orthetrum, probablement O. stemmale, largement répandue en Afrique, ont été photographiés sur le site.

- **Station Co07**

Située de part et d'autre de la piste centrale (traversant le centre de la zone d'étude), la station Co07 est composée d'un petit plateau avec des cultures bien entretenues (Manioc, Cocotiers, Bananiers, Ambrevade) que le plan d'aménagement prévoit d'urbaniser. La zone est majoritairement ouverte malgré quelques grands arbres (Manguiers et possible Ylang-ylang subspontané Cananga odorata). Les amarantes (Amaranthaceae) étaient ma- joritaires sur les bords de pistes. Au-delà des surfaces planes, le terrain suit une pente orientée vers le sud. On y trouvait alors quelques cultures de bananiers ainsi que des cultures de sous-bois (Ananas comosus, Songe Colo- casia esculenta). De nombreuses lianes pouvant-être comestibles (ex. Fabaceae probablement haricots Phaseolus vulgaris) ou d'intérêts ornemental, aromatique ou médicinal (ex. Convolvulaceae Ipomea sp) recouvraient la vé- gétation herbacée spontanée (ex. Avocat marron Litsea gultinosa).
Un piège automatique a été installé sur cette zone entre le 13 et le 14 avril 2024.

Espèces protégées relevées sur la station
Aucune espèce protégée n'a été observée sur la station avec les moyens de prospection mis en œuvre.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station

Il est peu probable que des espèces protégées d'arthropodes soient présentes sur la station, compte tenu des habitats présents et des techniques de prospections mises en œuvre pour les détecter.

Autres espèces observées
Les espèces capturées par le piège lumineux automatique correspondaient notamment à des espèces as- sociées aux habitats humides (diptères : Tipuloidea, Chironomidae) voire strictement aquatiques (coléoptères de la famille Gyrinidae, trichoptères du genre Chimarra), à la décomposition de la matière organique (mouches Pho- ridae, scarabées Aphodiinae) ou du bois mort (coléoptères Scolytinae), prédatrices (coléoptères Staphylinidae) ou parasites hématophages de petits invertébrés (diptères Ceratopogonidae), ou encore à des psoques mycophages (Psocodea).Parmi les espèces attirées, une espèce de punaise fouisseuse de la famille des Cydnidae (hétéroptère) qui se développe dans le sol au dépend des racines des plantes. De nombreux petits moucherons de la famille des Cecidomyiidae (diptère) ont également été collectés ; ces insectes se développent généralement dans les feuilles et peuvent occasionner des galles [sur manguier par exemple]. Des individus sexués ailés de fourmis appartenant au genre Crematogaster (hyménoptère) ont été attirés par le piège, il s'agit de fourmis arboricoles et indigènes. Enfin, une demi-douzaine de familles de papillons nocturnes (lépidoptères) a été capturée par le piège automatique avec un total de dix espèces : Chabulina astomalis (Crambidae), Metachrostis perplexa (Erebidae), Archichlora trygodes (Geometridae), Ozarba abscissa et Xanthomera leucoglene (Noctuidae), auxquelles il faut ajouter des espèces indéterminées de Pyralidae, Tortricidae (possiblement du genre Cryptophlebia) et autre Noctuidae. Les espèces identifiées sont essentiellement des espèces de la zone afro-malgache. Archichlora trygodes est une espèce endémique de Madagascar et Mayotte plutôt associée aux forêts indigènes.

- **Station Co08**

La station Co08 se situe à la fin de la piste centrale menant à des habitations au sud-est de la zone d'étude, secteur que le plan d'aménagement ne prévoit pas d'urbaniser. Il s'agit d'une zone ouverte essentiellement peuplée par l'Herbe d'Eugène (Achyranthes aspera) et l'arbuste indigène (Flueggea virosa) très commun dans une large gamme de milieux dégradés. Comme partout ailleurs sur la zone d'étude plusieurs grands manguiers épars étaient présents sur la station. De gros spécimens de bambous étaient également bien développés indiquant une zone plus humide en amont de la longue ripisylve à l'est de la zone d'étude.
Un piège lumineux automatique a été installé le 13 avril 2024 et des prospections de jours (battage de la végétation) ont été entreprises au moment de la récupération du piège le lendemain.

Espèces protégées relevées sur la station
Aucune espèce protégée n'a été observée sur la station avec les moyens de prospection mis en œuvre

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station
Compte tenu de la proximité avec la ripisylve, il faut être vigilant quant à la présence de quelques espèces protégées supplémentaires. En premier lieu les espèces aquatiques, d'une part les Odonates des cours d'eau forestiers (même très petits) : Pseudagrion pontogenes (Coenagrionidae), Paragomphus genei (Odonata, Gomphidae) détectée sur la station Co11, Orthetrum lugubre (11) (Odonata, Libellulidae) (Vincent, 2003 ; Dijkstra & Cohen, 2021).
Le papillon Tagiades insularis mayotta (Lepidoptera, Hesperiidae) – Les espèces de ce genre sont plutôt de lisières forestières (Balletto et al., 2015). Taxonomiquement et écologiquement proche d'Eagris sabadius, l'espèce semble préférer les ripisylves de cours d'eau permanents.

Autres espèces observées
La technique du battage de la végétation a permis la collecte d'une demi-douzaine d'araignées sauteuses (Salticidae). Parmi les spécimens adultes, les espèces Heliophanus hamifer et Phintella cf. aequipes ont pu être identifiées. Plusieurs spécimens d'une espèce de punaise à grosse tête (Alydidae) très commune à Mayotte (no- tamment sur Indigofera tinctoria) ont également été collectés.
Le piège lumineux automatique a capturé plusieurs

centaines de spécimens d'insectes, parmi lesquels un peu moins d'une trentaine de spécimens de coléoptères, des espèces coprophages (Scarabées Aphodiinae et Sca- rabaeinae Digitonthophagus), des espèces prédatrices (Carabidae et surtout Staphylinidae) et des espèces aqua- tiques (Hydrophilidae). Le groupe des lépidoptères (papillons) était également bien représenté avec une quinzaine d'espèces pour au moins trois familles dont : l'espèce africaine Metachrostis perplexa et une espèce du genre Hypena, probablement H. commixtalis (Erebidae), une espèce de Limacodidae, correspondant possiblement à l'es- pèce malgache Marmorata pauliani, et une espèce de Gelechioidea possiblement du genre Odites. Une punaise de la famille des Rhyparochromidae et de la tribu des Lethaeini, se nourrissant généralement de graines, a été piégée ainsi que quelques individus sexués d'une fourmi indigène arboricole du genre Cremato- gaster (Formicidae). Le reste des spécimens capturés correspond à un spécimen de perce-oreille (Dermaptère), un psoque (Psocodea), quelques Hémiptères (Cicadellidae) et en grande majorité à des petits moucherons (dip- tères) associés aux sols humides (Tipuloidea), aux cours d'eau (Chironomidae, Ceratopogonidae) et aux galles (Cecidomyiidae).

- **Station Co10**

La station Co10 est un petit plateau entourée de manguiers et du possible Ylang-ylang subspontané (Ca- nanga odorata) sur une zone surélevée en bord de piste et à proximité des habitations et qu'il est prévu d'urbanisé dans le plan d'aménagement. La zone est largement anthropisées (dépôt d'ordures, carcasses de voitures, clôtures en fer cassées et grillage au sol, etc.) avec une couche de litière très fine au sol (deux centimètres de feuilles de manguiers sur sol nu). La végétation herbacée était dominée par des plantes rudérales telles que Acalypha indica (Euphorbiaceae), Senna sophera et S. obtusifolia (Fabaceae), mais aussi le haricot (Phaseolus vulgaris Fabaceae), l'espèce indigène Flueggea virosa, et quelques cultures éparses (songe Colocasia esculenta, Papayer Carica papaya, Maïs Zea maïs). La zone a été prospectée uniquement de jour et la technique du battage de la végétation a été utilisée le 14 avril 2024.

Espèces protégées relevées sur la station
Deux spécimens mâles adultes de l'araignée protégée Heliophanus comorensis (Salticidae), endémique de Mayotte, ont été détectés sur cette station. Les trois espèces du genre Heliophanus présentes à Mayotte se rencontrent dans les habitats ouverts. L'espèce Heliophanus comorensis est la plus rarement rencontrée des trois mais elle est potentiellement présente partout (Dierkens, 2012) ; nous l'avons rencontrée un peu partout sur la Grande Terre, dans divers habitats d'agro- foresterie, secondaires et anthropiques (Rochat & Legros, 2021c, 2023c, 2024e, 2024f) mais pas dans le secteur de Tsoundzou 2. Cette araignée a été détectée sur les stations Co04, Co10 et Co12.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station
Il est peu probable que d'autres espèces protégées d'arthropodes soient présentes sur la station, compte tenu des habitats présents et des techniques de prospections mises en œuvre.

Autres espèces observées
Trois autres spécimens d'araignée sauteuse (Salticidae) ont été collectés mais il s'agit d'individus juvé- niles ne pouvant être identifiés à l'espèce ; l'un de ces spécimens n'appartient pas au genre Heliophanus. Les plantes rudérales présentes sur la station hébergeaient de nombreuses punaises (Hétéroptères) , notamment des espèces de la famille des Rhyparochromidae (Dieuches et Megalonotus) granivores, de l'espèce phyllophage et granivore très commune Dysdercus flavidus (Pyrrhocoridae) et de ses prédateurs mimétiques (deux espèces de réduves assassines de la tribu des Harpactocorini), et d'une espèce de Coreidae commune à Mayotte sur la Casse puante (Senna obtusifolia). Parmi la quarantaine d'arthropodes collectés sur cette station, on compte plusieurs spécimens d'acariens, de collemboles, de coléoptères staphylins, une araignée de la famille des Oonopidae et un polyxénide (mille-pattes poilus).
Plusieurs autres espèces ont également été photographiées sur la station comme le papillon Catopsilia florella (Pieridae), la libellule Trithemis maia (Libellulidae) endémique de Mayotte, un coléoptère du genre No- thogaster, correspondant probablement à l'espèce N. picipes (Brentidae) présent à Mayotte et en Afrique, ou en- core la fourmi Cataucalus ebrardi (Formicidae) endémique de Mayotte et de Madagascar. Trois espèces de mille- pattes ont également été détectées de cette façon, dont deux espèces pantropicales correspondant probablement à l'espèce exotique envahissante Orthomorpha coarctata (Paradoxosomatidae) et à Trigoniulus corallinus (Pachy- bolidae), et une autre espèce correspondant possiblement à Charactopygus voelzkowi (Spirostrepsidae), mille- pattes introduit et abondant sur l'île.

- **Station Co11**

Située près du sommet d'une petite colline, la station Co11 est une friche ouverte à Senna sophera et S. obtusifolia (Fabaceae) densément recouverte de lianes (notamment du haricot Phaseolus vulgaris Fabaceae) et délimitée par de grands bambous et des manguiers sous lesquels se développe de très nombreux jeunes plants d'Avocat marron (Litsea glutinosa). Un piège lumineux automatique a été installé sous un manguier du 13 au 14 avril 2024, le battage de la végétation a été réalisé lors de la récupération

du piège.

Espèces protégées relevées sur la station

Trois espèces protégées ont été détectées sur cette station et uniquement sur cette station. Un spécimen mâle du coléoptère Phibisa lugubris (Elateridae), endémique des Comores, a été capturé par le piège lumineux automatique. C'est également le cas du papillon nocturne Proxhyle comorana (Erebidae), endé- mique de Mayotte. Plusieurs individus de la libellule Paragomphus genei (Gomphidae) ont aussi été observés et photographiés en vol et sur la végétation. Le coléoptère Phibisa lugubris est connu à Mayotte par quelques individus seulement (Piguet, 2009 ; Parnaudeau & Cazanove, 2015). Nous avons attiré une femelle au piège lumineux en décembre 2023 dans une zone cultivée à Tsoundzou 2 (Rochat & Legros, 2024b). L'écologie de cette espèce est inconnue ; les larves des Elateridae vivent dans le sol, la litière ou les bois morts où elles peuvent être détritiphages, rhizophages ou préda- trices (Stehr, 1991).
Le papillon P. comoreana a été observé quelques fois seulement par notre équipe sur la Grande Terre, dans ou à proximité d'habitats forestiers (Rochat & Legros, 2018b, données non pub.). Sa biologie est inconnue mais il s'agit d'une Arctiinae Lithosiini, groupe taxonomique dont les chenilles se nourrissent d'algues (et de lichens) qui poussent sur les troncs et les pierres.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station

Compte tenu de la présence de Paragomorphus genei, d'autres espèces associées à la proximité de cours d'eau pourraient être observées : les autres Odonates protégés des cours d'eau forestiers (même très petits) : Pseudagrion pontogenes (Coenagrionidae), Orthetrum lugubre (12) (Odonata, Libellulidae) (Vincent, 2003 ; Dijkstra & Cohen, 2021) ; Le papillon Tagiades insularis mayotta (Lepidoptera, Hesperiidae) – Les espèces de ce genre sont plutôt de lisières forestières (Balletto et al., 2015). Taxonomiquement et écologiquement proche d'Eagris sabadius, l'espèce semble préférer les ripisylves de cours d'eau permanents.

Autres espèces observées

Plus de 250 spécimens ont été collectés ou photographiés sur cette station très majoritairement à l'aide du piège lumineux automatique. Sur le feuillage, plusieurs spécimens d'araignées chassant à l'affut, parmi lesquelles des araignées sau- teuses (Salticidae) du genre Heliophanus trop juvéniles pour être identifiées à l'espèce, et du genre Phintella, des araignées crabes (Thomisidae), et des araignées gobelins (Oonopidae). Des punaises (hétéroptères) phytophages (Coreidae) ou granivores (Alydidae, Pyrrhocoridae) étaient également présentes avec notamment une espèce du genre Antilochus, correspondant probablement A. bipunctatus.
Outre la libellule protégée, une espèce de papillon de la famille Pieridae a été aperçue en vol, possiblement de l'espèce Catopsilia florella. Les espèces capturées par le piège lumineux automatique appartiennent à des groupes variés. Une espèce de psoque généralement mycophage (Psocodea), une cicadelle phytophage (hémiptère), une punaise fouisseuse se développant sur les racines des plantes (hétéroptère, Cydnidae), une espèce de blatte (Ectobiidae), un perce-oreille (dermaptère) et un grillon (orthoptère), tous trois détritiphages, deux espèces de termites xylophages dont un ter- mite dit de « bois sec » (Kalotermitidae) et une espèce de termite souterrain (Rhinotermitidae) du genre Prorhino- termes ont ainsi été capturés. Plus d'une cinquantaine de spécimens sont des coléoptères, avec une quinzaine de familles représentées. Il s'agit d'espèces xylophages (Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae Platypodinae), phytophages (Bruchi- dae, Chrysomelidae), prédatrices en milieu terrestre (Staphylinidae, Carabidae), ou en milieu aquatique (Dytisci- dae, Gyrinidae), mais aussi des décomposeurs de la matière organique (Elateridae, Scarabaeidae, Dermestidae), et autres familles aux mœurs variés (Tenebrionidae), ou dont l'identification est incertaine (possiblement Carabidae Cicindelinae et Sylvanidae). Parmi les espèces de très petite taille, le piège a révélé la présence de moucherons (diptères) des champi- gnons (Mycetophilidae) et des galles (Cecidomyiidae), ou encore d'une espèce de micro-guêpe Agaonide qui vit en symbiose avec les figuiers (Ficus spp.).

Outre les coléoptères Dytiques et Gyrins cités plus haut, d'autres espèces aquatiques ont été détectées comme les vers de vase (Chironomidae) et des trichoptères du genre Chimarra (Philopotamidae).
Une trentaine de spécimens ailés de fourmis (individus sexués) ont aussi été attirés, comme les fourmis arboricoles indigènes du genre Crematogaster, ainsi que des fourmis exotiques vagabondes des genres Paratrechina et possiblement Tapinoma ou Tetramorium.Le reste des spécimens, soit plus d'une cinquantaine, correspond à des papillons nocturnes (lépidoptères) dont les chenilles sont majoritairement phytophages. En plus de l'espèce protégée détectée (cf. § 3.10.1.1) diverses familles viennent s'ajouter aux collectes (plus d'une dizaine) et plusieurs espèces ont pu être identifiées totalement ou partiellement. C'est le cas de l'espèce Gisilia armigera et d'une l'espèce du genre Cosmopterix [possiblement C. attenuatella] (Cosmopterigidae), Metachrostis perplexa (Erebidae), possiblement Idaea pulveraria agramma- ria (Geometridae) et une espèce mineuse du genre Catoptilia (Gracillariidae), deux autres possiblement des genres Athetis (Noctuidae) et Herpetogramma (Crambidae). Les genres Odites (Peleopodidae), Cimitra (Tineidae), Procrica (Tortricidae), et probablement Lomocyma (Sphingidae) sont également recensés.

- **Station Co12**

Située à environ 300m au sud-ouest de la zone d'étude, cette station a été échantillonnée (le 07/05/2024) au cours d'une autre étude de Micropoda préalablement à la construction de logements. Il s'agit d'une zone adja- cente au village de Ouangani et largement cultivée (Manioc, Bananiers, Co-

cotiers, Songes etc.) de longue date, avec quelques bovins et de la végétation spontanée (Avocat marron Litsea glutinosa, et Fabaceae) sous couvert de grands manguiers. Les prospections ont été réalisées de jour (prospection à vue et battage de la végétation) dans le but de détecter d'éventuelles espèces protégées.

Espèces protégées relevées sur la station

Deux spécimens de l'araignée sauteuse Heliophanus comorensis (Salticidae) ont été détectés sur cette station qui est cependant en dehors de la zone d'étude. Les trois espèces du genre Heliophanus présentes à Mayotte se rencontrent dans les habitats ouverts. L'espèce Heliophanus comorensis est la plus rarement rencontrée des trois mais elle est potentiellement présente partout (Dierkens, 2012) ; nous l'avons rencontrée un peu partout sur la Grande Terre, dans divers habitats d'agro- foresterie, secondaires et anthropiques (Rochat & Legros, 2021c, 2023c, 2024e, 2024f). Cette araignée a été détectée sur les stations Co04, Co10 et Co12.

Espèces protégées associés aux habitats présents sur la station

Il est peu probable que d'autres espèces protégées d'arthropodes soient présentes sur la station, compte tenu des habitats présents et des techniques de prospections mises en œuvre.

Autres espèces observées

Une trentaine d'espèces ont été collectées ou observées sur cette station. Il s'agissait majoritairement d'araignées : Asemonea bimaculata, Heliophanus hamifer, Phintella cf. aequipes, Thyene cf. natali, Veissella mil- loti (Salticidae), Prasonica seriata (Araneidae), Leucauge sp. (Tetragnathidae), Theridula sp. et Thwaitesia sp. (Theridiidae), Camaricus sp. et possiblement Apyretina sp. (Thomisidae), et deux espèces des familles Oxyopidae et Philodromidae.
Plusieurs coléoptères ont également été détectés dont le longicorne Frea johannae (Cerambycidae), la coccinelle Scymnus plutonus (Coccinellidae) et des espèces appartenant à d'autres familles (Staphylinidae, Cur- culionidae, probablement Attelabidae). Parmi les espèces observées à vue, la libellule Orthetrum stemmale (Libellulidae) ainsi que divers papil- lons de jour : Acraea lia (Nymphalidae), Appias epaphia (Pieridae), possiblement l'Hespéride Pelopidas mathias (Hesperiidae) et une espèce d'Erebidae.

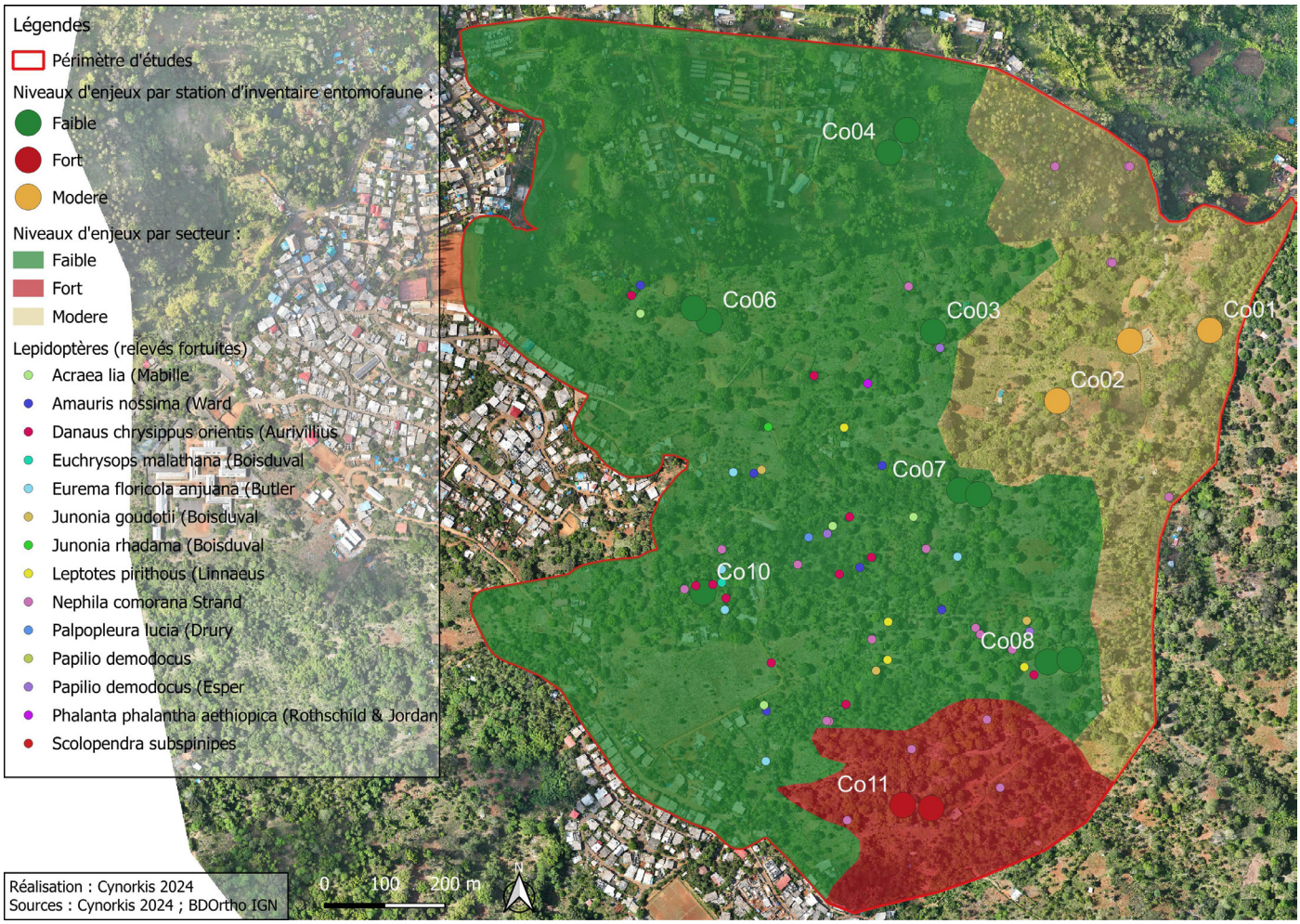


Figure 36. Carte de répartition des observations d'arthropodes.

Figure 37. Liste des stations d'inventaires entomofaunes et évaluation des enjeux

Stations	Végétation naturelle	Strate majoritaire	Diversité entomofaune (protégé et non protégé)	Taxons protégés observés	Taxon protégés potentiellement présentes	Enjeux
Co01	60%	arborée	++	(1)	++	fort
FZ41	50%	arbustive / sol nu	++	1 et (3)	+	modéré
Co02	20%	arbustive/arborée		1	+	modéré
Co03	80%	arborée / herbacée			+	faible
Co04	40%	arbustive / arborée	+	1	++	faible
Co06	30%	arbustive				faible
Co07	25%	arbustive				faible
Co08	70%	arborée / herbacée	+		+	faible
Co10	50%	arborée / herbacée		1		faible
Co11	90%	arborée / herbacée	++	3	+	fort
Co12	40%	arbustive / arborée		1		faible

Figure 38. Liste des espèces d'entomofaune à enjeu modéré et fort.
Liste complète (+ 300 morphotypes) en annexe (Micropoda-Cynorkis 2023/2024)

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Protection	Niveau enjeu
Araneae	Hersiliidae	Hersilia	madagascariensis	Oui	Fort
Araneae	Salticidae	Heliophanus	comorensis	Oui	Fort
Coleoptera	Elateridae	Phibisa	lugubris	Oui	Fort
Lepidoptera	Erebidae	Proxhyle	comorana	Oui	Fort
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypolimnas	anthedon drucei	Oui	Fort
Odonata	Gomphidae	Paragomphus	genei	Oui	Fort
Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	grandidieri		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	quadrimaculatus		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Cataulacus	ebrardi		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Leptogenys	falcigera/pavesii		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Archichlora	trygodes		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Chiasmia	crassilembaria		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Idaea	pulveraria agrammaria		Modéré
Lepidoptera	Nymphalidae	Acraea	lia		Modéré
Odonata	Libellulidae	Trithemis	maia		Modéré
Orthoptera	Euschmidtiidae	Symbellia	mayotteana		Modéré



Hétéroptère
Coreidae indéterminée se développant sur la Casse puante Senna obtusifolia, sur la station Co10 (Rochat 2024)



Hétéroptère*
Harpactocorini indéterminé (Reduviidae) mimétique et prédateur de Dysdercus flavidus (Pyrrhocoridae) sur la station Co10 (Rochat 2024)



Lépidoptère*
Acraea lia (Nymphalidae),
sur la station Co06 (Rochat 2024)



Odonate*
Trithemis maia (Libellulidae),
sur la station Co10 (Rochat 2024)



Spirobolida*
Probable Trigoniulus corallinus (Pachybolidae)
Pantropical introduit, sur la station Co10 (Rochat 2024)



Spirostreptida*
Probable Orthomorpha coarctata (Paradoxosomatidae)
espèce introduite, sur la station Co10 (Rochat 2024)

1.13. Faune aquatique

La zone de projet est traversée par cinq cours d'eau, tous affluents de la Mro Oua Coconi ou de la Mroni Rouaka. Aucune n'est nommée sur les cartes IGN ou dans la BD CARTHAG. Le bassin versant de la Coconi est le deuxième plus grand bassin versant de Mayotte avec une surface de 1 763,30 ha. Les sous bassins versants des rivières Sans Noms sont de petite taille : 51,67 ha pour la rivière Sans Nom 2 et 152,02 pour les rivières Sans Nom 3, 4 et 5.

Au total cinq stations ont fait l'objet d'une reconnaissance.

- Contexte hydrométrique

Depuis 2022, Mayotte fait face à une situation hydrologique critique, marquée par des déficits en eau importants dus à des précipitations irrégulières, des périodes de sécheresse prolongées et une pression croissante sur les ressources en eau. Le mois de mars 2024 a connu plus de pluie qu'en mars 2023 mais reste tout de même déficitaire : - 56 % observée par rapport à la normale à Coconi-Ouangani1 (- 100 % en 2023). Ce qui correspond en termes de pluviométrie à 4,36 mm pour une moyenne annuelle de 4,3 mm sur 2023.

- Station 1 – Affluent « Sans Nom 2 »

La station 1 est située sur un affluent de la Mroni Rouaka en rive droite. L'affluent « Sans Nom 2 » présente un lit large avec des zones lentiques peu profondes recouvertes de songe

- Station 2 – Affluent « Sans Nom 1 »

La station 2, positionnée sur un affluent rive gauche de la Mro Oua Coconi, ne présente pas d'écoulement. On observe juste une vasque recouverte de laitue d'eau et maintenue en eau artificiellement par la présence d'un seuil en aval.

- Station 3 – Affluent « Sans Nom 4 »

La station 3 est positionnée sur un affluent d'affluent de la Mro Oua Coconi. Le cours d'eau se caractérise par un lit marqué et la présence d'écoulements. Il évolue dans un contexte agro-forestier. Les faciès sont essentiellement des alternances de radier/plat courant.

- Station 4 – Affluent « Sans Nom 4 »

La station 4 se situe sur le cours aval de l'affluent « Sans Nom 4 ». Le cours d'eau se caractérise par un lit étroit et la présence d'écoulements. Il évolue dans un contexte agro-forestier. Les faciès sont essentiellement plats lentiques.

Station 5 – Affluant « Sans Nom 5 »

La station 5 est positionnée sur un affluent d'affluent de la Mro Oua Coconi. Le cours d'eau se caractérise par un lit étroit et par la présence d'écoulements. Il évolue dans un contexte agro-forestier. Les faciès sont essentiellement des alternances de radier/plat courant.

- Description du profil topographique de la zone d'étude

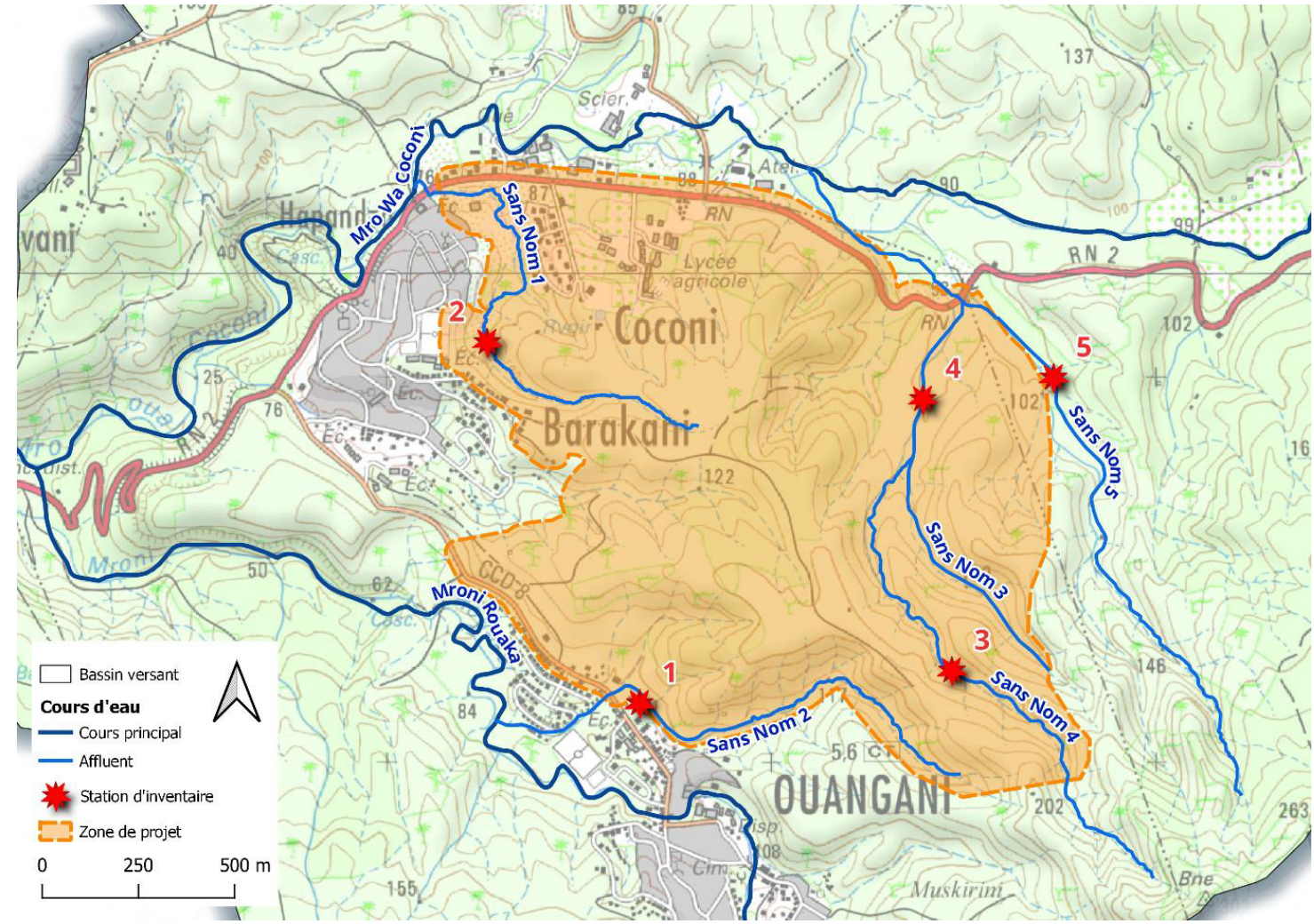
Le profil topographique a été dressé à partir de la couche IGN Topo (1/25 000). La figure ci-dessous présente le profil en long de la Mro Oua Coconi, de la Mroni Rouaka et des principaux affluents concernés par l'étude. La zone de projet se situe en amont de la cascade d'Hapandzo, obstacle structurant de la Mro Oua Coconi.

Caractérisation du site comme cours d'eau
Pour rappel (DEAL de Mayotte, 2019, Guide relatif à la continuité écologique à Mayotte. Version finale établie par le groupement OCEA, HYDRETUDES, ECOGEA, Hydrô Réunion au 02/04/2019. 219 pages.) :
« La notion de cours d'eau donne parfois lieu à diverses interprétations. La circulaire du MEDD du 2 mars 2005 rappelle la qualification d'un cours d'eau, donnée par la jurisprudence. Ainsi, les deux principaux éléments permettant de définir un cours d'eau sont :
- la présence et la permanence d'un lit naturel à l'origine. Cette notion distingue les cours d'eau des canaux ou fossés créés par la main de l'homme mais intègre les cours d'eau qui ont été canalisés (berge ou fond). La présence historique d'un lit naturel est parfois difficile, mais elle peut être extrapolée à partir des portions encore naturelles en amont et en aval des biefs chenalisés,
- la permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année appréciée au cas par cas en fonction des données climatiques et hydrologiques locales et à partir de présomptions comme l'indication du cours d'eau sur une carte (IGN, ...).

Ces notions peuvent cependant être soumises à interprétations. La présence de poissons ou de crustacés sur un secteur peut permettre, par exemple, de qualifier la permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année. Par extrapolation, et compte tenu du caractère migrateur des poissons et des crustacés d'eau douce de Mayotte, la définition de cours d'eau peut alors être étendue sur l'ensemble du réseau hydrologique en aval, jusqu'à l'océan. »
En ce sens, les cours d'eau traversant la zone de projet répondent à la définition de cours d'eau compte tenu de la présence d'un lit naturel à l'origine vu les éléments topographiques disponibles et compte tenu de l'observation de quelques zones en eau attestant la présence d'écoulement une partie de l'année

- Etat de la continuité écologique

La partie ci-après propose une expertise de l'état de la continuité écologique sur la rivière Coconi, intégrant les obstacles naturels et anthropiques sur son



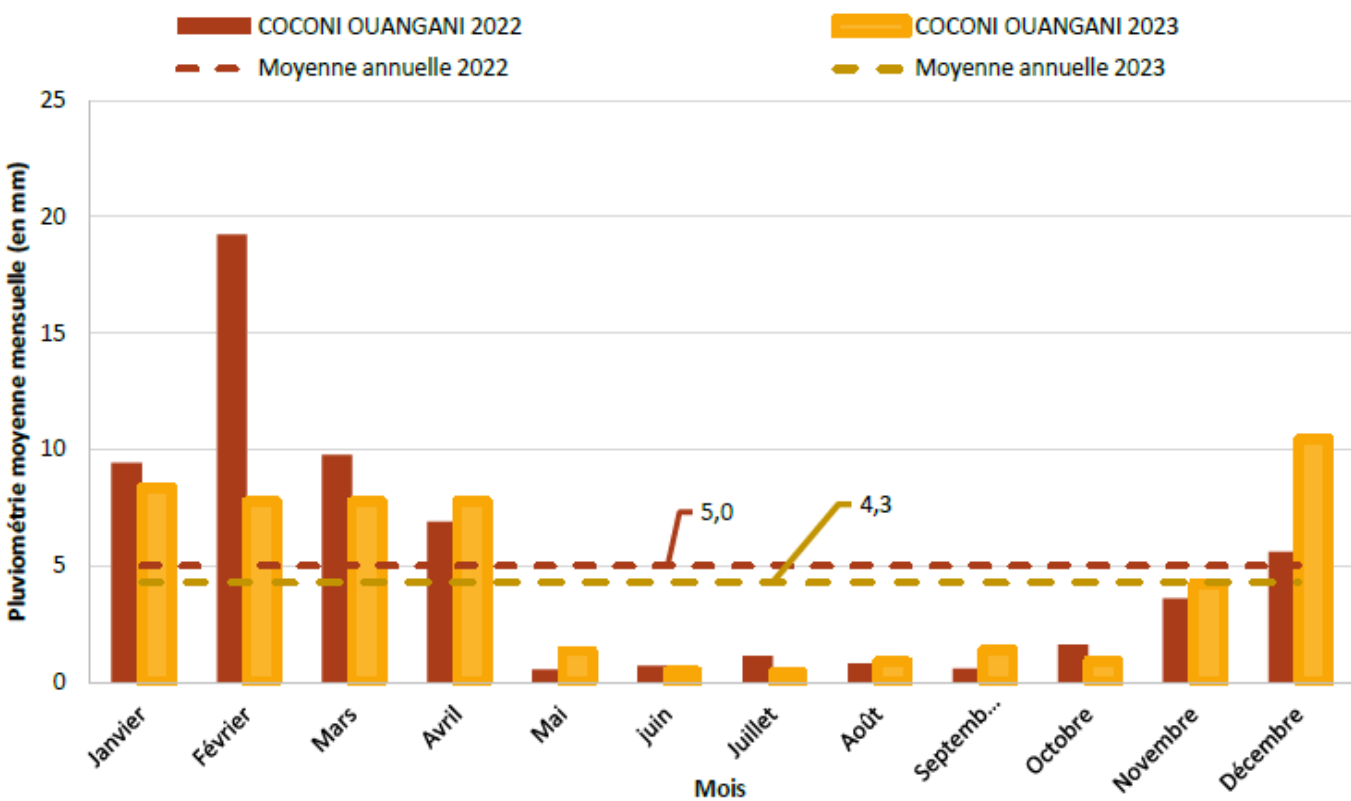


Figure 39. Localisation des stations d'inventaires (en haut) et données pluviométriques mensuelles (en bas) - (Ocea 2024)

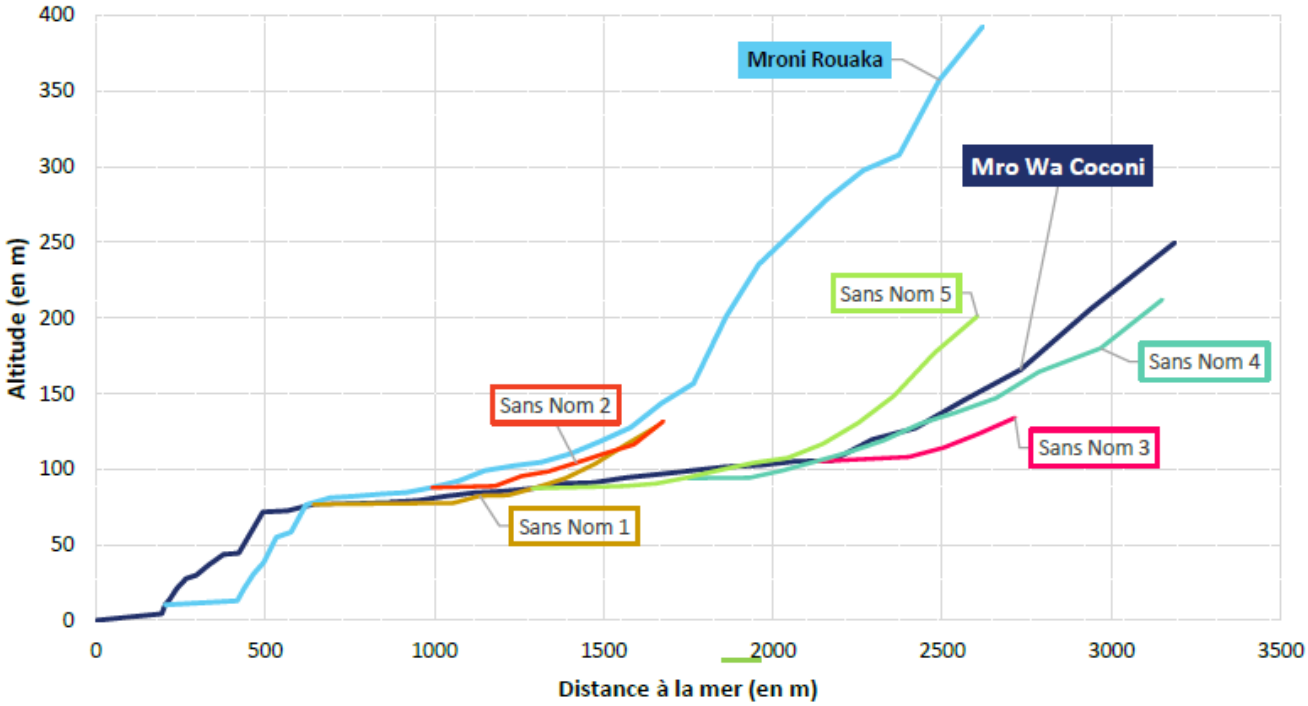


Figure 40. Localisation des stations d'inventaires (en haut) et données pluviométriques mensuelles (en bas) - (Ocea 2024)

cours principal

La franchissabilité est établie en 4 classes (Kreutzenberger et al., 2019) :

- Barrière totale (Classe ICE = 0). La barrière est infranchissable pour les individus appartenant aux espèces / stades du groupe considéré et constitue un obstacle total à leur migration. Il est toutefois possible que, dans des conditions exceptionnelles, l'obstacle se révèle momentanément franchissable pour une fraction de la ou des populations ;

- Barrière partielle à impact majeur (Classe ICE = 0,33). La barrière représente un obstacle majeur à la migration des individus appartenant aux espèces / stades du groupe considéré. L'obstacle est infranchissable une grande partie du temps ou pour une proportion très significative de la ou des populations. Le franchissement de l'obstacle à la montaison n'est possible que durant une partie limitée de la période de migration et pour une proportion limitée de la ou des populations du groupe considéré. L'obstacle peut provoquer des retards de migration préjudiciables au bon déroulement du cycle biologique des espèces concernées ;

- Barrière partielle à impact significatif (Classe ICE = 0,66). La barrière représente un obstacle significatif à la migration des individus appartenant aux espèces / stades du groupe considéré. Le franchissement de l'obstacle à la montaison est possible une grande partie du temps et pour la majeure partie de la ou des populations. L'obstacle est néanmoins susceptible de provoquer des retards de migration non négligeables. L'obstacle reste néanmoins infranchissable une partie de la période de migration pour une fraction significative de la ou des populations du groupe considéré ;

- Barrière franchissable à impact limité (Classe ICE = 1). La barrière ne représente pas un obstacle significatif à la migration des individus appartenant aux espèces / stades du groupe considéré. Les obstacles n'ayant pas été évalué ont été classés comme « Obstacle non évalué ».

Au sein du bassin versant de la Coconi, la continuité écologique est fortement structurée par la cascade d'Hapandzo. Cette chute d'une dizaine de mètres limite la colonisation du bassin versant pour de nombreuses espèces de poissons.
Le tableau suivant illustre la franchissabilité (oui/non) de cet obstacle par les différents groupes d'espèces de poissons et de crustacés comme défini dans le



Photographie de la cascade d'Hapandzo (OCEA, septembre 2021).

cadre de la méthodologie ICE (Kreutzenberger et al., 2019).

Seules les espèces dotées de capacités de franchissement de type escalade (crustacés), ventousage (bouche-rondes) ou reptation (anguilles), aux stades post-larvaires ou juvéniles, peuvent franchir cet obstacle et seront prises en compte dans les parties suivantes (Cf. planches photo ci-après).

Le Tableau ci-dessous présente la franchissabilité de la cascade d'Hapandzo par les différents groupes d'espèce afin d'estimer les espèces susceptibles de coloniser la zone amont. Aucune espèce de poisson ou de crustacé n'a été observée sur la zone d'étude lors de la reconnaissance terrain.

- Approche de la richesse en espèces de poissons et crustacés

Les inventaires se sont déroulés le 27 mars 2024. La méthode de pêche électrique par EPA a été appliquée. 20 EPA ont été faits par station. Les résultats d'échantillonnage sont présentés en Tableau 2.
Aucune espèce de poisson indigène a été inventoriée. La richesse en poisson est donc qualifiée de très faible sur toutes les stations.
Deux espèces de crustacés ont été capturées : la caradine C. typus et le camaron M. lar. Le peuplement est dominé est très largement dominé par la caridine, espèce commune des cours d'eau de Mayotte.

Les stations 1 à 3 présentent une richesse en crustacé très faible (entre 0 et 1 espèce inventoriée).
Les stations 4 et 5 présentent une richesse en crustacé faible (entre 1 et 2 espèces inventoriées).

Chez la caridine, C. typus, peu d'informations sur la relation taille-stade de développement sont connues. D'après Borie, 2024, la taille des nouveaux arrivants en rivière est inférieure à 8 mm. Par observation biométrique, la taille des femelles ovigères varie entre 26 et 37 mm, sur la Mro Oua Coconi.

La taille médiane observée chez la C. typus est de 22 mm. La distribution des tailles montre la présence de femelle ovigère (à partir de 26 mm), sur les stations 1, 4 et 5. Une reproduction avérée est donc observée sur ces zones. Des nouveaux arrivants sont retrouvés sur la station 4, ce qui signifie qu'un renouvellement de la population est fait sur ces zones amonts de la Mro Oua Coconi.

Aux vues des résultats d'inventaire et des informations disponibles grâce à la distribution des tailles, les enjeux aquatiques sont qualifiés de faibles sur la station 2 et modérés sur les stations d'inventaire 1, 3, 4 et 5. Aucune espèce protégée n'a été observée sur site.



Reptation sur substrat vertical Anguilla sp.. (Ocea 2024)



Ventouse subdiscoïdale chez Sicyopterus lagocephalus (Ocea 2024)



Sicyopterus lagocephalus et individus en cours de montaison par ventousage (Ocea 2024)



Franchissement par marche d'un crabe Varuna litteratasage (Ocea 2024)

Figure 41. Evaluation du franchissement de la cascade d'Hapandzo par les espèces de poissons et de crustacés indigènes et donc de leur possible présence en conditions naturelles en amont de celle-ci.

Identification des catégories d'espèces cibles		Franchissement possible de la cascade (oui / non)	Remarques
G2 - Poissons ayant des aptitudes au saut	2a - sub-adultes et adultes de mulets	NON	Groupes d'espèces à priori absents en amont de la cascade d'Hapandzo
	2b - juvéniles de mulets	NON	
	2c - sub-adultes et adultes de Kuhlia	NON	
	2d - juvéniles de Kuhlia	NON	
G3 - Anguilles (capacités de reptation)	3a - LT > 500 mm	NON	Présence possible en amont vu les capacités de franchissement des juvéniles du sous-groupe 3c
	3b - 100 < LT < 500 mm	NON	
	3c - LT < 100 mm	OUI	
G4 - Poissons ayant des capacités de ventousage	4a - sub-adultes et adultes de sicydinés	NON	Présence possible en amont vu les capacités de franchissement des juvéniles du sous-groupe 3c
	4b - post-larves et juvéniles de sicydinés	OUI	
G5 - Crustacés décapodes	5a - adultes du genre Macrobrachium	NON	Présence possible en amont vu les capacités de franchissement des juvéniles du sous-groupe 5b
	5b - atydés et juvéniles du 5a	OUI	

Figure 42. Abondance et richesse spécifique en fonction des stations et évaluation des enjeux écologiques.

		Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5	
Famille	Espèce	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)
Macro-curstacés											
Atyidae	Caridina typus	350	1750			8	40	100	500	115	575
Palaemonidae	Macrobrachium lar							1	5	2	10
Abondance totale en macro-crustacés indigènes		350				8		101		117	
Richesse total		1		0		1		2		2	
Poissons											
Poecilidae	Poecilia reticulata (Exotique)										
Richesse total		0		0		0		0		0	
Enjeux		Modéré		Faible		Modéré		Modéré		Modéré	

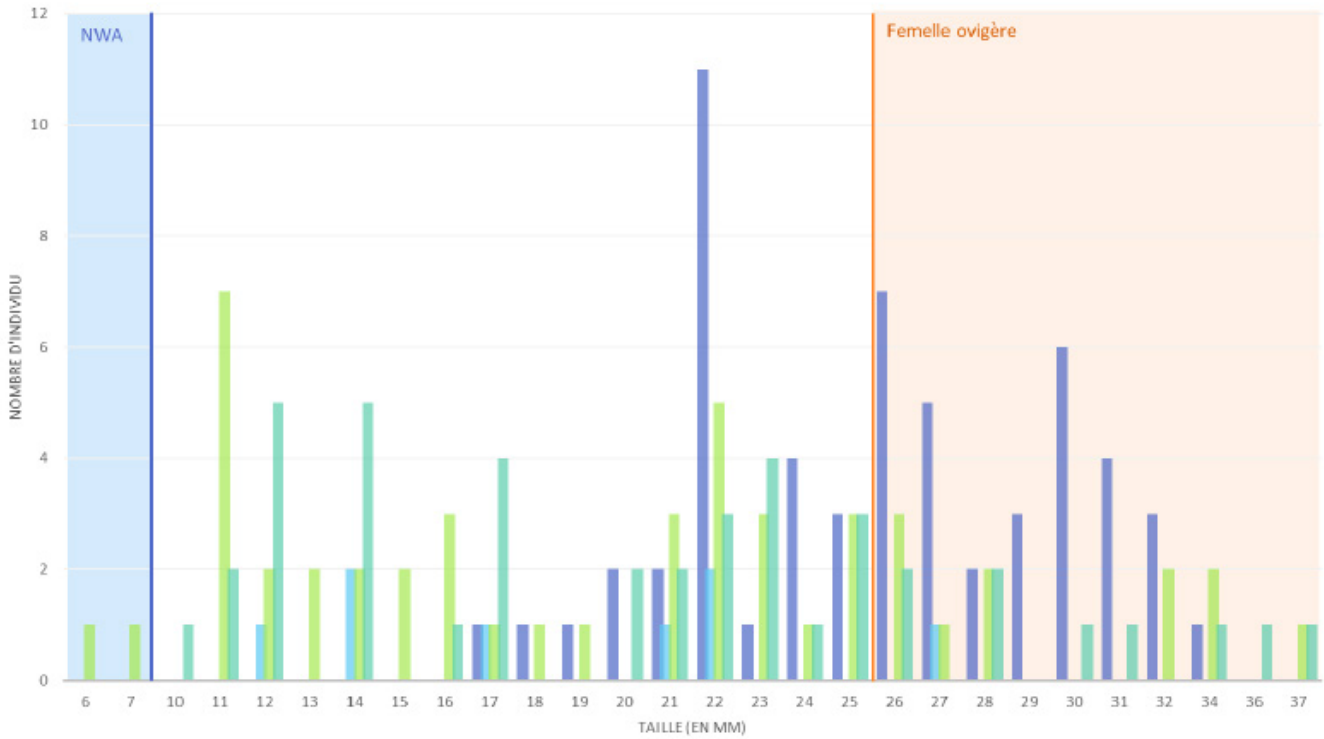


Figure 43. Distribution des tailles der C. typus en fonction des stations d'inventaire sur la Mro Oua Coconi (NWA : Nouveaux arrivants)



Camaron Macrobrachium lar(Ocea 2024)

Synthèse de l'expertise écologique



Raphia farinifera, un palmier emblématique des zones humides.

Figure 44 Liste des espèces flore, faune et habitats en fonction des enjeux local de conservation

HABITATS OBSERVÉS DANS LA ZONE DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDES			
Habitats	**Origine**	**Présence des indigènes**	**Enjeux**
1. G1.2 : Cultures intensives plus ou moins mélangées (manioc, zambrevades, bananes, ...)	Anthropique	Indigènes rares et avec un faible recouvrement (excepté certaines espèces de poacées communes).	**FAIBLE**
2. Agroforêt mésophile	Anthropique	Recouvrement en indigènes faible mais nombreuses espèces, dont certaines rares et menacées, qui ponctuent le milieu.	**MODÉRÉ**
3. G1.12 : prairies mésophiles post-cultures à eragrostis tenella et stachytarpheta urticifolia	Anthropique	Indigènes rares et avec un faible recouvrement (excepté certaines espèces de poacées communes).	**FAIBLE**
4. G2.A2.3 : Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)	Anthropique / Dynamique naturelle	Les indigènes ont généralement un faible recouvrement mais sont fréquentes .	**FORT**
5. F4.21.3 : Ripisylves et prairies humides	Anthropique / Dynamique naturelle	Nombreuses espèces indigènes, dont certaines rares et menacées.	**TRES FORT**
6. F4.11 : Forêt marécageuse à Stenochleaena tenuifolia et Raphia farinifera	Anthropique / Dynamique naturelle	Nombreuses espèces indigènes, dont certaines rares et menacées.	**TRES FORT**
7. H1.2 : Jardins et parcs (ARBORETUM)	Anthropique	Toutes les espèces indigènes présentes sont plantées et entretenues	**FAIBLE**

ESPÈCES VÉGÉTALES OBSERVÉES DANS LA ZONE DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDES			
Enjeux espèces	**Statut Mayotte**	**Statut UICN / Protection régionale**	**Exemples**
12 espèces à fort enjeu de conservation	1 espèce endémique stricte de Mayotte	1 espèce en danger critique d'extinction (CR), les autres en danger (EN) ou vulnérables (VU)	*Erythrina variegata* *Pteris vittata* *Cyperus difformis*
9 espèces à enjeu de conservation modéré	1 espèce endémique stricte de Mayotte	8 classées comme quasiment menacées (NT) et 1 de préoccupation mineure mais endémique stricte de Mayotte	*Pteris linearis* *Platycerium alcicorne* *Ceratopteris cornuta* *Cayratia imerinensis*
99 espèces à enjeu de conservation faible		99 sont classées comme préoccupation mineure (LC)	*Pyrostria anjouanensis* *Phyllarthron comorense* *Mimusops comorensis* *Microsorum punctatum*

Groupe	Type	Famille	Taxons	Nom commun	UICN régional	Protection	Statut	Rareté régionale	Intérêt écologie du	Enjeu local de
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Columba pollenii	Pigeon des Comores	VU	EH	End.C	RR	Aa	Fort
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Dicruridae	Dicrurus waldenii	Drongo de Mayotte	VU	EH	End. M	RR	Aa	Fort
Avifaune	Rapaces	Falconidae	Falco peregrinus	Faucon pèlerin	VU	EH	Ind.	RR	Ap	Faible
Avifaune	Oiseaux d'eau	Ardeidae	Ardea alba	Grande Aigrette	EN	EH	Ind.	R	Aa	Fort
Avifaune	Oiseaux d'eau	Rallidae	Gallinula chloropus	Poule d'eau, Gallinule poule d'eau	NT	EH	Ind.	AC	Aa	Modere
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Meropidae	Merops superciliosus	Guêpier malgache	NT	EH	Ind.	AC	Aa	Modere
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Pycnonotidae	Hypsipetes madagasca-	Bulbul noir, Bulbul malgache	LC	EH	Ind.	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Nectariniidae	Cinnyris coquerelli	Souimanga de Mayotte	LC	EH	End. M	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Streptopelia capicola	Tourterelle du Cap	LC		Ind.	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Turtur tympanistria	Tourterelle tambourette	LC	EH	Ind.	C	Aa	Faible
Avifaune	Rapaces	Accipitridae	Accipiter francesii	Epervier de Frances (de Mayotte)	LC	EH	End. M	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux d'eau	Ardeidae	Bubulcus ibis	Héron garde-bœufs	LC	EH	Ind.	CC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Corvidae	Corvus albus	Corbeau pie	LC		Ind.	CC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux rupestres	Apodidae	Cypsiurus parvus	Martinet des Palmes (des Comores)	LC	EH	End.C	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Leptosomatidae	Leptosomus discolor	Courol malgache	LC	EH	Ind.	PC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Columbidae	Nesoenas picturata	Tourterelle peinte (des Comores)	LC	EH	End.C	C	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux nicheurs	Muscicapidae	Terpsiphone mutata	Moucherolle malgache,	LC	EH	End. M	PC	Aa	Faible
Avifaune	Rapaces	Tytonidae	Tyto alba	Effraie des clochers, Chouette effraie	LC	EH	Ind.	PC	Aa	Faible
Avifaune	Oiseaux forestiers	Sturnidae	Acridotheres tristis	Martin triste			Exo	CC	Aa	Nul
Avifaune	Oiseaux forestiers		Foudia madagascarensis				Exo	CC	Aa	Nul

Groupe	Type	Famille	Taxons	UICN régional	Protection	Statut	Rareté régionale	Abondance	Habitat	Intérêt écologie du site	Enjeu local de conservation
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Ebenavia inunguis	VU	EH	Ind.	RR			Aa + Ra	Fort
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Ebenavia safari	VU	EH	Ind.	RR			Aa + Ra	Fort
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Paroedura stellata	VU	EH	End.May	RR			Aa + Ra	Fort
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma pasteuri	NT	EH	End.May	R			Aa + Ra	Modéré
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma robertmertensi	NT	EH	End.May	AC			Aa + Ra	Modéré
Reptiles	Squamata	Scincidae	Flexiseps johannae	LC	EH	End.Com	C			Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Chamelenoidae	Furcifer polleni	LC	EH	End.May	C			Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	NA		NC	CC			Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Scincidae	Trachylepis comorensis	LC	EH	End.Com	C			Aa + Ra	Faible
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma dubia	NA		Exotique	CC			Aa + Ra	Nul
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	Phelsuma laticauda	NA		Exotique	CC			Aa + Ra	Nul
Mammifères	Primates	Lemuridae	Eulemur fulvus mayotensis	NE	EH	Ind.	C			Ap Rp	Faible
Mammifères	Megachiroptères	Pteropodidae	Pteropus seychellensis como-	LC	EH	End. Com	C	172 contacts		Ap Rp	Faible
Mammifères	Microchiroptères	Molossidae	Chaerephon leucogaster	NE	oui	End. M	R			Aa	Modéré
Mammifères	Microchiroptères	Emballunoridae	Taphozous mauritianus	NE	oui	Ind.	R			Survol Ap	Faible
Batrachofaune			Boophis nauticus	NT		End. M	PC	10 contats		Aa + Ra	Modéré
Batrachofaune			Blommersia transmarina	NT		End. M	PC	55 contats moyens		Aa + Ra	Modéré

Groupe	Famille	Taxon	Statut	Rareté	Classe d'abondance	Protection	Enjeu local de conservation
Malacofaune	Achatinidae	Achatina fulica Bowdich, 1822	E	CC	> 30 ind		Nul
Malacofaune	Achatinidae	Allopeas gracile (T. Hutton, 1834)	E	CC	25-50 ind		Nul
Malacofaune	Cyclophoridae	Cyclophorus dubius (Morelet, 1881)	K	C	25-50 ind		Faible
Malacofaune	Streptaxidae	Edentulina ovoidea (Bruguière, 1789)	K	C	5-25 ind		Faible
Malacofaune	Euconulidae	Euconulus micra (Morelet, 1882)	I	C	25-50 ind		Faible
Malacofaune	Streptaxidae	Gulella cryptophora (Morelet, 1881)	End	C	25-50 ind		Faible
Malacofaune	Streptaxidae	Gulella sesamum (Morelet, 1883)	End	C	5-25 ind		Faible
Malacofaune	Achatinidae	Opeas hannense (Rang, 1831)	E	CC	25-50 ind		Nul
Malacofaune	Streptaxidae	Pseudelma aurititi Abdou, Muratov & Bouchet, 2008	End	C	5-25 ind		Faible
Malacofaune	Streptaxidae	Pseudelma martensiana (Morelet, 1881)	End	C	5-25 ind		Faible
Malacofaune	Charopidae	Psichion homalospira (Morelet, 1883)	End	C	5-25 ind		Faible
Malacofaune	Charopidae	Psichion muticum (Morelet, 1882)	End	AC	5-25 ind		Modéré
Malacofaune	Cerastidae	Rachis badiolus (Morelet, 1861)	E	CC	25-50 ind		Nul
Malacofaune	Cerastidae	Rachis comorensis (Morelet, 1881)	End	R	1 ind	EH	Fort
Malacofaune	Cerastidae	Rachis venustus (Morelet, 1861)	End	RR	1 ind	EH	Fort
Malacofaune	Succineidae	Succinea concisa Morelet, 1848	E	CC	25-50 ind		Nul
Malacofaune	Urocyclidae	Urocyclus comorensis P. Fischer, 1883	K	AC	5 -25 ind.	EH	Modéré

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Protection	Niveau enjeu
Araneae	Hersiliidae	Hersilia	madagascariensis	Oui	Fort
Araneae	Salticidae	Heliophanus	comorensis	Oui	Fort
Coleoptera	Elateridae	Phibisa	lugubris	Oui	Fort
Lepidoptera	Erebidae	Proxhyle	comorana	Oui	Fort
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypolimnas	anthedon drucei	Oui	Fort
Odonata	Gomphidae	Paragomphus	genei	Oui	Fort
Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	grandidieri		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	quadrimaculatus		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Cataulacus	ebrardi		Modéré
Hymenoptera	Formicidae	Leptogenys	falcigera/pavesii		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Archichlora	trygodes		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Chiasmia	crassilembaria		Modéré
Lepidoptera	Geometridae	Idaea	pulveraria agrammaria		Modéré
Lepidoptera	Nymphalidae	Acraea	lia		Modéré
Odonata	Libellulidae	Trithemis	maia		Modéré
Orthoptera	Euschmidtiidae	Symbellia	mayotteana		Modéré

		Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5	
Famille	Espèce	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)	Nb ind.	Abd. relative (/100 EPA)
Macro-curstacés											
Atyidae	Caridina typus	350	1750			8	40	100	500	115	575
Palaemonidae	Macrobrachium lar							1	5	2	10
Abondance totale en macro-crustacés indigènes		350				8		101		117	
Richesse total		1		0		1		2		2	
Poissons											
Poecilidae	Poecilia reticulata (Exotique)										
Richesse total		0		0		0		0		0	
Enjeux		Modéré		Faible		Modéré		Modéré		Modéré	

Impacts et séquence ERC

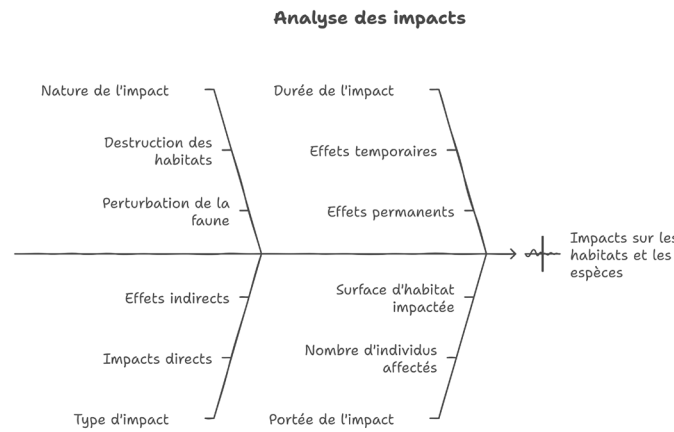


2. EVALUATION DES IMPACTS BRUTS

Cette partie regroupe l'ensemble des impacts générés en phase travaux et en phase d'exploitation sur les habitats et les espèces de faune et de flore, protégées ou non. L'appréciation des impacts bruts se fait selon :

- La nature de l'impact (destruction, perturbation, altération, ...) ;
- Le type d'impact (direct ou indirect) ;
- La durée de l'impact (temporaire ou permanent) ;
- La portée de l'impact (nombre d'individus ou surface d'habitat impactés).

Schéma de compréhension de l'analyse des impacts. Cynorkis ©



On fait la distinction entre différents types d'effets :

Effets positifs et négatifs : un effet positif se traduit par une amélioration de la situation initiale. Par conséquent, il ne nécessite pas la mise en oeuvre de mesure; Un effet négatif est un effet qui dégrade la situation initiale. À ce titre, il va nécessiter l'instauration de mesures suivant l'incidence générée.

Effets permanents et temporaires : un effet permanent est persistant dans le temps. Il est dû à la construction du projet ou à son exploitation et son entretien ; un effet temporaire est limité dans le temps. Il disparaît immédiatement après cessation de la cause ou son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. La plupart des effets, liés aux travaux, sont de ce fait temporaires.

Effets directs et indirects : un effet direct traduit une conséquence immédiate du projet, dans l'espace et le temps ; Un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet issue d'un effet direct. Il peut concerner des territoires éloignés du projet, ou apparaître dans un délai plus long.

Cette typologie a été conservée pour la présente étude. Pour chacune des espèces abordées, l'analyse des effets est réalisée pour deux étapes de la vie du projet, à savoir en phase chantier et en phase d'exploitation.

Les espèces à enjeux sont nombreuses et taxonomiquement plus ou moins éloignées. Pour simplifier la compréhension des séquences qui vont suivre, cette partie va classer les espèces par groupe afin de fluidifier la lecture.

Destruction et altération des habitats

Type d'impact : direct + permanent
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : Faible à très fort

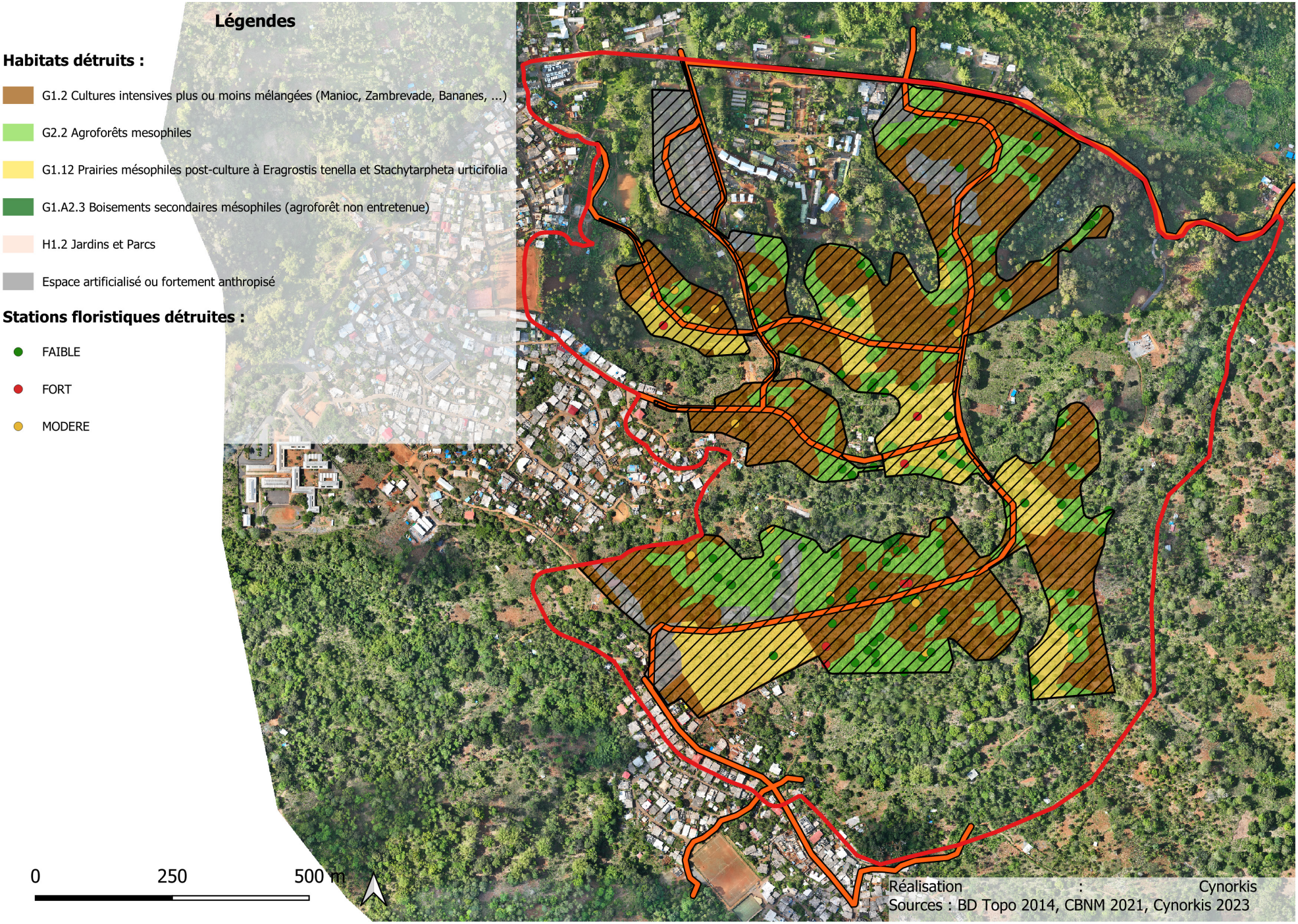
Descriptif :

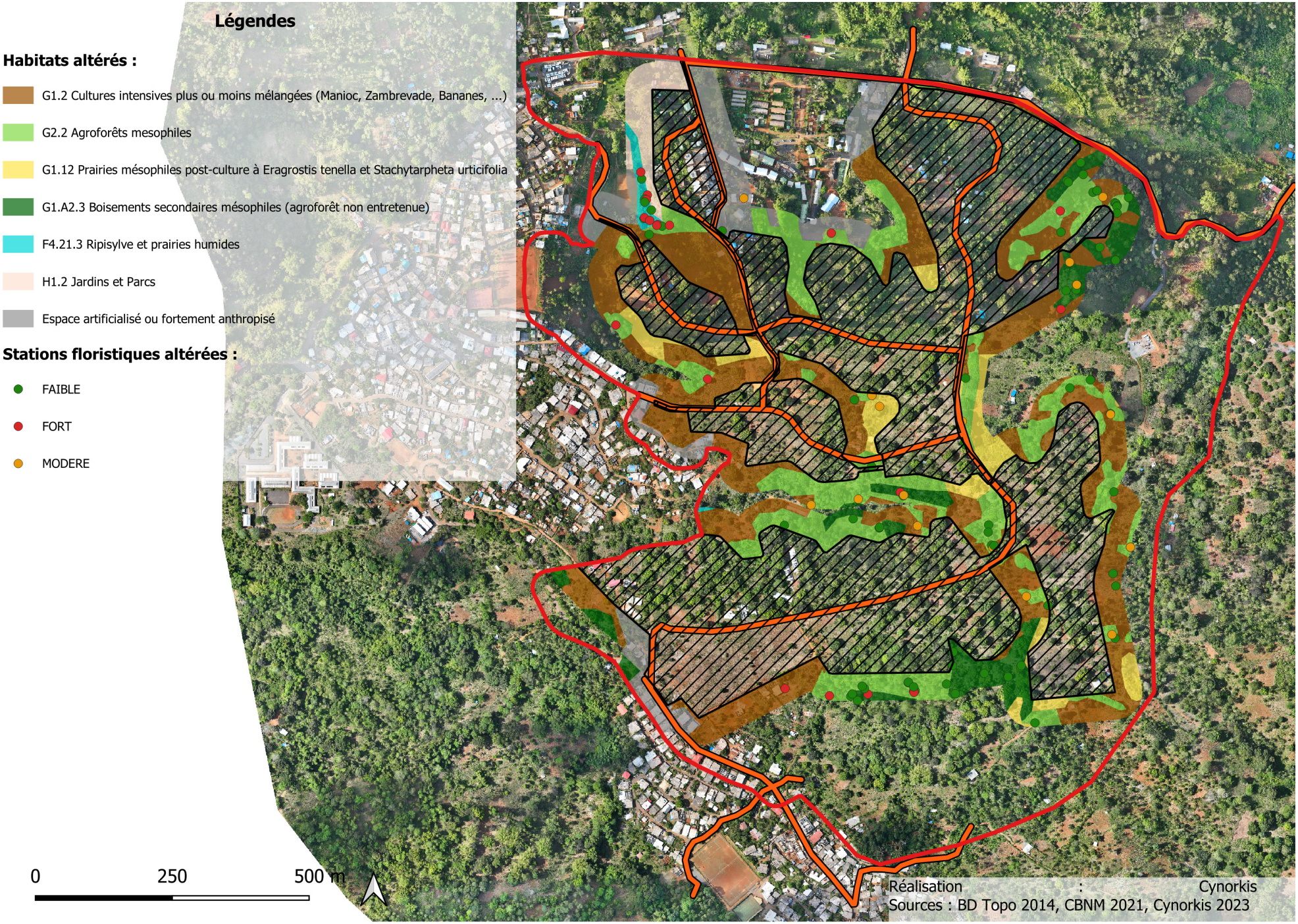
La mise en œuvre du projet nécessite d'abord un défrichement de la végétation, suivi de l'artificialisation d'une partie des surfaces concernées. Les opérations de nettoyage, de décapage et de défrichement engendreront ainsi un impact direct et permanent sur les habitats naturels situés dans l'emprise du projet. À noter que les formations marécageuses et la ripisylve, classées à très fort enjeu, ne seront pas affectées directement. En revanche, 17 893 m2 de ripisylves et prairies humides seront altérés, celles situées au niveau du jardin du Département. L'altération touche 96 % de cette formation (surface totale : 18 614 m2). Une altération des habitats de zones humides est également possible du fait de la déviation potentielle des écoulements des eaux lors des travaux et de la perte potentielle d'infiltration (assèchement de la zone humide). L'impact brut pour cette foimation est jugé modéré.

Notons que 1 126 m² de boisement secondaire mésophile seront détruits et 53 135 m² subiront une dégradation, entraînant un impact jugé « fort ». Concernant l'agroforêt mésophile, dont la valeur de conservation est considérée « modérée », 134 505 m² seront détruits et 238 323 m² altérés, ce qui correspond à un impact qualifié de « modéré ». Enfin, les végétations à enjeu faible (cultures intensives, jardins, etc.) seront détruites sur une superficie de 339 927 m², pour un impact évalué comme « faible ».

Certaines EEE très problématiques sont en pleine expansion sur le site (*Rubus alceifolius, Coffea arabica,* …), notamment dans les espaces où l'activité agricole est en déprise. Le défrichage de certaines zones, la fragmentation des parcelles et la baisse d'activité agricole sur certaines parcelles de petite taille et/ou proches des habitations favorisera la prolifération et l'extension de ces EEE. De plus, toute exportation de terre végétale, remblais et déchets verts représente une opportunité de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes qui occupent le site. Cette expansion des EEE présente un risque principalement pour les habitats à enjeux fort et modéré.

Taxons	Enjeu	Surfaces détruits	Surface altérées (bande de 50 m autour de l'emprise du projet)	Niveau d'impact
F4.11 : Forêt marécageuse à S. tenuifolia et R. farinifera	Très fort	0 m2	0 m2	Nul
F4.21.3 Ripisylves et prairies humides	Très Fort	0 m2	17 893 m2	Fort
G1.A2.3 : Boisements secondaires mésophiles	Fort	1 126 m2	53 135 m2	Fort
G2.2 : Agroforêts mésophiles	Modéré	134 505 m2	238 323 m2	Modéré
G1.2 : Cultures intensives plus ou moins diversifiées G1.12 : Prairies mésophiles post-cultures H1.2 : Jardins et Parcs	Faible	339 927 m2	680 022 m2	Faible
Espaces artificialisés ou fortement anthropisés	Négligeable	53 135 m2	202 850 m2	Négligeable


Légendes
Habitats détruits :
G1.2 Cultures intensives plus ou moins mélangées (Manioc, Zambrevade, Bananes, ...)
G2.2 Agroforêts mesophiles
G1.12 Prairies mésophiles post-culture à Eragrostis tenella et Stachytarpheta urticifolia
G1.A2.3 Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)
H1.2 Jardins et Parcs
Espace artificialisé ou fortement anthropisé
Stations floristiques détruites :
FAIBLE
FORT
MODERE
0
250
500 m
Réalisation : Cynorkis
Sources : BD Topo 2014, CBNM 2021, Cynorkis 2023


Légendes
Habitats altérés :
G1.2 Cultures intensives plus ou moins mélangées (Manioc, Zambrevade, Bananes, ...)
G2.2 Agroforêts mesophiles
G1.12 Prairies mésophiles post-culture à Eragrostis tenella et Stachytarpheta urticifolia
G1.A2.3 Boisements secondaires mésophiles (agroforêt non entretenue)
F4.21.3 Ripisylve et prairies humides
H1.2 Jardins et Parcs
Espace artificialisé ou fortement anthropisé
Stations floristiques altérées :
FAIBLE
FORT
MODERE
0
250
500 m
Réalisation : Cynorkis
Sources : BD Topo 2014, CBNM 2021, Cynorkis 2023

Destruction et altération de la flore

Type d'impact : direct + permanent
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : Faible à fort

Descriptif :

3 espèces à enjeu fort auront des individus détruits : *Calophyllum inophyllum L (5 ind.), Mimusops coriacea (A. DC.) Miq (2 ind.) et Viguieranthus subauriculatus (1 ind.). L'impact brut pour ces trois espèces sont jugés forts.* 31 individus de 10 espèces à enjeu fort seront altérés *(Celtis africana Burm. f, Christella hispidula (Decne.) Holttum, Erythrina variegata L, Hibiscus comorensis,...). L'impact brut est jugé modéré.*

3 espèces à enjeu modéré auront 16 individus détruits : *Cayratia imerinensis (Baker) Desc, Platycerium alcicorne Desv, Pteris linearis Poir. L'impact pour ces espèces est jugé modéré.*

Taxons	Enjeu	Nb individus détruits	Nb individus altérés	Niveau d'impact
Calophyllum inophyllum L.	Fort	5	1	Fort
Celtis africana Burm. f.	Fort	0	3	Modéré
Christella hispidula (Decne.) Holttum	Fort	0	1	Modéré
Erythrina variegata L.	Fort	0	8	Modéré
Hibiscus comorensis Baill.	Fort	0	1	Modéré
Macrothelypteris torresiana (Gaudich.) Ching	Fort	0	1	Modéré
Mimusops coriacea (A. DC.) Miq.	Fort	2	0	Fort
Nervilia bicarinata (Blume) Schltr.	Fort	0	1	Modéré
Nymphaea caerulea Savigny	Fort	0	1	Modéré
Pandanus maximus Martelli	Fort	0	1	Modéré
Pteris vittata L.	Fort	0	1	Modéré
Raphia farinifera (Gaertn.) Hyl.	Fort	0	13	Modéré
Viguieranthus subauriculatus Villiers	Fort	1	0	Fort
Cayratia imerinensis (Baker) Desc.	Modéré	4	4	Modéré
Cyperus difformis L.	Modéré	0	1	Faible
Platycerium alcicorne Desv.	Modéré	0	11	Faible
Platycerium alcicorne Desv.	Modéré	11	0	Modéré
Pteris linearis Poir.	Modéré	1	1	Modéré
Groupe d'espèces (34 espèces)	Faible	> 99	> 77	Faible

Destruction et altération de la faune

Type d'impact : direct + permanent
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : Faible à trè fort

Descriptif :

16 couples d'oiseaux forestiers à enjeu fort (Columba pollenii, Dicrurus waldenii)et 47.6 ha de leur habitat d'alimentation et de reproduction seront détruits par les travaux dans l'emprise du projet. 97. 4 ha d'habitats seront altérés. L'impact est significatif et donc jugé fort.

		Destruction		Altération		
Taxons	**Enjeu**	**Nombre (Couples repro-ducteur)**	**Surface du biotope (alimentation +, reproduction**	**Nombre Couples re-producteur)**	**Surface du bio-tope (alimentation + reproduction**	**Niveau d'impact**
Columba pollenii (Oiseaux nicheurs forestiers)	Fort	8	47.6 ha	8	97.4 ha	Fort
Dicrurus waldenii (Oiseaux nicheurs forestiers)	Fort	8	47.6 ha	8	97.4 ha	Fort
Ardea alba (Oiseaux d'eau)	Fort	0	0 ha	1	1.8 ha	Modéré
Gallinula chloropus (Oiseaux d'eau)	Modéré	0	0 ha	1	1.8 ha	Modéré
Merops superciliosus (Oiseaux nicheurs forestiers)	Modéré	7	47.6 ha	7	97.4 ha	Modéré
13 espèces	Faible	> 50	52.9 ha	> 50	119.2 ha	Faible

Destruction et altération des reptiles

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : faible à fort

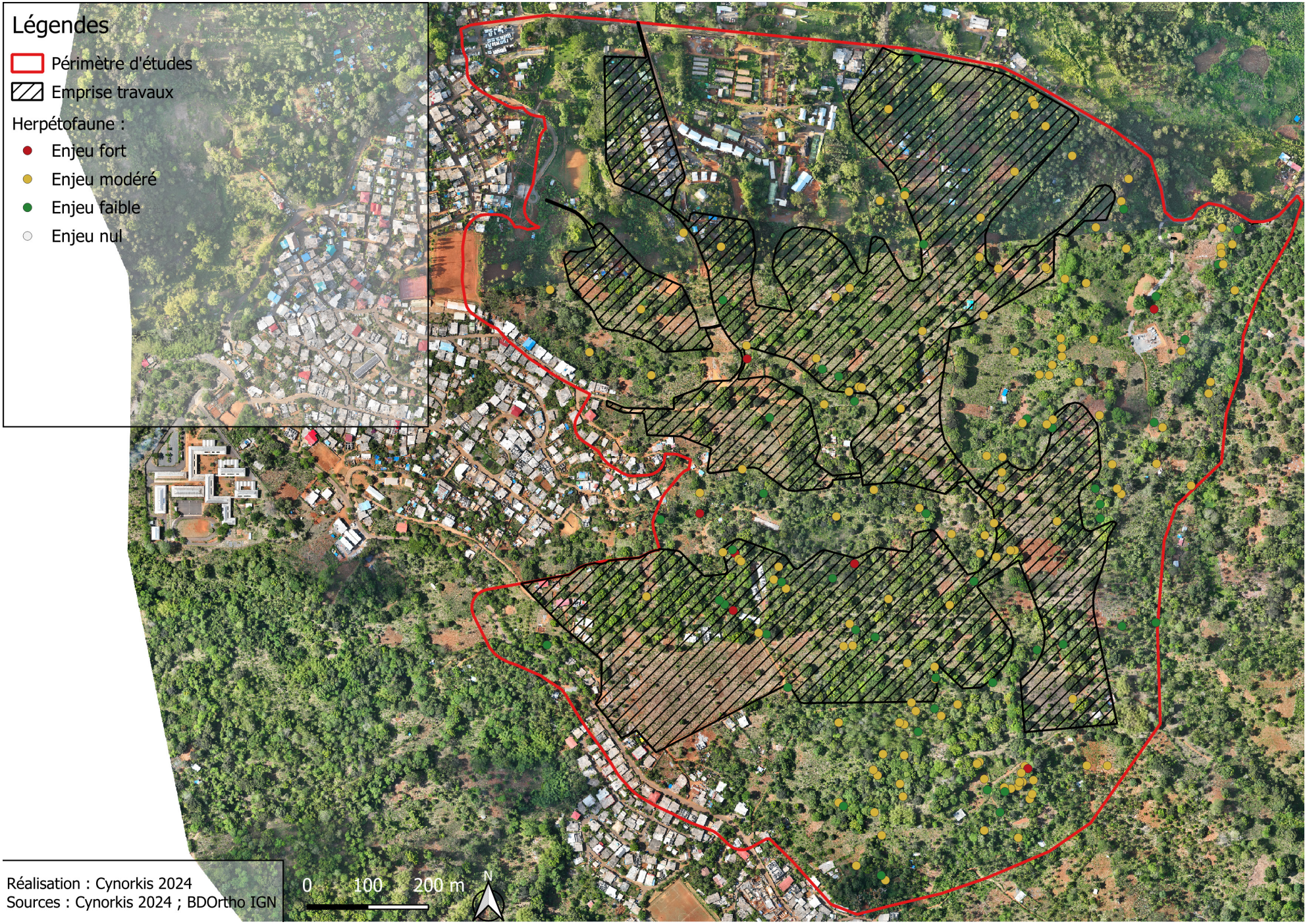
Descriptif :

Les défrichements vont provoquer la perte d'habitats favorables aux reptiles. En absence de mesures d'atténuation, la destruction d'individus est inévitable. L'impact est fort pour 3 espèces : Ebenavia inunguis, Ebenavia safari et Paroedura stellata. En effet, au moins 3 individus seront détruits et la perte d'habitats est estimé à 13.6 ha. Au moins 5 individus seront altérés par les travaux et 29.1 ha d'habitats perturbés.

Les espèces à enjeu modéré seront impactées avec au moins 48 individus détruits (*Phelsuma robertmertensi et Phelsuma pasteuri*) et au moins 156 individus altérés. La perte d'habitats correspond à une surface de 47.6 ha pour *P. robertmertensi* et de 13.6 ha pour *P. pasteuri*. L'impact brut est jugé modéré.

L'impact pour les espèces à enjeu faible est jugé faible.

		Destruction		Altération		
Taxons	**Enjeu**	**Observation**	**Surface du biotope**	**Observation**	**Surface du biotope**	**Niveau d'impact**
Ebenavia inunguis	Fort	1	13.6 ha	1	29.1 ha	Fort
Ebenavia safari	Fort	1	13.6 ha	3	29.1 ha	Fort
Paroedura stellata	Fort	1	13.6 ha	1	29.1 ha	Fort
Phelsuma pasteuri	Modéré	3	13.6 ha	17	29.1 ha	Modéré
Phelsuma robertmertensi	Modéré	45	13.6 ha	139	29.2 ha	Modéré
Flexiseps johannae	Faible	0	-	1	1.8 ha	Faible
Furcifer polleni	Faible	3	52.9 ha	23	117,4 ha	Faible
Hemidactylus frenatus	Faible	1	47.6 ha	1	29.2 ha	Faible
Trachylepis comorensis	Faible	19	52.9 ha	54	117,4 ha	Faible


Légendes
Périmètre d'études
Emprise travaux
Herpétofaune :
Enjeu fort
Enjeu modéré
Enjeu faible
Enjeu nul
Réalisation : Cynorkis 2024
Sources : Cynorkis 2024 ; BDOrtho IGN
0
100
200 m
N

Destruction et altération des mammifères

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : faible à modéré

Descriptif :

Il n'y a pas de colonies microchiroptères au sein de l'emprise des travaux. La totalité de l'emprise du projet constitut un habitat d'alimentation favorable. La perte d'habitat est donc de 52.9 ha. Trois dortoirs de P. seychellensis seront detruits (cf image ci-dessous). En terme de perturbation, une activité acoustique associée à des comportements de chasses et de survols sont avérées. Une altération de ces activités autour de l'emprise du projet est possible en phase travaux mais ne mettra pas en péril les populations. L'impact est jugé faible.

		Destruction		Altération		
Taxons	**Enjeu**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Niveau d'impact**
Eulemur fulvus mayotensis	Faible	0	52.9 ha	111 contacts	119.2 ha	Faible
Pteropus seychellensis	Faible	0	52.9 ha	172 contacts	119.2 ha	Faible
Chaerephon leuco-gaster	Modéré	0	52.9 ha	IA moyen : 0.65	119.2 ha	Faible
Taphozous mauritianus	Faible	0	52.9 ha	IA moyen : 0.1	119.2 ha	Faible



Destruction et altération de la batrachofaune

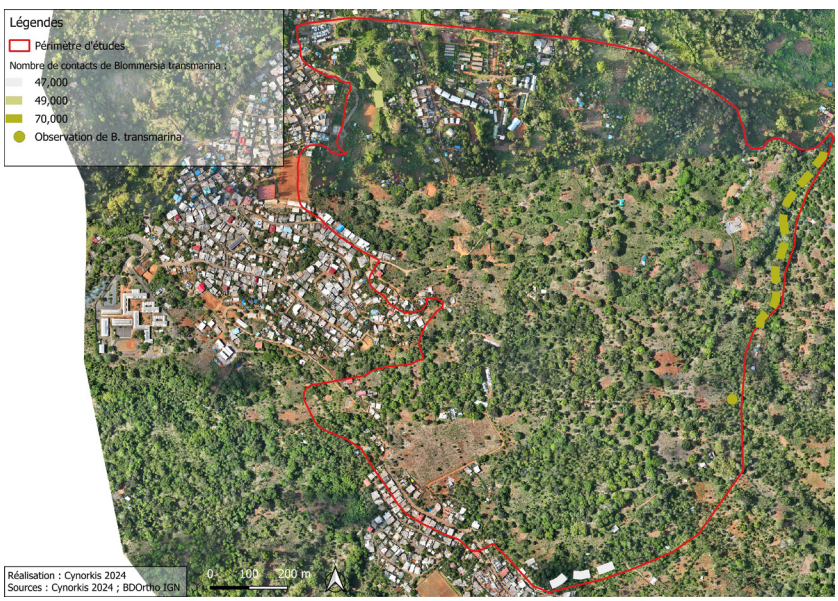
Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)
Phase: travaux

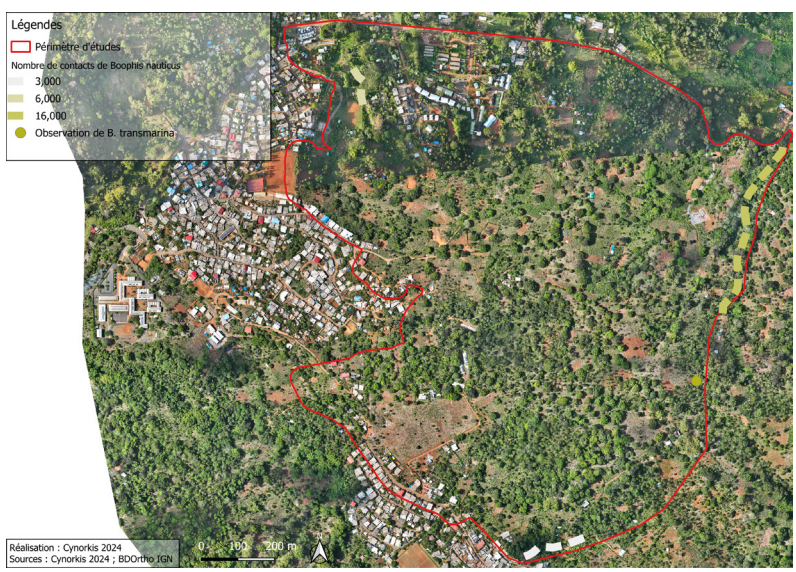
Enjeu local de conservation : Modéré

Descriptif :

L'emprise des travaux n'abritent aucune zone humide abritant les populations de batraciens relevées sur le site. Il n'y a donc aucun impact direct. 1.8 ha de zones humides seront altérés au nord-ouest du site (cf. figure 33). Ce qui implique une perturbation des populations de batraciens (6 à 49 contacts estimés). L'impact brut est jugé faible.

			Destruction		Altération		
Taxons	**Enjeu**	**Taxon protégé**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Nombre**	**Surface du bio-tope**	**Niveau d'impact**
Boophis nauticus	Modéré	-	0	0	6 contacts	1.8 ha	Faible
Blommersia transmarina	Modéré	-	0	0	49 contacts	1.8 ha	Faible





Destruction et altération de la malacofaune

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : faible à fort

Descriptif :

Deux espèces à enjeu fort seront impactées par le projet : Rachis comorensis et Rachis venustus. A mininima, un individu de chaque espèce sera détruit. La surface détruite du biotope de la malacofaune est estimé à 47.6 ha. La surface altérée est de 97.2 ha. L'impact est jugé fort.

L'impact brut est jugé modéré pour Psichion muticum et Urocyclus comorensis compte tenu de la destruction de 5 à 25 individus dans l'emprise des travaux. Pour les autres espèces l'impact est jugé faible.

		Destruction		Altération		
Taxons	**Enjeu**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Niveau d'impact**
Rachis comorensis	Fort	1 ind.	47.6 ha	1 ind.	97.2 ha	Fort
Rachis venustus	Fort	1 ind.		1 ind.		Fort
Psichion muticum	Modéré	5-25 ind		5-25 ind		Modéré
Urocyclus comorensis	Modéré	5 -25 ind.		5 -25 ind.		Modéré
Cyclophorus dubius	Faible	25-50 ind		25-50 ind		Faible
Edentulina ovoidea	Faible	5-25 ind		5-25 ind		Faible
Euconulus micra	Faible	25-50 ind		25-50 ind		Faible
Gulella cryptophora	Faible	25-50 ind		25-50 ind		Faible
Gulella sesamum	Faible	5-25 ind		5-25 ind		Faible
Pseudelma aurititi	Faible	5-25 ind		5-25 ind		Faible
Pseudelma martensiana	Faible	5-25 ind		5-25 ind		Faible
Psichion homalospira	Faible	5-25 ind		5-25 ind		Faible

Destruction et altération de l'entomofaune

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : faible à modéré.

Descriptif :

Les inventaires ont permis de recenser 345 morpho-espèces. La diversité entomofaune est jugé elevé sur le site d'étude. 19 ordres taxonomiques ont été recensés. Les insectes seront directement impactés par les travaux, soit par leur destruction directe lors du passage des machines soit par la destruction de leur habitat dont ils sont strictement dépendants. Leur capacité de migration est par ailleurs limitée (exceptées pour les espèces de grande taille pouvant voler) d'où un impact relativement fort pour les espèces à enjeu fort.

Un second impact, indirect, est la perturbation de leurs cycles biologiques (alimentation, reproduction, ...) du fait de la pollution lumineuse induite par la ZAC. Cet impact est particulièrement fort en phase d'exploitation.

		Destruction		Altération		
Taxons	**Enjeu**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Niveau d'impact**
Hersilia madagascariensis	Fort	Plus de 3 000 spécimens	52.9 ha	Plus de 3 000 spécimens	119.2 ha	Fort
Heliophanus comorensis	Fort					Fort
Phibisa ugubris	Fort					Fort
Proxhyle comorana	Fort					Fort
Hypolimnas anthedon drucei	Fort					Fort
Paragomphus genei	Fort					Fort
Camponotus grandidieri	Modéré					Modéré
Camponotus quadrima-culatus	Modéré					Modéré
Cataulacus ebrardi	Modéré					Modéré
Leptogenys falcigera/ pavesii	Modéré					Modéré
Archichlora trygodes	Modéré					Modéré
Chiasmia crassilembaria	Modéré					Modéré
Idaea pulveraria agram-maria	Modéré					Modéré
Acraea ia	Modéré					Modéré
Trithemis maia	Modéré					Modéré
Symbellia mayotteana	Modéré					Modéré
323 espèces	Faible					Faible

Destruction et altération de la faune aquatique

Type d'impact : direct + permanent (destruction) - indirect + temporaire (altération)
Phase: travaux

Enjeu local de conservation : modéré

Descriptif :

Aucun cours d'eau inventorié dans le périmètre d'étude écologique ne sera impacté directement. La station d'inventaire n°2 (figure 42) abrite aucune espèce indigène. *Macrobrachium lar* ne subira donc aucun impact brut direct relatif à la construction de la ZAC.
Les cours d'eau sont relativement eloignés du périmètre d'emprise de la ZAC. Une altération mineure des cours d'eau est possible par une modification de l'apport en eau causée par les aménagagements. L'impact brut est jugé négligeable.

			Destruction		Altération		
Stations	**Enjeu**	**Taxon protégé**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Nombre**	**Surface du biotope**	**Niveau d'impact**
Macrobrachium lar	Modéré	-	0	0	0	0	Négligeable

3. SEQUENCE ERC

3.1. Définition des mesures ERC

Les mesures d'atténuation suivent la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) qui est inscrite dans notre corpus législatif et réglementaire depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature. Cette séquence ERC est confortée par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 08 août 2016. La démarche est la suivante : « éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ». Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité. En 2018, le Commissariat général au développement durable a défini un document méthodologique de définition des mesures ERC (Alligand et al. 2018). L'objectif est d'être plus précis dans la définition des mesures en vue de pouvoir mettre en place un suivi efficace de leur mise en oeuvre ; de faciliter la logique d'analyse en rattachant correctement les mesures à la bonne phase (évitement, réduction, compensation).

Ce guide définit la mesure d'évitement comme étant une « mesure qui modifie un projet ou une action d'un document de planification afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet ou cette action engendrerait ». Les mesures d'évitement sont ainsi les seules mesures qui n'ont pas d'impact sur les entités considérées, celles-ci étant laissées en l'état. Elles peuvent néanmoins être complétées par des mesures d'accompagnement qui, en préservant les caractéristiques du milieu, s'assurent de l'évitement à long terme.
Une même mesure peut selon son efficacité être rattachée à de l'évitement ou de la réduction : on parlera d'évitement lorsque la solution retenue garantit la suppression totale d'un impact. Si la mesure n'apporte pas ces garanties, il s'agira
d'une mesure de réduction.

Quatre types de mesures ont été jugés necessaire pour ce projet :

- Les mesures d'évitement : elles ont été intégrées dans le choix du périmètre de l'opération mais aussi dans la détermination des caractéristiques du projet (période de chantier, mise en défens du site…) ;
- Les mesures de réduction : elles permettent de diminuer les effets négatifs du projet lorsque la suppression (=mesure d'évitement) n'est pas possible techniquement ou économiquement. Elles peuvent concerner la phase de chantier et la phase d'exploitation de l'aménagement ;
- Les mesures d'accompagnement : ce sont des propositions qui permettent de prouver la qualité environnementale du projet ;
- Les mesures compensatoires : a caractère exceptionnel, elles visent à apporter une contrepartie à un impact qui n'a pas pu être éliminé ou insuffisamment réduit. Ce sont des actions qui permettent de compenser ou d'atténuer certains de ses effets négatifs ne pouvant être pris en compte dans le projet lui-même, sur d'autres milieux ou en d'autres lieux sur lesquels il est intéressant d'intervenir.

Ces mesures doivent être accompagnées d'un dispositif de suivis et d'évaluation destiné à assurer leurs bonnes mises en œuvre et à garantir à terme la réussite des opérations. Ces éléments sont détaillés dans le chapitre suivant dédié.

ECO ME TR1 : Délimitation des emprises de chantier

Impacts ciblés: toutes les impacts

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X	X

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : interne aux travaux géneraux
Mise en oeuvre : Entreprise de travaux (ETP)

Descriptif :

Les emprises du chantier (base vie, pistes, plateformes, etc.) seront restreintes au strict nécessaire afin d'éviter une occupation excessive de l'espace et une destruction de la végétation.

À cette fin, préalablement à l'intervention des engins et aux opérations de débroussaillage, un piquetage sera effectué par l'entreprise chargée des travaux et fera l'objet d'un balisage contradictoire entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordinateur environnement (cf. MA1). L'emprise de chantier sera clairement indiquée dans le Plan d'Installation de Chantier (PIC) qui fera l'objet d'un VISA du coordinateur environnement.

Le périmètre d'intervention sera méticuleusement matérialisé pour permettre aux intervenants de respecter scrupuleusement l'aire du chantier. Cette matérialisation devra être visible et explicite pour l'ensemble des acteurs (clôture rigide, rubalise, etc.) et sera maintenue tout au long de la phase des travaux.

Le maître d'ouvrage, par l'entremise du coordinateur environnemental, veillera à la pérennité de ce balisage durant toute la durée du chantier et s'assurera de son respect par les entreprises intervenantes.

Aucun débordement (intervention ou stockage) dans le cadre des travaux ne sera toléré sans l'accord préalable du maître d'œuvre et du coordinateur environnement.

Conditions de mise en oeuvre :

- L'entreprise de travaux devra fournir obligatoirement le plan EXE de délimitation (PIC) pour VISA auprès du Coordinateur Environnement (CE).
- Passage obligatoire du CE après travaux pour vérification.

ECO MR TR1 : Modalités des travaux de défrichement

Impacts ciblés: Destruction de la faune et de leurs habitats + Perturbation / dérangement de la faune.
Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune	Malacofaune	Faune aquatique
		X	X		X	X	X	

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : intégré au marché de travaux
Mise en oeuvre : ETP
Mesures associées: Coordination environnementale + Inventaires naturalistes avant travaux

Descriptif :

Les ouvertures du milieu résultant du défrichement sont particulièrement sensibles pour les espèces faunistiques terrestres qui les utilisent potentiellement pour leur reproduction. Le planning des travaux de défrichement est donc établi en fonction du cycle biologique des espèces.

Adaptation des périodes de défrichement des milieux boisés **entre juin et septembre de chaque année**, en dehors des périodes pendant lesquelles les espèces faunistiques sont les plus vulnérables (reproduction). Elle consiste, de manière concomitante, à réaliser les travaux en dehors des périodes de fortes pluies, hautes eaux, de crues qui peuvent être de nature à générer des départs de MES dans les eaux superficielles.

Cette mesure a pour objectif de réduire la probabilité la destruction d'individus en période de reproduction et de limiter les effets du dérangement.

Mise en oeuvre de la **mesure non limitée à une seule année, elle est respectée pour chaque tranche de travaux** nécessitant de la suppression temporaire ou définitive d'espèces naturels, arbustifs/boisés.

La phénologie de reproduction reste variable selon les zones géographiques mahoraises et peuvent varier à l'échelle des populations au sein d'une espèce. La phénologie est donc considérée théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel de défrichement. **Le passage d'un écologue avant défrichement est donc obligatoire (cf. MA TR2) et** nécessaire pour vérifier la non présence des espèces (et de la nidification éventuelle) sur le site avant le démarrage des travaux et prévoir, le cas échéant les ajustements nécessaires.

Défrichements doux (pas d'engins mécanique motorisés de chantier) et mise en place d'un stockage temporaire (3 jours) des déchets verts pour permettre à la faune de s'échapper et limiter la dispersion des espèces envahissantes. Il s'agit de mettre en place des zones de stockages permanents des déchets verts issus du débroussaillage (avant enlèvement, destruction ou élimination) afin de laisser à la faune cachée dans ces déchets (geckos, scinques, insectes…), le temps de s'échapper et de rejoindre la végétation avoisinante. Ces zones de stockages devront être proches des zones de coupes toujours dans le but de limiter les déplacements le matériel végétal.

Conditions de mise en oeuvre :

- Pas de broyages immédiats mais peuvent être réalisés après stockage de 3 jours.
- Mesure à réaliser autant que nécessaire lors des phases de défrichement.

ECO MR TR2 : Procédure de sauvegarde des stations floristiques

Impacts ciblés: limiter la destruction d'espèces végétales patrimoniales.
Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batracho-faune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
	X	X	X		X	X	

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : intégré au marché de travaux
Mise en oeuvre : ETP
Mesures associées: Coordination environnementale + Inventaires naturalistes avant travaux

Descriptif :

Préservation des stations :

Pour l'ensemble des individus & stations situés hors de l'emprise directe des travaux, leur évitement sera prioritaire et obligatoire. Aussi :

- Les stations et individus isolés à conserver figureront clairement sur les plans d'exécution et d'installation de chantier
- Ils seront piquetés par le géomètre à partir du plan d'implantation visé par la Maîtrise d'œuvre et le coordinateur environnement ;
- Ils seront soigneusement délimités et matérialisés par l'entreprise. Les dispositifs de protection, rigides et inamovibles (clôture)
- Ces marquages seront régulièrement entretenus lors des travaux et retirés au repli du chantier.

Les grands arbres sont généralement des supports et des habitats pour la faune (alimentation, repos, nidification). Cette mesure consiste donc à conserver autant que possible les grands arbres au sein des ilots d'aménagement et à proximité des voiries. Ces arbres constituent des supports pour la faune patrimoniale : geckos verts endémiques, scinque des Comores, roussette commune, Chaerephon sp.…
L'abattage des arbres devra être limité au minimum technique nécessaire. L'élagage, ou l'étêtage devront être préférés à chaque fois à l'abattage complet des arbres chaque fois que les contraintes techniques le permettent. Les arbres reposoirs et les arbres gîtes sont conservés dans la mesure du possible.

Transplantation des stations :

Le piquetage de l'emprise nécessaire au chantier permettra de confirmer le maintien possible ou non des stations. Si le maintien s'avère non compatible avec le projet, une solution alternative de transplantation sera mise en oeuvre.

La procédure de transplantation consiste à déplacer les stations à proximité de stations de même espèce, hors emprise de travaux et au sein de l'espace de compensation écologique (cf. ECO MC TR1). Plusieurs étapes préalables seront scrupuleusement respectées avant la transplantation :

1)Définition d'un itinéraire technique de transplantation par l'écologue.

Pour que la transplantation des stations s'accomplisse dans les meilleures conditions, il est impératif de suivre un itinéraire technique soigneusement adapté, nécessitant l'accompagnement rigoureux d'experts écologues. Forts d'une profonde connaissance de l'espèce et de son milieu, ces spécialistes veilleront à maximiser les chances de réussite de l'opération. Cet itinéraire technique devra recevoir l'aval de la DEALM au moins six mois avant le début des travaux de transplantation, et fera office de document contractuel fixant les conditions suivantes :

- La période privilégiée pour la transplantation ;
- L'espace prédéfini à respecter pour la translocation ;
- Les techniques de préparation du biotope ;
- La méthode de translocation ;

- Les modalités d'arrosage pendant et après la transplantation.

2) Préparation du biotope
La préparation du biotope devra suivre, avec une rigueur exemplaire, les préconisations énoncées dans le cahier d'itinéraire technique élaboré en amont de cette étape cruciale. Il s'agira, en essence, de réhabiliter écologiquement le milieu en procédant à l'élimination de la végétation rudérale, en luttant contre les espèces exotiques envahissantes, et en plantant la flore compagne indigène. Cette tâche, empreinte de minutie, sera menée manuellement.

4) Transplantation
Avant que les travaux ne débutent, et une fois le biotope soigneusement préparé, les stations devront être étiquetées à l'aide d'un identifiant unique. Elle sera alors prête à être transplantée selon le protocole défini par le cahier d'itinéraire technique. La transplantation se déroulera durant la période estivale.

5) Entretien
L'arrosage sera modulé en fonction de l'état de chaque plant. Le programme d'entretien est celle de la mesure de compensation ECO MC TR1.

6) Modalités de suivi de l'opération
Les modalités de suivi des espèces transplantées sont définies dans la ECO MA EXE1.

ECO MR TR3 : Procédure de sauvegarde des oiseaux forestiers

Impacts ciblés: Destruction et altération de la faune

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batracho-faune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
		X					

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : 5 000 € / an
Mise en oeuvre : Coordinateur environnement
Mesures associées: Coordination environnementale

Descriptif :

Avant que ne débutent les opérations de déboisement, le coordinateur environnement (compétence écologue obligatoire) effectue un inventaire ornithologique approfondi. En l'absence d'observation de nids, les travaux d'ouverture du milieu peuvent être menés dans un délai de cinq jours suivant le passage de l'expert faune (coordinateur environnement) ; au-delà de cette période, une nouvelle prospection s'impose. Selon la phase dans laquelle se trouve un nid d'oiseaux forestiers, les mesures à mettre en œuvre varient. Pour mémoire, voici les différentes étapes de l'état d'un nid (SEOR 2024) :

- Nid en phase de construction ;
- Nid en phase d'incubation ;
- Nid en phase d'élevage ;
- Nid inactif (post-envol).

- ***Cas 1 : Nid actif (nid en phase de construction, ou d'incubation, ou d'élevage)***

Pour discerner l'activité d'un nid, il est nécessaire d'effectuer une focale d'observation dont la durée varie selon les espèces, tout en maintenant une distance qui permette au couple de poursuivre la construction du nid ou de se préparer à l'arrivée des œufs. Cette distance minimale, établie à 50 mètres, offre au couple l'illusion rassurante de l'absence de danger. Pour les passereaux forestiers concernés par le projet, une observation d'une heure suffit pour conclure à la présence ou à l'absence d'un couple. En cas de découverte fortuite du nid par l'observateur, le temps d'observation doit être prolongé, car ce dérangement initial réduit la fiabilité de la focalisation (il convient d'ajouter 30 minutes supplémentaires).

Si un nid actif est découvert, le coordinateur environnement consignera ou analysera minutieusement tous les détails disponibles : l'espèce, l'emplacement précis, les signes évocateurs d'une reproduction en cours (par exemple, le chant du mâle, les adultes pénétrant le nid, la présence d'oisillons...).

Un périmètre de protection, ou zone tampon, est instauré autour d'un nid actif ou d'un groupe de nids, afin de prévenir ou de réduire le risque d'abandon lié aux activités du projet. Nous précisons que ces distances de protection seront adaptées aux espèces, à l'intensité des perturbations et à la nature de l'habitat environnant, et qu'elles devront être maintenues jusqu'à ce que les oisillons aient pris naturellement leur envol et quitté la zone. Cette distance tiendra compte de la réaction potentielle des oiseaux face aux perturbations du chantier. Rappelons que ces derniers peuvent délaisser leur nid pendant de longues périodes, ce qui peut conduire à l'échec de la nidification en raison du risque accru d'exposition, de prédation ou d'abandon. La distance tampon minimum à respecter est de 10 mètres pour les oiseaux forestiers.

Pour déterminer le périmètre de protection le plus adéquat à l'emplacement précis d'un nid, l'écologue s'appuiera sur les recommandations de la LPO : le périmètre tiendra compte de l'espèce concernée, de l'habitat, de la topographie et du type de perturbation. Si nécessaire, la GEPOMAY sera sollicitée pour obtenir des informations supplémentaires. Ces périmètres de protection peuvent être ajustés, réduits ou étendus, en fonction de la sensibilité de l'espèce et si le nid est dissimulé par la végétation ou des caractéristiques topographiques.

Dans certains cas, plusieurs nids actifs peuvent coexister au sein d'une même zone ; plusieurs périmètres de protection peuvent alors se chevaucher. Une fois qu'un périmètre de protection est mis en place pour préserver le nid, il doit être scrupuleusement respecté. Pour lever ce périmètre, l'intervention d'un écologue est indispensable afin de vérifier que les nids sont désormais inoccupés (départ des jeunes).

- ***Cas 2 : Nid inactif post-envol***

Dans le cas où un nid inactif post-envol est observé, celui-ci fera l'objet d'un déplacement vers un biotope similaire, en dehors de l'emprise des travaux et au plus près du site de nidification initial. Le défrichement n'aura lieu qu'après la translocation des nids inactifs.

Conditions de mise en oeuvre :

- Intervention d'un écologue fauniste obligatoire.
- Possibilité d'élagage à étudier en première intention avant d'envisager la suppression de l'arbre.

ECO MR TR4 : Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune

Impacts ciblés: Destruction et altération de la faune

Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batrachofaune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
			X				

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : 15 000 €
Mise en oeuvre : Coordinateur environnement
Mesures associées: Coordination environnementale

Descriptif :

Furcifer polleni :

Il s'agit d'un protocole technique opérationnel de sauvetage des individus sur lesquels pèserait une menace de destruction, du fait des travaux sur l'emprise de chantier (circulation d'engin, déboisemennt, terrassement, etc.). Après avoir préalablement tenté l'effarouchement, le mode opératoire de déplacement d'individus préconisé est le suivant :

- déplacement du support, si possible (branche avec l'espèce dessus) ;
- à défaut, capture manuelle soigneuse des individus, en utilisant un tissu ;
- placement des individus capturés, séparés les uns des autres, dans une boite fermée (opaque) avec un couvercle, aérée et à température ambiante ;
- les individus sont déplacés vers un site de translocation : à proximité des zones de prélèvement (pas de maintien en captivité plus d'une heure), mais à une distance du site de ramassage permettant d'éviter un retour (au moins 300m) ; semblable aux milieux dans lesquels les individus ont été prélevés ; choisi en fonction de l'absence de travaux en cours ou à venir (selon les informations disponibles) sur le secteur envisagé.

Les modalités de suivi consistent en la tenue d'un tableau indiquant le n° d'ordre, l'horodatage de la capture et du relâché, les localisations de la capture et du relâché.

Les produits de coupe lors des défrichement seront laissés sur place pendant une période de trois jours avant leur évacuation. Cette mise en andains offrira aux éventuels Caméléons panthères présents l'opportunité de s'échappe.

Cette opération sera préferentiellement réalisée de nuits.

Phelsuma robertmertensi - Phelsuma pasteuri - Ebenavia inunguis - Ebenavia safari - Paroedura stellata - Flexiseps johannae - Hemidactylus frenatus - Trachylepis comorensis

L'objectif est de prendre toutes les précautions en amont et pendant les opérations de défrichement pour éviter de porter atteinte aux individus potentiellement présents. Les protocoles sont présentés ci-après. Il est plus pertinent de réaliser cette translocation la nuit pour Trachylepis et Ebenavia.

Principes Généraux (PG)

- PG1. Nombre d'opérateurs

Les opérations devront être menés avec, a minima, 2-3 opérateurs expérimentés à manipuler et transporter les individus. L'ensemble des opérations seront menées sous le contrôle des opérateurs naturalistes (Coordinateurs environnements), qui auront la charge de vérifier l'absence/présence d'individus et d'œufs sur la végétation tout au long de l'opération et à chaque étape.

- PG2. Choix de la période

La reproduction est saisonnière, et semble être synchronisée avec des conditions environnementales (températures, ressources alimentaires) optimales pour la survie des œufs, des nouveau-nés et des femelle. La période de production des œufs est d'août à novembre. **Ainsi la meilleure période de capture des individus est de mai à août afin de minimiser au maximum les risques de perturbation sur la reproduction de l'espèce**.

- PG3. Prioriser un sens de travaux et des secteurs prioritaires de défrichement

Toute intervention sur la végétation favorable aux animaux devra être menée d'amont en aval, c'est-à dire en direction des sites de translocation. Lorsque les travaux de défrichement ne sont pas totalement réalisés (présences d'œufs impossible à déplacer, nids de passereaux forestiers indigènes…) les reptiles peuvent potentiellement avoir tendance à retourner sur le site de prélèvement pendant les travaux. Dans ce cas, plusieurs captures et déplacements de même individus (depuis le site de prélèvement vers des nichoirs) peuvent être nécessaires sur toute la durée des travaux de défrichement. Pour limiter le nombre de captures répétitifs et la connectivité des habitats favorables on priorisera d'abord le défrichement des espaces non favorables aux reptiles afin d'augmenter les difficultés de déplacement des individus entre les parcelles de translocation et de prélèvement. Plusieurs passages du coordinateur environnement seront nécessaires afin de garantir l'absence de reptiles. Le défrichement pourra avoir lieu uniquement après l'accord du coordinateur environnement.

- PG4. Zonage des interventions et dispositif d'isolement.

Les opérations de défrichement seront décomposées par tronçons d'intervention d'un linéaire de 50 m environ, permettant d'installer un dispositif de protection et d'isolement au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ces dispositifs d'isolement correspondent à l'installation de barrières de chantier mobiles équipées de bâches de couleur blanche afin de faciliter la détection de geckos.

- Translocation - étape 1. Capture des individus adultes

L'effarouchement étant inefficace (les geckos vont se réfugier dans les interstices des arbres, en hauteur dans la canopée…), les opérateurs naturalistes procéderont à une capture manuelle ou à l'aide de canne à collet ou filet à maillage dense. Des sacs de captures peuvent être nécessaires pour y mettre les animaux. Des nichoirs artificiels (tubes en pvc noir ou tubes de bambou) seront installés 6 mois avant la translocation pour faciliter le prélèvement et diminuer le stress occasionné. Ces nichoirs peuvent avoir pour avantage de capturer les geckos sans les manipuler. Pour faciliter la colonisation de ces dispositifs, des fruits et de la confiture peuvent être ajoutés. Ces nichoirs seront installés sur les arbres, arbustes, palmiers favorables aux Geckos.

Cas spécifique des œufs :
Rappelons que la probabilité de trouver des œufs du gecko de mai à aout est faible. Si des œufs sont observés il faudra engager une procédure de déplacement.

En cas de présence avérée d'œufs et de l'impossibilité de récupérer les œufs sans les abimer un balisage de la plante hôte contenant les œufs est mise en place d'environ 2 m de diamètre autour de la plante/du rocher, ou toute intervention sera proscrite (dont défrichement) dans l'attente de l'éclosion des œufs. Les juvéniles sont beaucoup plus difficiles à capturer quand ils sont libres dans le milieu. Ainsi, des filets de captures seront installés pour récupérer les juvéniles à l'éclosion.

- Translocation - Etape 2. Placement et isolement des adultes et juvéniles capturés

Une fois capturé, l'individu sera immédiatement placé dans un tube PVC, bambou ou dans un contenant fermé, aéré et à température ambiante (ex : sacs de capture en tissu ou boite de transport pour reptile). Des éléments naturels recueillis sur site (branches, feuillages...) seront préalablement placés à l'intérieur du contenant. L'objectif de cette opération est de limiter le stress de l'individu durant le déplacement.

- Translocation - Etape 4. Photo-identification et mesures biologiques avant la relâche

Au moment de la capture, il sera réalisé des photos de chaque individu pour la photo-identification, et constituer un trombinoscope, qui permettra de les retrouver ensuite lors des suivis. La présence éventuelle de signes distinctifs (cicatrices, malformations, etc.) et le sexe seront notés dans la mesure du possible.

- Translocation - Etape 5. Déplacement/Relâche des individus

Les captures se réalisant à proximité immédiate des habitats avérés de l'espèce, le déplacement et la relâche seront menés quasiment instantanément après la capture. La translocation se fera à pied et les individus ne

seront pas tenus en captivité plus de 1h. Les individus seront déposés sur les arbres hôtes de l'espace protégée de translocation. Plusieurs phases de captures-déplacements pourront donc être à prévoir en fonction du nombre d'individus prélevés au moment de l'opération. Un opérateur devra être toujours présent sur le site de translocation. Il sera responsable de la libération des geckos.

- Translocation - Etape 6. Suivi des individus.

La survie des reptiles déplacés et leur recolonisation du milieu sont les principaux indicateurs témoignant de la réussite de la mesure. Le suivi post-translocation est détaillé dans une mesure d'accompagnement spécifique (cf ECO MA EX1).

ECO MR TR5 : Procédure de sauvegarde de l'entomofaune et la malacofaune

Impacts ciblés: Destruction de la faune et des habitats
Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batracho-faune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
						X	

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : 10 000 €
Partenaires pressentis :coordinateur environnement

Descriptif :

La procédure de sauvegarde de l'entomofaune consiste à :

1) déplacer les individus hors emprise des travaux. Cette translocation sera réalisée avant chaque phase de défrichement. Pour l'entomofaune (arachnides inclus), il s'agira :

- de réaliser des sessions de fauchages-battages, et de recherche active pour collecter le maximum d''individus
- de les déplacer, hors emprise des travaux dans les biotopes identiques de prélèvements. Les individus pourront être stockés maximum une heure dans des boites aérés.

2) réaliser le défrichement dans le sens des habitats préservers. Le sens de défrichement sera choisi par le coordinateur environnement.

3) de laisser les déchets verts 48 h sur site avant broyage ou retrait afin de laisser à l'entomofaune le temps de s'échapper.

La procédure de sauvegarde de la malacofaune ressemble à celle de l'entomofaune :

- realiser des sessions de recherche active pour collecter le maximum d'individus ;
- de les déplacer, hors emprises des travaux dans les biotopes identiques de prélèvements. Les individus pourront être stockés maximum une heure dans des boites aérés.

Afin d'évaluer le succés des translocations, un suivi sera mise en place avec un inventaire dans les sites d'accueils avant les travaux et après travaux (cf. ECO MA EX1).

ECO MR TR6 : Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes

Impacts ciblés: Destruction de la faune et des habitats
Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batracho-faune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
		X					

Période d'exécution de la mesure : pendant travaux
Coût associé : 5 000 €
Partenaires pressentis : Moe en génie écologique - GEPOMAY

Descriptif :

La Chouette effraie (Tyto alba) rencontre de grandes difficultés pour trouver le gîte favorable à la reproduction. Pour palier en partie cette pénurie de cavités, nous sommes amenés à fabriquer et installer des nichoirs. La mesure de réduction consiste donc à installer des nichoirs à Chouettes effraies.

La conception du nichoirs sera réalisée par le Moe en génie écologique qui produira également un DCE pour la production par une entreprise travaux. La conception devra être validée par la GEPOMAY.

Ci-après sont listés les caractéristiques du nichoirs :

- La cloison de séparation :

Pour passer la journée au calme, l'Effraie recherche toujours des emplacements obscurs. La particularité des nichoirs à Effraie est de prévoir une cloison intérieure, qui limite l'entrée de la lumière et constitue donc un couloir d'accès à la chambre de reproduction.

- Le trou d'envol :

Il est placé en partie haute à l'entrée du nichoir, de même que le 2ème trou dans le couloir donnant accès à la chambre. Ce positionnement empêche ainsi les poussins de venir trop tôt à l'entrée du nichoir, ce qui serait le cas si les trous étaient placés au ras du plancher. Les chutes précoces des poussins sont fréquentes, lorsqu'ils attendent le retour des adultes " sur le pas de la porte " (Atena 2024).

- Un nichoir à deux chambres :

un modèle " bi-place ", avec deux chambres de reproduction côté à côte, séparées par un couloir d'accès. Ce modèle " double " est bien destiné au même couple. En effet, les chouettes est une espèce dite " territoriale ", à la différence d'autres oiseaux que l'on dit " grégaires ". Une espèce territoriale défend son territoire et chasse hors de celui-ci des congénères de la même espèce. Les abords du nid, le " cœur du territoire ", sont particulièrement défendus et le nichoir " double " sera donc bien occupé par le même couple. Certaines " bonnes années ", la femelle est en capacité de produire deux pontes à quelques semaines d'intervalle, (phénomène exceptionnel chez un oiseau de cette taille). Sans doute lorsque la femelle concernée est en bonne condition physiologique, que la nourriture a été abondante. Mais pour élever cette 2ème nichée, la femelle a besoin d'un emplacement différent du premier. Le séjour des jeunes au nid est très long chez cette espèce : la femelle couve environ 1 mois et les jeunes ne commenceront à savoir voler que 2 mois plus tard. Lorsque la femelle est en état d'effectuer sa 2ème ponte, les jeunes de la 1ère nichée, sont toujours au nid et dérangent la femelle. C'est la raison pour laquelle cette dernière a besoin d'un lieu différent, pour pondre et couver à nouveau en toute tranquillité. Le mâle aura alors la charge de nourrir à la fois la première nichée et la femelle qui s'est remise à couver.

- Localisation des nichoirs :

Les nichoirs seront installés dans les arbres hors emprise de travaux mais au sein de l'emprise foncière de l'EPFAM. La localisation devra être validée par le Moe écologue et la GEPOMAY.

ECO MR TR7 : Réduction de la pollution

Impacts ciblés: Perturbation / dérangement de la faune
Phase: exploitation

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batracho-faune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X

Période d'exécution de la mesure : pendant exploitation
Coût associé : -€
Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif :

Réduction de la nuisance sonore et des vibrations :

La pollution sonore (anthropophonie) est un facteur majeur qui perturbe l'activité avifaunique comme la montrer plusieurs études (Halfwerk et al., 2011; Krause, 1999). Les actions suivantes seront mises en place pour réduire la pollution sonore :

- Réflexion sur l'implantation du matériel : La disposition du matériel fixe, potentiellement bruyant, sera soigneusement pensée en fonction de la proximité des habitations les plus proches. Cette réflexion en amont, lors de la phase de planification du chantier, vise à en limiter les effets indésirables sur la quiétude des riverains ;
- Les activités seront réalisées en semaine pendant la période diurne. Les travaux de nuit sont proscrits (permettant également une réduction des impacts écologiques) ;
- Les engins de chantiers actuels sont conçus pour générer un bruit acceptable dans l'état actuel des techniques : capotage du moteur (parois multicouches tôle / absorbant), entrées et sorties d'air de refroidissement équipées de chicanes recouvertes de matériaux ; absorbant, conduits de grande dimension ; silencieux de gros volumes.
- Les entreprises s'engagent à n'utiliser que des engins conformes à la réglementation en vigueur, à maintenir ce matériel en bon état en veillant à certains points (étanchéité de capots, état des silencieux et chicanes,…) et à contrôler régulièrement leur bon fonctionnement et à respecter ses conditions d'utilisation.

Des consignes seront diffusées pour éviter l'emploi de sirènes ou d'avertisseurs sonores de manière intempestive. Ainsi, l'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.) gênants pour le voisinage est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents ou de risque imminent.

Limitation des émissions de poussières :

Pour limiter l'émissions de poussières, les mesures suivantes seront prises :

- arrosage ponctuel des pistes d'accès et des zones qu'il est prévu de terrasser. Arrosage des pistes de circulations des véhicules pendant les périodes défavorables et nettoyage des roues des camions avant leur accès à la chaussée, ce qui permettra de limiter la diffusion des particules dues aux salissures ;
- adapter la période de travaux de terrassement en fonction des conditions météorologiques, notamment en privilégiant des périodes peu venteuses (saison estivale) pour la réalisation des terrassements ;
- Éloignement de l'installation de sources de poussières (installations de chantier, stockage de matériaux, etc.) des sites sensibles ;
- Évitement des opérations de chargement et de déchargement des matériaux par vent fort ;
- Bâchage des charrois (camion de transport) aux entreprises ;
- Mise en place des dispositifs particuliers (bâches par exemple) au niveau des aires de stockage provisoire des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières ;
- Installation de goulottes pour évacuer les gravats et stockage de ceux-ci dans des bennes bâchées prévues à cet effet, limitant ainsi les nuisances dues aux poussières ;
- Nettoyage général du chantier réalisé à fréquence au moins hebdomadaire.

Le coordinateur environnement aura la charge de vérifier l'évolution du dépôt de poussières sur les stations présentes dans l'emprise des travaux et dans l'aire d'étude écologique et de proposer des prescriptions à mettre en œuvre afin de limiter au mieux le dépôt de poussières.

Gestion des produits polluants

En terme de gestion des engins et des produits polluants :
- Le stockage des engins et des produits polluants sera interdit dans le lit mineur de la Ravine Jean Petit ;
- Le stationnement, l'entretien et le lavage des engins sur des aires étanches équipées de textiles géomembranes et dispositifs de récupération des fuites potentielles. Ces aires de stationnement seront regroupées au maximum afin de réduire l'étalement du chantier sur le linéaire du cours d'eau. En plus de limiter le risque de pollution accidentelle, cela permettra de limiter l'impact visuel du chantier sur le paysage. Des aménagements spécifiques « d'intégration paysagère » de ces emprises de stockage seront ainsi réalisés (clôture de parcage intégrée…) ;
- De manière générale, le lavage sur chantier devra rester exceptionnel et se limiter au strict nécessaire pour le bon déroulement du chantier (maintien en état de propreté du chantier et du matériel). Les opérations lourdes de nettoyage approfondi et de décrassage du matériel, engins et véhicules de chantier devront se faire impérativement en dehors du chantier ;
- Ravitaillement en hydrocarbures sur les aires étanches et avec du matériel équipé de clapets anti-retour ;
- Equipement de tous les engins de chantier en kites anti-pollution ;
- Stockage des produits dangereux, notamment des huiles et hydrocarbures, sur des bacs de rétention permettant de retenir le volume du contenant, à l'abri des précipitations.
- Les produits considérés dangereux pour l'environnement seront évités au maximum.

Un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle sera mis en oeuvre, en concertation avec le maitre d'oeuvre, le coordinateur environnement et le maitre d'ouvrage.

Traitement des pollutions chroniques et accidentelles :

En cas de fuite accidentelle de produits polluants, identifiés précédemment, les entreprises de travaux devront avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée. Les mesures citées ci-dessous ne sont pas exhaustives et il reviendra aux entreprises et au maître d'oeuvre, assisté du coordonnateur SPS et Environnement, d'en arrêter les modalités :

- par épandage de produits absorbants (sable) ;
- et/ou raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ;
- et/ou par utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins ; le transport des produits souillés sera mené conformément aux procédures communiquées par le fournisseur.

Pollutions lumineuses en cas de travaux de nuits :

- Température de couleur des éclairages :

Le seuil colorimétrique des éclairages de chantiers ne doit pas dépasser les 3000K. En effet, plus les lumières ont une couleur froide (blanc/bleu), plus elles sont attractives pour les Pétrels et Puffins. Etant donnée l'importance des enjeux à la Réunion, nous préconisons l'utilisation d'éclairages de couleur la plus chaude possible (orange), idéalement d'une colorimétrie de 2200 Kelvins ou moins.

- Orientation des éclairages :

Il convient d'orienter les éclairages vers le sol afin de n'éclairer que les zones nécessaires, et d'éviter toute diffusion lumineuse au-delà. Le coffrage des luminaires doit permettre l'absence de flux lumineux au-dessus de l'horizontale, afin qu'ils ne soient pas visibles depuis le ciel.

ECO-MR-TR8 : Choix des entreprises

Impacts ciblés: tous les impacts
Phase: travaux

Espèce(s) ciblée(s) :

Habitat	Flore	Oiseaux	Herpétofaune	Batracho-faune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X	X

Coût associé : aucun.
Partenaires pressentis : aucun.

Descriptif :

- Entreprises de travaux

L'intégration environnementale d'un projet a lieu à différents niveaux et évolue au fur et à mesure de l'augmentation des connaissances, de l'évolution de la réglementation et de l'avancement des travaux. Ainsi, l'entreprise, en tant qu'opérateur sur le terrain, est l'un des acteurs clé de l'intégration environnementale du projet et se doit de poursuivre les efforts menés lors des phases préliminaires. Pour cela, en phase de préparation de chantier, le titulaire devra détailler son organisation environnementale dans un Plan d'Assurance Environnement (PAE). Ce document vise à présenter les engagements et l'organisation des moyens de l'entreprise en matière d'environnement. Il est évolutif et sera adapté spécifiquement au chantier. Il présentera, au regard des procédures d'exécution, l'ensemble des moyens et procédés mis en oeuvre afin de respecter les engagements contractuels de l'entreprise, de prévenir les risques vis-à-vis de l'environnement, d'intervenir en cas d'accident ou de remédier à des disfonctionnements. Si nécessaire, le P.A.E. sera mis à jour en fonction du déroulement et de l'évolution du chantier. Compte-tenu de la spécificité du projet, des procédures particulières devront à minima aborder : procédure de défrichement, procédure de préservation des espèces.

Un Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets (SOGED) devra également être fourni. Le SOGED expose de manière détaillée et précise :
- les types de déchets produits par le chantier ainsi que les quantités et volumes estimés ;
- les centres de stockage, centres de regroupement ou unités de recyclages vers lesquels seront acheminés les différents déchets à éliminer ;
- les méthodes et moyens qui seront employés pour stocker et ne pas mélanger les différents déchets ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en oeuvre pendant les travaux.

Par ailleurs l'entreprise devra prévoir en interne un « responsable environnement » qui sera chargé d'établir ce document et de vérifier sa mise en oeuvre au cours du chantier. Des sessions de sensibilisation du personnel seront pour cela à prévoir. Durant la première semaine de chantier, les entreprises devront obligatoirement être sensibilisées par le coordinateur environnement.

- Moe aménagements (VRD-paysage-urbaniste)

Le MOE mandataire du projet de travaux selectionné devra produire un mémoire téchnique lors d'appel d'offre du marché de MOE qui démontre une très bonne compréhension des mesures écologiques d'évaluation environnementale et la dérogation espèces protégées.

- Coordinateur environnement

Le coordinateur environnement sélectionné par le MO devra possèder la compétence d'écologue. L'équipe de coordinateur devra inclure obligatoirement un entomologiste (3 ans d'expérience mininum afin de pouvoir executer la procédure de sauvegarde de l'entomofaune). Le coordinateur environnement sera déclaré comme assitant à maîtrise d'ouvrage (AMO) afin de préserver une indépendance dans le contrôle des entreprises de travaux vis-à-vis du MOE VRD. Le titulaire du marché de MOE VRD-Génie Civil ne pourra pas candidater au marché AMO de coordination environnementale, et réciproquement. Cette condition est également valable pour les co-traitants et sous-traitants de groupements.

- Moe écologue

Le Moe écologue devra avoir déjà réalisé des missions de conception de restauration écologique, de la phase ESQ à PRO. Un critère d'expérience et de résultats sera obligatoire dans le marché de Moe. Le Moe écologue devra démontrer son aptitude à pouvoir réaliser l'ensemble des phases de conception.

ECO-MR-TR9 : Réduction du risque d'invasion biologique

Type de mesure : réduction
Phase: travaux
Impacts ciblés: destruction et pertubation de la faune et de la flore

Espèce(s) ciblée(s) :

Flore	Habitats	Oiseaux	Herpétofaune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X

Coût associé : aucun.
Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif :

Cette mesure de réduction vise à réduire l'impact des invasions biologiques durant la phase de travaux.

D'un point de vue de la flore exotique, la mesure consiste :

- à interdire la plantation de toutes espèces végétales exotiques invasives ou potentiellement envahissantes que ce soit pour les aménagements écologiques et paysagers.
- à mettre en place une procédure d'éradication pilotée par le coordinateur environnement lors de la détection de nouvelle espèces végétales exotiques non connues dans le secteur d'études. L'inventaire naturaliste qui sera réalisé régulierement sur le site (1 fois/mois, cf. ECO-MA-TR2) permettra de réaliser une veille. Les engins des entreprises de travaux pourront être mobilisés si nécessaire. Le coordinateur proposera une fiche de lutte préventive. La maîtrise d'ouvrage aura la responsabilité de mettre en exécution les actions de lutte avant la prolifération des invasives et la fin du chantier.
- Tout apport de matériaux extérieurs doit être méticuleusement sélectionné et trié afin de ne pas importer des graines ou autres plantes invasives. Les matériaux doivent s'apparenter le plus possible à ceux existants sur site.
- Les entreprises devront veiller particulièrement à assurer un nettoyage régulier des engins, et notamment des roues afin de réduire autant que possible le déplacement anthropique des graines du site. En effet, cela renforcerait l'effet néfaste des plantes exotiques envahissantes sur la biodiversité et les espèces natives présentes.

D'un point de vue de la faune exotique, outre la présence avérée de rats, chats et chiens sur la zone de projet, l'une des principales menaces concerne l'invasion potentielle par des geckos nuisibles (ex : *Phelsuma laticauda*). La plantation d'espèces végétales peut être un vecteur d'introduction de ces espèces animales indésirables. Les cas de présence d'individus ou d'oeufs de geckos exotiques dans les feuillages d'espèces végétales produites localement, en pépinière, ou importées, sont fréquents. Afin d'éviter cette introduction accidentelle, il sera mis en place :

- Des mesures préventives dans les CCTP des marchés de fournitures de plants : demander une garantie que la pépinière et/ou les plans, soient indemnes de geckos invasifs.
- Un contrôle en amont de chaque livraison sur tous les individus à planter. Ces contrôles seront réalisés par le coordinateur environnemental du chantier en pépinière. Il pourra imposer aux pépiniéristes une mise en quarantaine de façon à laisser les éventuels oeufs d'espèces de geckos exotiques éclorent. Un deuxième contrôle sera réalisé suite à la quarantaine pour confirmer l'absence d'oeufs et d'individus sur les plants.

En phase travaux, des règles d'hygiène seront définies et rigoureusement respectées tout au long du chantier et le contrôle de leur application se fera par le coordinateur environnement. Ces règles d'hygiène sont valables pour la faune et la flore et comprennent :

- Le nettoyage des équipements du personnel (EPI, outils) ainsi que des véhicules (roues, garde-boues, châssis) avant les accès au site pour éviter le transport de graines exogènes provenant de l'extérieur de la zone de chantier ;
- La mise en place de dispositifs de lavage des engins et des outils au sein des installations de chantier. Ce dispositif de lavage devra être clairement être localisé sur le Plan d'Installation de Chantier, soumis au visa du coordinateur.

Durant la phase d'exploitation du site, un entretien régulier des espaces verts (plantation dans le site de translocation des geckos et plantation à Bois Noir) devra être mis en œuvre et à la fois un contrôle par un écologue afin de contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes. Les fréquences sont les suivantes :

- A la première année, l'entretien et le controle sera d'une fois par mois ;
- A la deuxième et 5ième année, la fréquence sera de 3 fois/an ;

MR EX1 : Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune

Type de mesure : réduction
Phase: exploitation
Impacts ciblés: perturbation de la faune terrestre

Espèce(s) ciblée(s) :

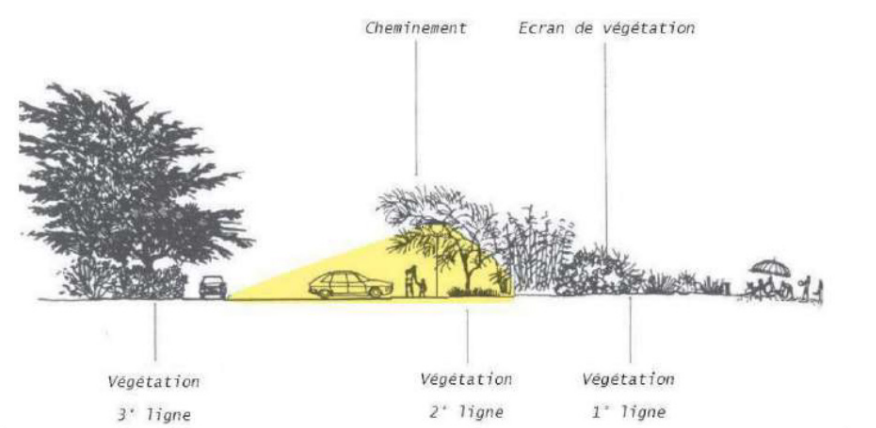
Flore	Habitats	Oiseaux	Herpétofaune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
		X	X	X	X	

Coût associé : aucun.
Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif :

Le projet de ZAC a fait l'objet d'une réflexion spécifique sur le sujet de l'éclairage. Les propositions de matériel sont inspirées du Schéma Directeur d'Aménagement de la Lumière (SDAL) de Mamoudzou.
La pollution lumineuse est le rayonnement lumineux infrarouge, ultraviolet et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommodant sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes » « Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation ». LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. De nombreux travaux scientifiques (rapports du CEREMA et du MNHN ainsi que la chartre pour un éclairage raisonné pour la protection des tortues marines et de la biodiversité) ont montré que la lumière artificielle impacte un nombre important d'espèces et de fonctions écologiques notamment l'avifaune, l'entomofaune et les chiroptères et les tortue marines avec des effets répulsifs, fragmentant, désorientant ou attractifs en fonction des espèces. Or le projet viendra créer une pollution lumineuse significativement plus importante. Plusieurs préconisations devront à ce titre être prises en compte :

- Diagnostiquer l'éclairage existant et la biodiversité nocturne (cf. Diagnostique écologique).
- Adapter l'éclairage aux besoins (adapter l'éclairage aux usages des citoyens tout en considérant les préoccupations environnementales).
- Intégrer des matériels performants et adaptés au site éclairé (Les minuteurs, les horloges ou les détecteurs de mouvement sont adéquats pour réduire les durées d'éclairage ainsi que les variateurs d'intensité qui régulent l'intensité du flux lumineux selon l'heure).
- Choisir des ampoules moins nuisibles (avec une température de couleur inférieur à 2200 K).
- Canaliser le flux lumineux : Eviter les flux perdus vers les habitations et le ciel; Limiter les configurations de projecteurs encastrés au sol, source de déperdition lumineuse (illuminations des arbres, risques d'éblouissement des piétons…) ; Abaisser le niveau lumineux ambiant grâce à l'utilisation de luminaires fonctionnels dont l'indice ULOR est ≤ 3% en position de fonctionnement et de luminaires d'ambiance dont l'indice ULOR est ≤ 15% (un ULOR de 10% est préconisé dans les secteurs sensibles identifiés par le décret du 12/07/11). Les valeurs énumérées ci-avant sont des valeurs maximales. Il convient de choisir un ULOR le plus faible possible, par exemple 0% pour les luminaires fonctionnels.
- Mettre en place des barrières végétales : la végétation peut être utilisée pour faire office d'écran naturel permettant de limiter le flux lumineux sur les zones de plage à préserver ;
- Confronter à un environnement sensible, outre les enjeux de maitrise de l'énergie par le choix de technologie à LED, la limitation des nuisances pourra se traduire par : une utilisation d'une température la plus chaude possible (celle-ci impactant moins la faune et la flore. Une température différente pourra être utilisée mais uniquement dans des cas ponctuels ; Un objectif d'éclairement au plus juste de l'usage de la voie, avec une modification de ce niveau quand l'usage change. Cela passe par une gestion fine de la présence ou non d'usagers.



ECO MR EX2: Réduction du risque d'invasion biologique

Type de mesure : réduction
Phase: exploitation
Impacts ciblés: destruction et pertubation de la faune et de la flore

Espèce(s) ciblée(s) :

Flore	Habitats	Oiseaux	Herpétofaune	Mammifère	Entomofaune Malacofaune	Faune aquatique
X	X	X	X	X	X	X

Coût associé : aucun.
Partenaires pressentis : Coordinateur environnement

Descriptif :

Durant la phase d'exploitation du site, un entretien régulier des espaces verts (paysager et restauration écologique) devra être mis en œuvre par un contrôle par un écologue afin de contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes. Les fréquences sont les suivantes :

- A la première année d'exploitation : 3 fois/an ;
- A la 2ième et 10ième année : 1 fois/an.

3.2. Evaluation des impacts résisuels

Pour supprimer ou atténuer les impacts notables sur les espèce plusieurs mesures ont été élaborés (cf. figure 45, ci-dessous) :

- ME TR1 Délimitation des emprises de travaux

- MR TR1 Modalité de défrichement
- MR TR2 Procédure de sauvegarde des stations floristiques
- MR TR3 Procédure de sauvegarde des oiseaux forestiers
- MR TR4 Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune
- MR TR5 Procédure de sauvegarde de l'entomofaune et de la malacofaune
- MR TR6 Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes
- MR TR7 Réduction de la pollution lumineuse
- MR TR8 Choix des entreprises
- MR TR9 Réduction du risque d'invasion biologique

- MR EX1 Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune
- MR EX2 Réduction du risque d'invasion biologique

- MA TR1 Coordinateur environnement
- MA TR2 Inventaires naturalistes avant travaux
- MA TR3 Mission de MOE en génie écologique

- MA EX1 Suivi écologique des mesures
- MA EX2 Gestion de l'espace de renaturation

En combinant ces mesures, l'impact résiduel reste tout de même modéré pour plusiurs espèces (cf. figure 45, ci-dessous).

3.3. Mesures de compensation

Les impacts résiduels étant jugés modérés, deux mesures de compensation sont proposées :

- MC TR1 Renaturation écologique du site.
- MC TR2 Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides.

3.3.1. Dimensionnement de la mesure de compensation

Le dimensionnement de la compensation écologique est une démarche complexe visant à définir les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre de mesures de compensation des atteintes portées à la biodiversité de façon qu'elles génèrent des gains de biodiversité au moins égaux aux pertes de biodiversité engendrées par le projet, pour atteindre l'objectif d'équivalence écologique.

Le CGDD (Commissariat Générale au Développement Durable) (Andreadakis, Alexia et al. 2021) a établi en 2021 une Approche Standardisée qui se structure autour d'un arbre de décision (Figure 1) composé de 8 étapes. Il s'agit des questions auxquelles il est nécessaire de répondre pour mettre en œuvre la compensation de façon conforme au cadre réglementaire. L'Approche standardisée s'articule en 3 phases, l'étude des questions préalables au dimensionnement, le dimensionnement à proprement parler, et le suivi des mesures permettant de vérifier l'atteinte de l'équivalence écologique.

Les étapes 1 à 3, se placent en amont du dimensionnement de la compensation. Elles font le lien avec les mesures d'évitement et de réduction, qui restent les plus importantes au regard de la prévention des impacts environnementaux, et permettent de s'assurer qu'après la mise en œuvre de ces dernières, les impacts résiduels du projet :

- Concernent bien des éléments de biodiversité qu'il est possible de compenser (étape 1) ;
- Sont significatifs (étape 2) ;
- Impliquent des mesures de compensation réalisables à l'échelle du territoire (étape 3).

Les étapes 4 à 8, concernent le dimensionnement et le suivi des mesures de compensation proposées. Elles imposent :

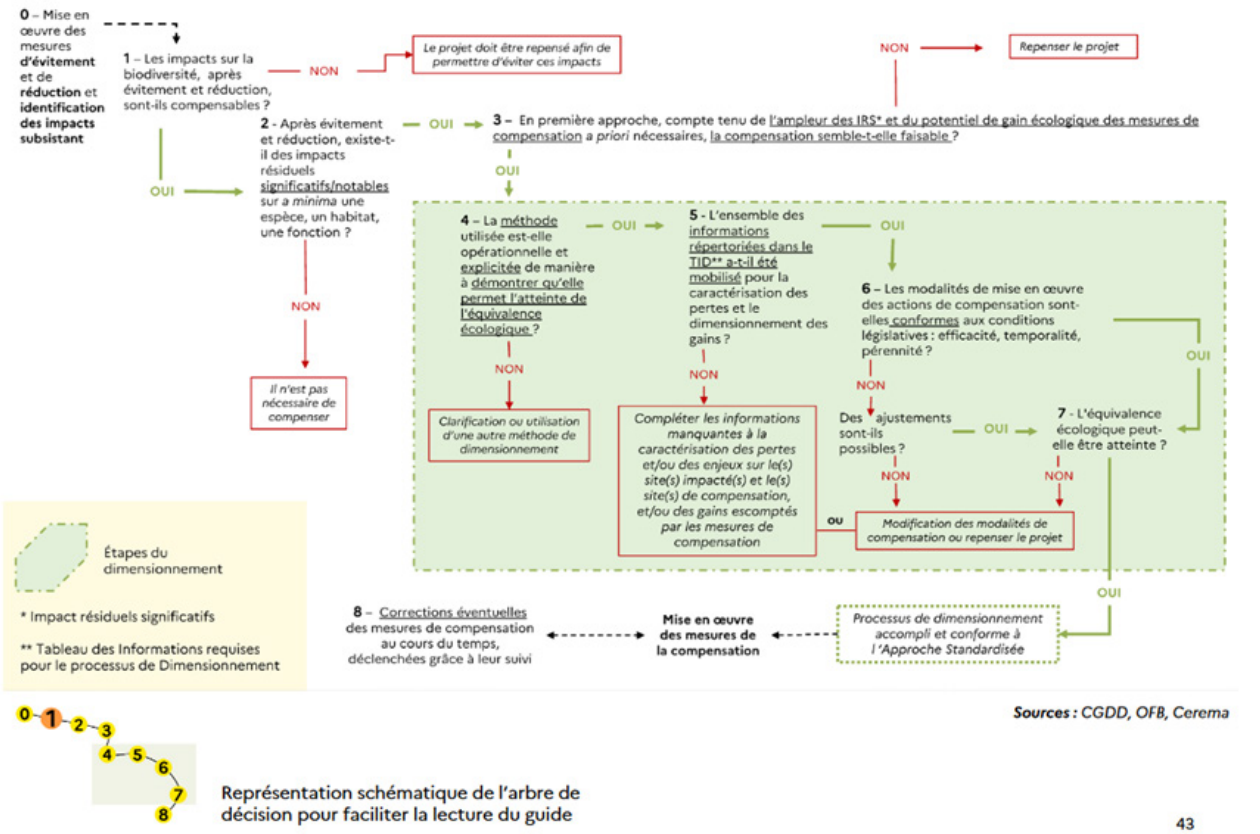
- Le choix d'une méthode de dimensionnement : transparente dans la qualification des pertes et des gains (éviter l'effet « boîte noire ») ; et dont la capacité à atteindre l'équivalence écologique est clairement étayée (structurée autour de la forme gains ≥ pertes) (étape 4) ;
- Qu'un nombre suffisant d'informations écologiques pertinentes soient utilisées afin de bien caractériser l'état initial du/des site(s) du projet et les gains escomptés par la mise en œuvre de l'opération de compensation sur le(s) site(s) de compensation (étape 5) ;
- Que les modalités de mise en œuvre de la compensation respectent les conditions réglementaires (efficacité, temporalité, pérennité) en intégrant ou non des ajustements (étape 6) ;
- Que les pertes et les gains soient caractérisés avec le même niveau de précision et qu'ils le soient en termes de natures, de quantités, et de fonctionnalités afin de s'assurer que l'équivalence écologique puisse être atteinte (étape 7) ;
- Que des mesures correctives soient mises en œuvre si le suivi en révèle la nécessité (étape 8).

L'ensemble de ces éléments est récapitulé dans la figure XX.

La présente évaluation cherche à dimensionner les mesures compensatoires pour l'ensemble des « entités » écologiques dont les impacts résiduels après évitement et réduction restent forts. Ce dimensionnement doit ainsi être soigneusement calibré afin de s'assurer que les gains de biodiversité soient, à minima, équivalents aux pertes de biodiversité (cf schéma ci-dessous).

Ce dimensionnement passera par le calcul d'un

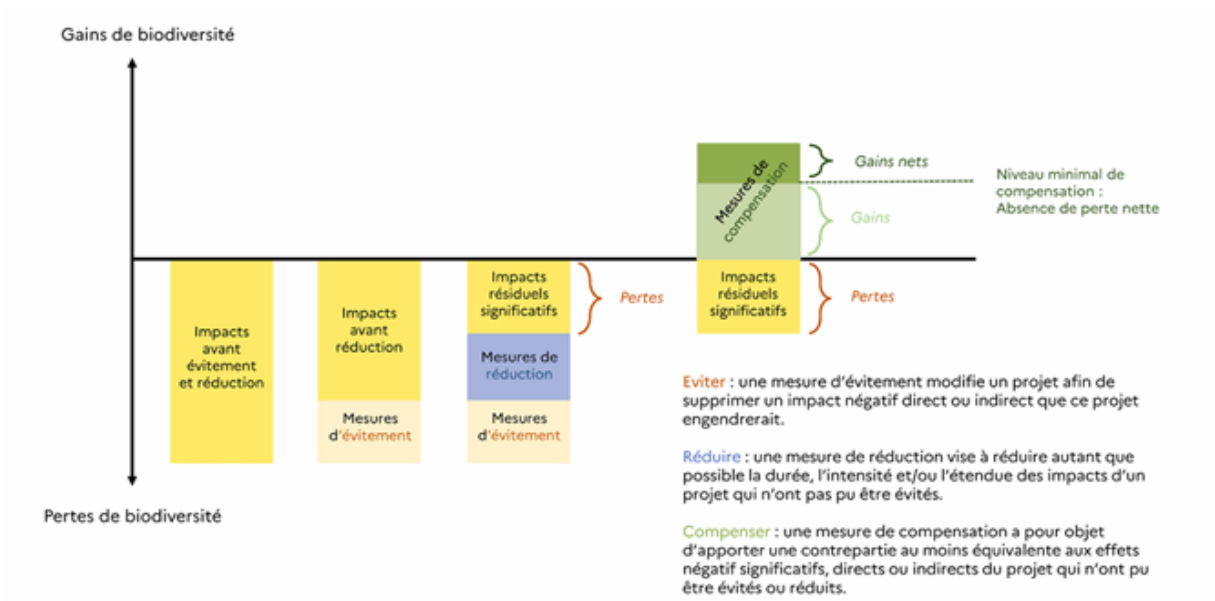
coefficient de compensation associé aux entités à compenser (Etape 4. Méthode de dimensionnement). Aussi, une première étape consiste à définir les entités impactées, évaluer les impacts résiduels potentiels et la capacité de mise en œuvre des mesures ERC proposées.



Sources : CGDD, OFB, Cerema

Représentation schématique de l'arbre de décision pour faciliter la lecture du guide

43



Source : *adapté du Théma, Évaluation environnementale : guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, 2018*

Figure 46. Etapes de dimensionnement des mesures de compensation

Figure 45. Liste des mesures d'atténuations (ERC) en fonction des espèces impactées.

Groupes	Unités écologiques	Enjeux	Impacts bruts	ECO ME TR1	ECO MR TR1	ECO MR TR2	ECO MR TR3	ECO MR TR4	ECO MR TR5	ECO MR TR6	ECO MR TR7	ECO MR TR8	ECO MR TR9	ECO MR EX1	ECO MR EX2	Impacts résiduels	ECO MC TR1	ECO MC TR2	ECO MA TR1	ECO MA TR2	ECO MA TR3	ECO MA EX1	ECO MA EX2
Habitat	F4.11 : Forêt marécageuse à S. tenuifolia et R. farinifera	Très Fort	Nul	X							X	X	X		X	Nul			X	X		X	
Habitat	F4.21.3 Ripisylves et prairies humides	Très Fort	Nul	X							X	X	X		X	Nul		X	X	X		X	
Habitat	G1.A2.3 : Boisements secondaires mésophiles	Fort	Fort	X							X	X	X		X	Fort	X		X	X	X	X	X
Habitat	G2.2 : Agroforêts mésophiles	Modéré	Modéré	X							X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Habitat	G1.2 : Cultures intensives plus ou moins diversifiées	Faible	Faible	X							X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Habitat	G1.12 : Prairies mésophiles post-cultures	Faible	Faible	X							X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Habitat	H1.2 : Jardins et Parcs	Faible	Faible	X							X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Habitat	Espaces artificialisés ou fortement anthropisés	Négligeable	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Viguieranthus subauriculatus	Fort	Fort	X		X					X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Flore	Mimusops coriacea	Fort	Fort	X		X					X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Flore	Calophyllum inophyllum	Fort	Fort	X		X					X	X	X		X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Flore	Cayratia imerinensis (Baker) Desc.	Modéré	Modéré	X		X					X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Flore	Ceratopteris cornuta (P. Beauv.) Lepr.	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Cyperus difformis L.	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Ipomoea aquatica Forssk.	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Lomariopsis pervillei Mett. ex Kuhn	Modéré	Négligeable	X							X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Platycerium alcicorne Desv.	Modéré	Modéré	X		X					X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Flore	Pteris linearis Poir.	Modéré	Modéré	X		X					X	X	X		X	Faible			X	X		X	
Flore	Pyrostria heliconioides Mouly	Modéré	Négligeable	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Selaginella fissidentoides (Hook. et Grev.) Spring	Modéré	Négligeable	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	Stenochlaena tenuifolia (Desv.) T. Moore	Modéré	Négligeable	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	
Flore	26 espèces (Pyrostria anjouanensis, Polysphaeria multiflora, Phyllarthron	Faible	Faible	X		X					X	X	X		X	Négligeable			X	X		X	

Groupes	Unités écologiques	Enjeux	Impacts bruts	ECO ME TR1	ECO MR TR1	ECO MR TR2	ECO MR TR3	ECO MR TR4	ECO MR TR5	ECO MR TR6	ECO MR TR7	ECO MR TR8	ECO MR TR9	ECO MR EX1	ECO MR EX2	Impacts résiduels	ECO MC TR1	ECO MC TR2	ECO MA TR1	ECO MA TR2	ECO MA TR3	ECO MA EX1	ECO MA EX2
Oiseaux	Columba pollenii	Fort	Fort	X	X		X				X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Oiseaux	Dicrurus waldenii	Fort	Fort	X	X		X				X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Oiseaux	Ardea alba	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Oiseaux	Gallinula chloropus	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Oiseaux	Merops superciliosus	Modéré	Modéré	X	X		X				X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Oiseaux	13 espèces à enjeu faible	Faible	Faible	X	X		X			X	X	X	X	X	X	Faible			X	X	X	X	
Herpétofaune	Ebenavia inunguis	Fort	Fort	X	X			X			X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Herpétofaune	Ebenavia safari	Fort	Fort	X	X			X			X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Herpétofaune	Paroedura stellata	Fort	Fort	X	X			X			X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Herpétofaune	Phelsuma pasteuri	Modéré	Modéré	X	X			X			X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Herpétofaune	Phelsuma robertmertensi	Modéré	Modéré	X	X			X			X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Herpétofaune	Flexiseps johannae	Faible	Faible	X	X			X			X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Herpétofaune	Furcifer polleni	Faible	Faible	X	X			X			X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Herpétofaune	Hemidactylus frenatus	Faible	Faible	X	X			X			X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Herpétofaune	Trachylepis comorensis	Faible	Faible	X	X			X			X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Mammifère	Eulemur fulvus mayotensis	Faible	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Mammifère	Pteropus seychellensis	Faible	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Mammifère	Chaerephon leucogaster	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Mammifère	Taphozous mauritianus	Faible	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Batrachofaune	Boophis nauticus	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Batrachofaune	Blommersia transmarina	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	

Groupes	Unités écologiques	Enjeux	Impacts bruts	ECO ME TR1	ECO MR TR1	ECO MR TR2	ECO MR TR3	ECO MR TR4	ECO MR TR5	ECO MR TR6	ECO MR TR7	ECO MR TR8	ECO MR TR9	ECO MR EX1	ECO MR EX2	Impacts résiduels	ECO MC TR1	ECO MC TR2	ECO MA TR1	ECO MA TR2	ECO MA TR3	ECO MA EX1	ECO MA EX2
Malacofaune	Rachis comorensis	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Malacofaune	Rachis venustus	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X		X	X
Malacofaune	Psichion muticum	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Malacofaune	Urocyclus comorensis	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Malacofaune	8 espèces (Cyclophorus dubius, Edentulina ovoi-	Faible	Faible	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Hersilia madagascariensis	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Entomofaune	Heliophanus comorensis	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Entomofaune	Phibisa ugubris	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Entomofaune	Proxhyle comorana	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Entomofaune	Hypolimnas anthedon drucei	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Entomofaune	Paragomphus genei	Fort	Fort	X	X				X		X	X	X	X	X	Modéré	X		X	X	X	X	X
Entomofaune	Camponotus grandidieri	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Camponotus quadrimaculatus	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Cataulacus ebrardi	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Leptogenys falcigera/pavesii	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Archichlora trygodes	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Chiasmia crassilembaria	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Idaea pulveraria agrammaria	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Acraea ia	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Trithemis maia	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	Symbellia mayotteana	Modéré	Modéré	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Entomofaune	323 espèces-morphotypes	Faible	Faible	X	X				X		X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Faune aquatique	Caridina typus	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	
Faune aquatique	Macrobrachium lar	Modéré	Faible	X	X						X	X	X	X	X	Faible			X	X		X	

Dimensionnement des mesures de compensation

ETAPE 0 : identification des mesures d'évitement, de réduction et identification des impacts subsistants

Des mesures ont été trouvées pour éviter et réduire les enjeux les plus forts et notamment certains impacts non compensables comme l'impact sur la nidification d'oiseaux protégés. Ces mesures d'évitement et de réduction ne sont pas détaillées ici. Elles sont énumérées ci-après :

ME TR1 Délimitation des emprises de travaux

MR TR1 Modalité de défrichement
MR TR2 Procédure de sauvegarde des stations floristiques
MR TR3 Procédure de sauvegarde des oiseaux forestiers
MR TR4 Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune
MR TR5 Procédure de sauvegarde de l'entomofaune et de la malacofaune
MR TR6 Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes
MR TR7 Réduction de la pollution lumineuse
MR TR8 Choix des entreprises
MR TR9 Réduction du risque d'invasion biologique

MR EX1 Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune
MR EX2 Réduction du risque d'invasion biologique

MC TR1 Renaturation du site
MC TR2 Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides

MA TR1 Coordinateur environnement
MA TR2 Inventaires naturalistes avant travaux
MA TR3 Mission de MOE en génie écologique

Dimensionnement des mesures de compensation

ETAPE 1 : identification des impacts non-compensables

- **Les impacts sur la biodiversité, après évitement et réduction, sont-ils compensables ?**

Les impacts résiduels sont compensables du fait de :

→ La nature des éléments : les éléments affectés (habitats, espèces végétales et espèces animales) sont des unités d'écosystèmes (individus d'espèces végétales & habitats) possibles à remettre en place ;
→ L'ampleur des impacts : la destruction ou la fragmentation d'habitats ainsi que l'altération d'espèces végétales ou animales, bien que représentant des impacts négatifs conséquents et durables, peuvent être compensés par des mesures de restauration écologique.

Une action de génie écologique (restauration des milieux naturels) de cette ampleur est réalisable (techniquement et financièrement) et capable de générer un gain écologique équivalent ou supérieur aux pertes. En effet, les habitats naturels qui seront impactés sont dans un mauvais état de conservation peu favorable aux espèces végétales indigènes et probablement moins favorable au espèces faunistiques qu'un habitat naturel indigène en bon état de conservation.

Aussi, la restauration d'habitats et la réintroduction de nombreux individus des espèces à forts enjeux impactés par le projet représentent un gain écologique pour les entités étudiées (les habitats, la flore et la faune).

La production des espèces végétales à fort impact résiduel (Mimusops coriacea, Calophyllum inophyllum & Viguieranthus subauriculatus) et la plantation de ces espèces a déjà été un succès (cf aménagements paysagers).
Nous jugeons que l'impact sur les habitats, les espèces floristiques et les espèces animales sont compensables.

Dimensionnement des mesures de compensation

ETAPE 2 : évaluation du caractère significatif des impacts résiduels

→ **Après évitement et réduction, les impacts résiduels sont-ils significatifs ? Quels impacts sont compensés ?**

L'étape 1 a permis de s'assurer que les impacts résiduels, après évitement et réduction, étaient compensables. Il s'agit maintenant de déterminer quelle partie de ces derniers est significative, tous les impacts résiduels significatifs (a minima modéré) devant être compensés, afin d'atteindre l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité. A noté que l'impact résiduel est significatif lorsqu'il engendre une perte significative de biodiversité.

- *Impact sur les habitats*

L'impact résiduel occasionné sur les habitats est jugé fort pour un habitat à fort enjeux de conservation : le Boisement secondaire mésophile.

Cet habitat, bien que fortement dégradé, est progressivement recolonisé par les espèces indigènes et présente par endroit des recouvrements importants en espèces natives. Il regroupe ainsi environ 40% des espèces indigènes identifiées sur site (52 sur 83) dont 5 espèces sur la liste rouge. Ces poches de végétation mixte indigène / exotique sont donc essentielles à la faune et la flore et de plus en plus menacées par les défrichements et les EEE. Leur conservation est donc prioritaire.

→ **Oui, les impacts résiduels sur les habitats (= Boisements secondaires mésophiles) sont significatifs.**

- Impact sur la flore

3 espèces à fort enjeux de conservation seront directement impactées par le projet (car sous l'emprise du bâti) pour un total de 8 individus : Viguieranthus subauriculatus (1 ind), Calophyllum inophyllum (5 ind) et Mimusops coriacea (2 ind). Ces espèces sont classées comme vulnérables par l'UICN. Les mesures d'évitement proposées (intégration des individus aux aménagements) ainsi que les mesures de réduction (transplantation si évitement impossible) présentent un risque important quant à la survie des individus. Ainsi leur destruction potentielle ainsi que la destruction de leur habitat alentour (absence de régénération possible) représente un enjeu significatif pour ces espèces.

→ **Oui, les impacts résiduels sur la flore sont significatifs.**

- *Impact sur la faune*

Deux espèces d'oiseaux présentent des impacts résiduels forts : Columba polleniiet et Dicrurus waldenii. Ces espèces sont vulnérables d'extincton, l'impact résiduel est significatif compte tenu de la perte significatif du biotope (47.6 ha).
L'impact est fort pour 3 espèces de reptiles : Ebenavia inunguis, Ebenavia safari et Paroedura stellata. En effet, au moins 3 individus seront détruits et la perte d'habitats est estimé à 13.6 ha. Au moins 5 individus seront altérés par les travaux et 29.1 ha d'habitats perturbés.
Deux espèces de malacofaune à enjeu fort seront impactées par le projet : Rachis comorensis et Rachis venustus. A mininima, un individu de chaque espèce sera détruit. La surface détruite du biotope de la malacofaune est estimé à 47.6 ha. La surface altérée est de 97.2 ha. L'impact est jugé fort. L'impact brut est jugé modéré pour Psichion muticum et Urocyclus comorensis compte tenu de la destruction de 5 à 25 individus dans l'emprise des travaux.
16 espèces d'entomofaunes sont associées à un impact résiduel modéré à fort compte tenu d'une perte significatif des habitats (52.9 ha).

→ **Oui, les impacts résiduels sur la faune sont significatifs pour les oiseaux, l'herpétofaune, la malacofaune et l'entomofaune, du fait de la destruction des habitats.**

Dimensionnement des mesures de compensation

ETAPE 3 : faisabilité de la compensation du projet à l'échelle du territoire

→ **La compensation semble-t-elle faisable?**

Il s'agit ici de s'intéresser à la faisabilité de l'action de compensation, au regard :

- Des techniques de génie écologique et des acteurs pour la mise en œuvre à disposition du maître d'ouvrage ;
- De la nature et de la présence éventuelle de sites disponibles pour accueillir la mesure de compensation adéquate ;
- Et de la cohérence et la compatibilité financière de ce besoin au regard de la viabilité du projet.

Au vu de l'ampleur et de la nature des impacts résiduels, la compensation aura 3 objectifs principaux :

- Réintroduire un certain nombre d'individus d'espèces végétales à enjeux forts (détails aux étapes 4 et 5) afin de « recréer » de petites populations et préserver les espèces ;
- Restaurer des habitats favorables aux développement de la faune. Cette réhabilitation écologique pendra 2 formes distinctes : la création d'ilots de forêt indigène, futurs « réservoirs de biodiversité », reliés entre eux par des corridors écologiques eux aussi plantés en espèces natives.
- Un troisième type de milieux viendra compléter ce cortège d'habitats favorables, les lisières agroforestières denses qui seront propices à l'alimentation et la reproduction des différentes classes d'animaux protégés. Ces lisières joueront également le rôle de « barrières de protection » pour les habitats restaurés, au centre.

Ces actions de restauration écologiques, bien qu'assez complexes à mettre en place du fait du contexte mahorais (déficit de pépinières, défrichages sauvages, etc) semblent tout à fait réalisables. La capacité de production en espèces natives augmente à Mayotte et plusieurs antécédents de restauration ont eu lieu (CBNM sur Saziley, Les Naturalistes de Mayotte sur l'Ilot Mbouzi et l'ENS de Bouéni, …).

La restauration écologique est donc techniquement réalisable.

→ **Oui, la compensation est faisable par la restauration écologique.**

Dimensionnement des mesures de compensation

ETAPE 4 : méthode de dimensionnement

→ **Quelle est la méthode de dimensionnement adaptée ?**

Les étapes 1 à 3 ont permis de vérifier que les impacts résiduels étaient compensables, d'identifier la partie d'entre eux qu'il était nécessaire de compenser (existence d'impacts résiduels significatifs : modéré à fort), et finalement, de s'assurer que cela était a priori possible dans le contexte territorial.
Les étapes 4 à 7 permettent de garantir la conception de la mesure de compensation permettant d'atteindre l'objectif d'équivalence écologique, en respectant les conditions d'efficacité, de temporalité et de pérennité.

L'objectif ici est d'identifier la méthode de dimensionnement adéquate, permettant d'évaluer l'atteinte de l'équivalence écologique.

→ **La méthode d'équivalence par pondération est la plus adaptée.**

Il existe 3 grandes familles de méthodes quantitatives qui répondent au cadre juridique de la compensation (Andreadakis, Alexia et al. 2021) : les méthodes par ratio minimal, les méthodes d'équivalence par pondération et les méthodes d'équivalence d'écart de milieux.

- Méthode par ratio minimal :

Cette méthode consiste à appréhender uniquement les pertes dues au projet par une métrique telle que des surfaces ou des linéaires (selon le contexte considéré) et à les multiplier par un ratio prédéfini.

- Méthode d'équivalence par pondération :

Elle consiste à quantifier séparément les pertes et les gains de biodiversité, en pondérant les métriques af-

fectées par des coefficients « pertes » intégrant un certain nombre de critères (niveau d'enjeu, composition, structure, fonctions, type d'impact, etc.) et les métriques à compenser par des coefficients « gains » intégrant également un certain nombre de critères (efficacité du génie écologique, pertes intermédiaires, éloignement, etc.).

- Méthode d'équivalence par écarts de milieux :

Elle consiste à quantifier séparément, mais avec les mêmes indicateurs, les pertes et les gains de biodiversité, puis à en vérifier l'équivalence. Les calculs s'effectuent en comparant l'état ou la capacité d'accueil des milieux : avant et après impact, pour le(s) site(s) concerné(s) par le projet (delta « pertes ») ; et, avant et après réalisation des travaux de génie écologique, pour le(s) site(s) de compensation (delta « gains ») pouvant également intégrer un certain nombre de critères de pondération (efficacité, temporalités, pérennité…).

Au regard de notre projet de compensation et de l'état de connaissance actuel sur les milieux impactés et compensés, la méthode sélectionnée est celle de l'équivalence par pondération. La méthode par ratio minimal ne satisfait pas l'ensemble des exigences législatives relatives à la séquence ERC puisque le caractère significatif des impacts résiduels engendrés par le projet n'est pas apprécié dans sa totalité du au phasage du projet et l'équivalence entre les pertes et les gains de biodiversité n'est pas vérifiée. La méthode d'équivalence par écarts de milieux semble quant à elle difficile à mettre en place puisque nous avons peu de connaissances sur la position exacte et l'état écologique future de la zone compensée.

Ainsi, il est à noter que chaque facteur ne joue pas un rôle équivalent dans l'attribution de cette note et donc de ce ratio de compensation. Ainsi, l'enjeu d'une espèce, les facteurs qui déterminent l'impact ainsi que la solution compensatoire sont en coefficients multiplicateurs et jouent donc un rôle plus conséquent que les autres facteurs. Le nombre obtenu est ensuite ramené à un ratio de compensation compris entre 1 et 5.
Ainsi, le plus grand nombre (52) correspond à 5 et le plus petit (4) correspond à 1.

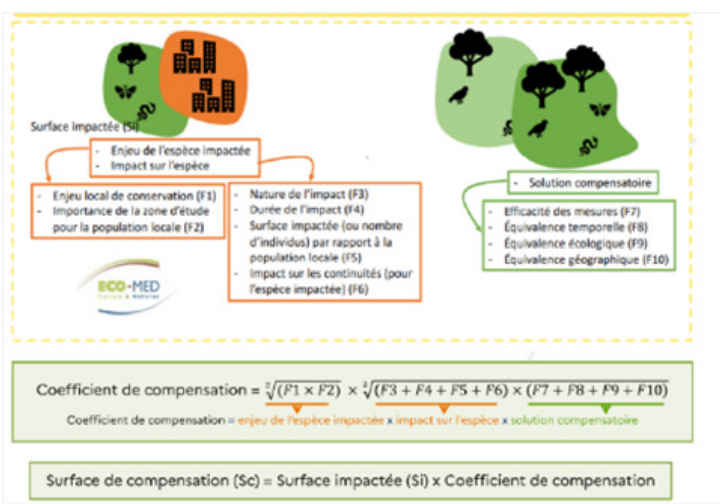
Cette traduction nous permet de schématiser une droite et d'en caractériser l'équation (y = ax + b) afin de pouvoir calculer le ratio de compensation pour chaque espèce.

L'équation obtenue est la suivante pour laquelle « y » correspond au ratio : y = 0,083x+0,668

A partir de ce ratio de compensation et au regard de la superficie d'habitat d'espèce impactée par le projet, nous pouvons définir la superficie à compenser pour l'espèce. Ces superficies ne sont pas additionnées mais sont à recouper par type d'habitat naturel en fonction de l'écologie partagée de certaines espèces. Le concept d'espèce parapluie peut être employé. **C'est le principe de mutualisation.**

Les impacts résiduels du projet sur les milieux naturels concernent 3 grandes entités, les espèces végétales (ie. la flore), les habitats floristiques et les espèces animales qui sont impactées par la destruction de leurs habitats favorables. La compensation doit porter sur les impacts résiduels associés à chacune de ces entités si l'on veut s'assurer de l'atteinte de l'équivalence écologique. Aussi, un coefficient de compensation spécifique sera calculé et permettra d'évaluer les surfaces à restaurer et le nombre d'individus à réintroduire.

Comme évoqué au chapitre sur l'mpact sur la faune, les impacts résiduels sur la faune portent sur la destruction des habitats favorables aux espèces, soit des habitats boisés (agroforêts et boisements secondaires).



Dimensionnement des mesures de compensation

ETAPE 5 : Application de la méthode et sélection des informations utilisées

L'objectif ici est d'identifier les informations utilisées dans le calcul de la surface de compensation permettant l'appréhension exhaustive des pertes, et du dimensionnement des gains. Dix facteurs (F1 à F10) entrent en jeu dans le calcul de surface de compensation (Vellot et al. 2020). Ils prennent bien en compte les 5 thématiques environnementales que doit intégrer la méthode de calcul :

Thématique	Catégorie d'information	Facteurs
Enjeux	Statut juridique	F1-F2
	Etat de conservation	F1-F2
	Aires protégées	F1-F2
Etat des milieux du site impacté	Diversité et structure	F1-F2
	Fonctionnement écologique	F1-F2
	Dynamique d'évolution	F1-F2
Impact du projet	Elément écologique affectés	F5-F6
	Nature de l'impact	F3
	Intensité de d'impact et durée	F3-F4
	Conséquence de l'impact	F5-F6
Effet des mesures de compensations	Éléments écologiques ciblés par la compensation	F7-F8-F9-F10
	Nature de la mesure de compensation	F7-F8-F9-F10
	Intensité	F7-F8-F9-F10
	Conséquences de la mesure de compensation	F7-F8-F9-F10
Etat des milieux du site de compensation	Diversité et structure	F7-F8-F9-F10
	Fonctionnement écologique	F7-F8-F9-F10
	Dynamiques d'évolution	F7-F8-F9-F10

F1 : ENJEU LOCAL DE CONSERVATION ; F2 : IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE POUR LA POPULATION LOCALE ; F3 : NATURE DE L'IMPACT ; F4 : DURÉE DE L'IMPACT ; F5 : SURFACE IMPACTÉE/NOMBRE D'INDIVIDUS PAR RAPPORT À LA POPULATION LOCALE ; F6 : IMPACT SUR LES ÉLÉMENTS DE CONTINUITÉS PROPRES À L'ESPÈCE IMPACTÉE ; F7 : EFFICACITÉ DES MESURES PROPOSÉES ; F8 : ÉQUIVALENCE TEMPORELLE ; F9 : ÉQUIVALENCE ÉCOLOGIQUE ; F10 : ÉQUIVALENCE GÉOGRAPHIQUE.

Le calcul de la surface de compensation par groupe ou espèce est détaillé ci-dessous :

F1 ENJEU LOCAL DE CONSERVATION

La définition de l'enjeu local de conservation d'une espèce subissant un dommage est un critère important jouant bien évidemment sur la quantification du ratio de compensation. En effet, cette notion d'enjeu local de conservation prend en compte la rareté de l'espèce et sa distribution, sa vulnérabilité, ses tendances démographiques ainsi que son état de conservation au niveau local.

Codification	
Faible	1
Modéré	2
Fort	3
Très fort	4

Application au projet	
Flore 3 espèces à enjeu fort impactées par le projet (Calophyllum inophyllum, Mimusops coriacea, Viguieranthus subauriculatus) sont classées comme Vulnérables mais sont plutôt communes pour les deux premières car souvent plantées (CBNM 2021). V. subauriculatus est plus rare mais peu encore se retrouver dans des habitats secondarisés et présente encore une bonne dynamique naturelle dans les milieux peu anthropisés (observation personnelle). L'enjeu régional de conservation est donc considéré comme modéré pour ces espèces.	ENJEU MODERE (2 points)
Habitat Les boisements secondaires mésophiles sont des habitats qui présentent un fort enjeu de conservation à l'échelle du site et du projet de par leur rareté et la présence de nombreuses espèces indigènes. Toutefois à l'échelle de l'ile, ces milieux sont communs même s'ils ont tendance à être défrichés pour l'agriculture.	ENJEU MODERE (2 points)
Faune Deux espèces d'oiseaux présentent des impacts résiduels forts : Columba polleniiet et Dicrurus waldenii. L'impact est fort pour 3 espèces de reptiles : Ebenavia inunguis, Ebenavia safari et Paroedura stellata. En effet, au moins 3 individus seront détruits et la perte d'habitats est estimé à 13.6 ha. Au moins 5 individus seront altérés par les travaux et 29.1 ha d'habitats perturbés. Deux espèces de malacofaune à enjeu fort seront impactées par le projet : Rachis comorensis et Rachis venustus. A mininima, un individu de chaque espèce sera détruit. La surface détruite du biotope de la malacofaune est estimé à 47.6 ha. La surface altérée est de 97.2 ha. L'impact est jugé fort. L'impact brut est jugé modéré pour Psichion muticum et Urocyclus comorensis compte tenu de la destruction de 5 à 25 individus dans l'emprise des travaux. 16 espèces d'entomofaunes sont associées à un impact résiduel modéré à fort compte tenu d'une perte significatif des habitats (52.9 ha). L'enjeu régional de conservation pour ces espèces impactées est jugé fort.	ENJEU FORT (3 points)

F2 IMPORTANCE DE LA ZONE D'ETUDE POUR LA POPULATION LOCALE

Ce critère prend en compte le rôle de la zone d'étude et la zone d'emprise du projet pour le maintien des espèces localement. Ainsi, les fonctionnalités écologiques assurées par la zone du projet pour chaque espèce évaluée sont prises en compte au travers de cette variable.

Codification	
Faible (Zone d'étude utilisée occasionnellement ou ne jouant pas un rôle important (ex : zone de transit et d'alimentation bien représentée dans le secteur géographique)	1
Modéré (Zone d'étude où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, la physionomie des habitats d'espèces est peu représentée au niveau local et la connexion avec d'autres populations connues reste faible)	2
Fort (Zone d'étude essentielle au maintien de la population locale (ex : unique site de reproduction, zone principale d'alimentation, gîtes)	3
Très fort (Zone d'étude indispensable au maintien de la population régionale ou nationale)	4

Application au projet	
Flore Les habitats identifiés sur le site ne sont pas les habitats de référence de C. inophyllum ou M. coriacea (plutôt inféodés aux milieux littoraux). Aucun semencier de V. subauriculatus a été repéré mais les individus de V. subauriculatus observés étaient des jeunes d'où une importance de ce site pour l'espèce.	ENJEU MODERE (2 points)
Habitat Ces boisements secondaires représentent des zones refuges (souvent les seules) pour la flore indigène. La dynamique de recolonisation par les espèces indigènes semble d'ailleurs être positive même si les EEE sont limitantes. Toutefois ces zones sont isolées, souvent de petite taille et parfois soumises aux activités humaines d'où une importance relativement modérée pour la flore indigène.	ENJEU MODERE (2 points)
Faune Il est avéré que les zones boisées présentes dans l'emprise de la ZAC servent de refuges pour les oiseaux, l'herpétofaune, l'entomofaune ou la malacofaune qui s'y nourrissent et s'y reproduisent. Toutefois, ces espaces ne sont pas essentiels au maintien des espèces sur le territoire Ces espaces boisés étant relativement peu connectés entre eux, chacun d'eux dans lesquels ont été observés la faune avec un impact résiduel fort peuvent représentés une zone de reproduction importante pour l'espèce. D'où, du fait du manque de données sur ces espèces, une forte importance des ces milieux.	ENJEU FORT (3 points)

F3 NATURE DE L'IMPACT RESIDUEL

La nature de l'impact joue également sur la nature de la compensation et plus particulièrement sur sa quantification. Ainsi, un simple dérangement hors de la période de reproduction aura un impact moindre qu'une destruction d'individus ou qu'un dérangement occasionné en période de reproduction pouvant ainsi compromettre cette dernière. La nature de l'impact mérite donc d'être bien appréhendée dans le calcul de ce ratio de compensation car elle joue également un rôle important.

Codification	
Simple dérangement hors période de reproduction	1
Altération et destruction d'habitats d'espèces	2
Destruction d'individus	3

Application au projet	
Flore Les individus qui ne pourront être évités seront transplantés (au risque d'avoir de la mortalité après transplantation). Le risque principal concerne la destruction et le morcellement de l'habitat des individus qui seront maintenus au milieu des habitats, limitant alors la pérennité de l'espèce sur le site.	ALTERATION ET DESTRUCTION D'HABITATS (2 points)
Habitat Certaines petites portions de ces boisements secondaires mésophiles seront détruites même après application des mesures d'évitement et de réduction. Toutefois, toutes les espèces indigènes à enjeux seront transplantées.	ALTERATION ET DESTRUCTION D'HABITATS (2 points)
Faune Lors de la construction de la ZAC, ces habitats d'espèces à enjeux seront détruits.	ALTERATION ET DESTRUCTION D'HABITATS (2 points)

F4 DUREE DE L'IMPACT RESIDUEL

Au même titre que la nature de l'impact, la durée de l'impact joue également un rôle important et doit être intégrée dans la matrice de calcul du ratio de compensation. En effet, un impact temporaire, le temps des travaux, nécessite des besoins de compensation moins importants qu'un impact à long terme voire irréversible sur la biodiversité locale. Cette notion intègre le pouvoir de résilience de la biodiversité impactée.

Codification	
Impact à court terme	1
Impact à moyen terme	2
Impact à long terme	3
Impact irréversible	4

Application au projet	
Flore Nous jugeons que l'impact sur la flore et les habitats sera irréversible dans la mesure où une destruction d'une partie de l'habitat et de la végétation sera provoquée par les travaux.	IMPACT IRREVERSIBLE (4 points)
Habitat Nous jugeons que l'impact sur les habitats sera irréversible dans la mesure où une destruction d'une partie de l'habitat et de la végétation sera provoquée par les travaux.	IMPACT IRREVERSIBLE (4 points)
Faune Les habitats seront durablement détruit ou à minima fortement altérés d'où un impact irréversible sur ces habitats en question.	IMPACT IRREVERSIBLE (4 points)

F5 SURFACE IMPACTÉE/NOMBRE D'INDIVIDUS PAR RAPPORT À LA POPULATION LOCALE

La surface impactée (ou le nombre d'individus) par rapport à la surface approximative fréquentée par une espèce joue également sur la définition du ratio de compensation. C'est d'ailleurs souvent la première variable mise en avant dans le cadre d'une approche quantitative de la compensation.

Ainsi, une espèce pour laquelle une surface d'habitat d'espèce ou un effectif faible par rapport à une population locale serait touchée, demandera un ratio de compensation plus modeste qu'une espèce dont la seule population locale connue est touchée par le projet. La définition de la notion de population locale ne peut être faite avec précision mais intègre une aire biogéographique cohérente définie par l'expert naturaliste.

Avec S : surface d'habitat d'espèce impacté ; S(t) : surface approximative totale de l'espèce au niveau de la même entité biogéographique ; N : nombre d'individus impactés et N(t) : nombre d'individus approximatifs totaux de la population locale).

Codification	
S/S(t) ou N/N(t) < 15 %	1
15 % < S/S(t) ou N/N(t) < 30 %	2
30 % < S/S(t) ou N/N(t) < 50 %	3
S/S(t) ou N/N(t) > 50 %	4

Application au projet	
Flore Il n'y a pas d'estimations de la taille des populations concernant ces 3 espèces. Toutefois, les populations sont riches dans les habitats naturels peu anthropisés et l'impact sur les populations totales est minime.	S/S(t) < 15 % (1 point)
Habitat Les boisements secondaires mésophiles sont nombreux à Mayotte (friche agricole, ripisylves sèches, etc) et les faibles surfaces concernées représentent à l'évidence une part minime des surfaces totales de l'Ile.	S/S(t) < 15 % (1 point)
Faune Il n'y a pas d'estimations de la taille des populations concernant ces espèces à l'échelle de Mayotte.. Toutefois, les espèces sont encore relativement communes, même pour les plus menacées et les effectifs affectés par le projet, tous comme les habitats favorables affectés, sont largement inférieurs à 15% du total local.	S/S(t) < 15 % (1 point)

F6 IMPACT SUR LES ÉLÉMENTS DE CONTINUITÉS PROPRES À L'ESPÈCE IMPACTÉE

Un projet, en impactant directement une espèce, peut aussi avoir des effets indirects en altérant des éléments de continuités écologiques importants au fonctionnement d'une population locale. Cette notion de continuités écologiques est donc importante à intégrer dans la méthode de calcul du ratio de compensation car elle permet d'y intégrer notamment la notion d'impact indirect.

Codification	
Impact faible	1
Impact modéré	2
Impact fort	3

Application au projet	
Flore La construction de routes et d'habitations entre les différents individus de la même espèce entrainera une perte de continuité et limitera le maintien de l'espèce (potentiel de régénération naturelle potentiellement amoindri). L'impact sur la continuité est donc jugé modéré.	IMPACT MODERE (2 points)
Habitat Les boisements secondaires impactés par le projet sont isolés les uns des autres et les enjeux de continuité sont faibles.	IMPACT FAIBLE (1 point)
Faune La construction de routes et d'habitations entre les différents patchs boisés entrainera une perte de continuité pour ces espèces. Toutefois, des espaces favorables sont conservés à proximité et les oiseaux notamment peuvent se déplacer sur de grandes distances. Ce qui n'est pas le cas des reptiles, ni de l'entomofaune ou la malacofaune.	IMPACT FORT (3 points)

F7 EFFICACITÉ DES MESURES PROPOSÉES

La mise en place d'une mesure compensatoire fait souvent appel à des techniques de génie écologique dont certaines méthodes n'ont pas été éprouvées laissant donc un doute quant à l'efficacité d'une mesure proposée. Un constat d'échec de la mesure peut donc être envisagé auquel il est parfois difficile de remédier. Afin d'intégrer cette incertitude quant à l'efficacité opérationnelle d'une mesure de gestion conservatoire dans la notion de ratio de compensation, plusieurs modalités sont proposées pour cette variable. Ainsi, une espèce dont la compensation ciblée fait appel à une technique qui n'aura pas été éprouvée et dont l'incertitude est grande aura une modalité importante contrairement à une espèce qui aura d'ores et déjà fait l'objet de mesures conservatoires faisant appel à des méthodes de génie écologique.

Codification	
Méthode de gestion déjà éprouvée et efficace	1
Méthode de gestion testée mais dont l'incertitude quant à l'efficacité est possible	2
Méthode de gestion non expérimentée et dont l'incertitude quant à l'efficacité est grande	3

Application au projet	
Flore La restauration écologique proposée (recréation d'habitats forestiers indigènes) semble être réalisable. Les 3 espèces concernées par la compensation (Calophyllum inophyllum, Mimusops coriacea, Viguieranthus subauriculatus) sont relativement aisées à produire en pépinière et leur réintroduction massive dans les milieux restaurés semble faisable.	PRODUCTION DE PLANTS ET RESTAURATION DES MILIEUX REALISABLES (1 point)
Habitat Comme démontré précédemment, la restauration écologique proposée semble être réalisable. D'après le CBNM (communication personnelle 2023), la plantation des espèces natives rencontre des taux de succès intéressants. Toutefois, de nombreux critères liés au contexte mahorais (manque de pépinière, manque de main d'œuvre pour la plantation et l'entretien, incertitudes sur la pérennité de l'action, …) rendent le succès de l'opération incertain. Nous jugeons que la restauration est possible bien qu'elle soit marquée par une forte incertitude sur la production adaptée de plants et l'entretien des plantations.	RESTAURATION POSSIBILE MAIS INCERTAINE (2 points)
Faune Les mesures d'évitement et de réduction ainsi que la restauration écologique proposée (recréation d'habitats forestiers indigènes) semble être réalisables car des opérations similaires ont déjà eu lieu sur Mayotte. Toutefois, au vue des surfaces concernées et de la longue mise en œuvre de cette restauration, une incertitude quant à l'efficacité persiste.	RESTAURATION POSSIBILE MAIS INCERTAINE (2 points)

F8 ÉQUIVALENCE TEMPORELLE

Une bonne compensation doit respecter une grille d'équivalence temporelle, écologique et géographique. L'équivalence temporelle correspond à l'écart de temps entre la réalisation du projet et la mise en œuvre opérationnelle de la compensation voire de l'efficacité des mesures. Ainsi, pour une meilleure compensation, il est préférable que cette dernière soit effectuée en amont des travaux.

Codification	
Compensation effectuée avant les travaux et dont l'efficacité est perceptible en même temps que les impacts du projet.	1
Compensation effectuée de façon simultanée aux travaux et dont l'efficacité est perceptible à court terme après les impacts du projet.	2
Compensation effectuée après les travaux et dont l'efficacité sera perceptible bien après les impacts du projet.	3

Application au projet	
Flore La restauration écologique devrait idéalement démarrer avant le début des travaux. Toutefois, au vue du phasage du projet de ZAC et des surfaces importantes à restaurer, cette restauration se fera sur plusieurs années et sera donc globalement conjointe aux travaux.	COMPENSATION SIMULTANÉE AUX TRAVAUX (2 points)
Habitat Ce projet de restauration écologique nécessite de réaliser en amont un état initial du site de compensation, d'élaborer un plan de gestion qui permettra de bien ajuster la structure et la composition floristique des espaces à reboiser. La compensation sera donc effectuée de manière simultanée aux travaux.	COMPENSATION SIMULTANÉE AUX TRAVAUX (2 points)
Faune La restauration écologique devrait idéalement démarrer avant le début des travaux. Toutefois, au vue du phasage du projet de ZAC et des surfaces importantes à restaurer, cette restauration se fera sur plusieurs années et sera donc globalement conjointe aux travaux.	COMPENSATION SIMULTANÉE AUX TRAVAUX (2 points)

F9 ÉQUIVALENCE ÉCOLOGIQUE

L'équivalence écologique vise à rechercher des parcelles compensatoires et des modalités de gestion qui soient spécifiques à l'espèce faisant l'objet de la démarche. Il est illusoire de penser que l'équivalence entre zone compensée et zone perturbée sera parfaite tant le fonctionnement d'un milieu naturel correspond à l'interférence de nombreux facteurs qui ont souvent une expression stationnelle précise et difficilement duplicable. Néanmoins, nous pouvons essayer de trouver un intermédiaire. Ainsi si l'équivalence écologique est un prérequis, et que chaque mesure de compensation vise en premier lieu cette équivalence, il n'en demeure pas moins une notion de gradation qui est traduite selon l'échelle suivante.

Codification	
Compensation visant l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce.	1
Compensation visant partiellement l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce.	2
Compensation visant difficilement les dommages occasionnés à une espèce.	3

Application au projet	
Flore La restauration écologique proposée vise à réintroduire des individus de Calophyllum inophyllum, Mimusops coriacea, Viguieranthus subauriculatus dans des zones de restauration écologiques protégées durablement. La compensation est donc totale et une plus-value écologique pour ces espèces est avérée.	COMPENSATION TOTALE (1 point)
Habitat La restauration écologique proposée vise à améliorer le potentiel écologique des habitats secondaires existants et à en « créer » de nouveaux. Ces habitats seront plus riches en espèces indigènes (en diversité spécifique et en recouvrement) et étendus sur des surfaces plus importantes. La compensation est donc totale.	COMPENSATION TOTALE (1 point)
Faune La restauration écologique proposée vise à recréer des habitats indigènes favorables aux espèces faunistiques dans des zones de restauration écologique protégées durablement. La compensation est donc totale et une plus-value écologique pour ces espèces est probable.	COMPENSATION TOTALE (1 point)

F10 ÉQUIVALENCE GÉOGRAPHIQUE

L'équivalence géographique correspond quant à elle à la distance géographique entre la zone d'étude et les parcelles compensatoires. L'objectif étant de trouver des parcelles qui soient situées dans la même entité biogéographique afin de pouvoir assurer une compensation optimale pour des espèces se développant au niveau local. Cependant la distance fonctionnelle est aussi à prendre en considération et doit être évaluée selon chaque contexte.

Codification	
Compensation effectuée à proximité immédiate du projet.	1
Compensation effectuée à une distance respectable du projet.	2
Compensation effectuée à grande distance de la zone du projet.	3

Application au projet	
Habitat, flore et faune Les parcelles de compensation sont situées à proximité immédiate du projet.	COMPENSATION A PROXIMITÉ IMMEDIATE (1 point)

La méthode de calcul proposée précédemment a été appliquée à l'ensemble des espèces et habitats soumis à évaluation. Concrètement, les données d'entrée correspondant aux impacts résiduels significatifs sur les espèces ou sur les habitats. Ils ont été traduits en termes de surfaces d'habitats d'espèces détruites. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats.

A noter que les surfaces à compenser peuvent être regroupées les unes entre les autres au regard de l'écologie croisée de certaines espèces (principe de mutualisation). Au contraire si les espèces concernées sont inféodées à des milieux différents, les surfaces d'habitats différents s'additionnent. Or, l'ensemble des espèces ou groupes d'espèces étudiés précédemment sont inféodées aux milieux boisés ou sont plus ubiquistes mais avec une large préférence pour les milieux boisés indigènes. Les impacts résiduels significatifs portent donc sur ces habitats et la restauration écologique proposée vise à restaurer des milieux forestiers, principalement indigènes, permettant une mutualisation des espaces de restauration et un ruissellement des impacts positifs sur l'ensemble du cortège spécifique.

Enfin, le coefficient de compensation retenu comme valeur de référence est le plus élevé, correspondant à l'espèce ou le groupe d'espèce présentant le plus d'enjeux après l'évaluation multicritères. Ce ratio de compensation s'élève à 2,6 pour compenser la perte des habitats boisés favorables aux geckos nocturnes.

Au total, 13.6 ha de milieux boisés seront détruits ou altérés (Agroforêts et Boisements secondaires mésophiles). Ce sont donc 2,6 x 13.6 ha = 35.4 ha d'habitats boisés qui doivent être restaurés pour atteindre l'équivalence écologique.

F1 ENJEU LOCAL DE CONSERVATION F2 IMPORTANCE DE LA ZONE D'ETUDE POUR LA POPULATION LOCALE - F3 NATURE DE L'IMPACT RESIDUEL - F4 DUREE DE L'IMPACT RESIDUEL - F5 NOMBRE D'INDIVIDUS PAR RAPPORT À LA POPULATION LOCALE - F6 IMPACT SUR LES ÉLÉMENTS DE CONTINUITÉS PROPRES À L'ESPÈCE IMPACTÉE - F7 EFFICACITÉ DES MESURES PROPOSÉES - F8 ÉQUIVALENCE TEMPORELLE - F9 ÉQUIVLENCE ÉCOLOGIQUE - F10 ÉQUIVALENCE GÉOGRAPHIQUE.

	Critère étudié	Niveau	Points	Coef. de compensation	Nb d'individus à réintroduire / Surf d'habitat à restaurer
Flore	F1	Modéré	2	1.8	6 * 1.8 = 12 ind.
	F2	Modéré	2		
	F3	Altération/desctruction	2		
	F4	Impact irréversible	4		
	F5	< 15 %	1		
	F6	Modéré	2		
	F7	Réalisable sans grand risque	1		
	F8	Compensation concomitante	2		
	F9	Compensation tous les dommages	1		
	F10	Proximité immédiate	1		
Habitat	F1	Modéré	2	1.7	1,7 x 0,11 ha = 0,15 ha
	F2	Modéré	2		
	F3	Altération/desctruction	2		
	F4	Impact irréversible	4		
	F5	< 15 %	1		
	F6	Faible	1		
	F7	Restauration possible mais incertaine	2		
	F8	Compensation concomitante	2		
	F9	Compensation tous les dommages	1		
	F10	Proximité immédiate	1		
Faune	F1	Fort	3	2.6	2,6 x 13,6 ha = 35,4 ha
	F2	Fort	3		
	F3	Altération/desctruction d'habitat favorable	2		
	F4	Impact irréversible	4		
	F5	< 15 %	1		
	F6	Fort	3		
	F7	Restauration possible mais incertaine	2		
	F8	Compensation concomitante	2		
	F9	Compensation tous les dommages	1		
	F10	Proximité immédiate	1		

Dimensionnement des mesures de compensation
ETAPE 6 : Risque de non-conformité à la réglementation et ajustements

→ **Les modalités de mise en oeuvre des mesures de compensation sont-elles conformes aux conditions législatives : efficacité, temporalité, et pérennité ?**
→ **Efficacité, temporalité et pérennité justifiés. La mesure est conforme aux conditions législatives adaptée**.

Il s'agit ici de s'interroger sur la nécessité d'un ajustement du dimensionnement, de vérifier que les conditions législatives relatives aux modalités de mise en œuvre de la compensation sont respectées. Ces conditions, issues des articles L. 110-1 et L. 163-1 du Code de l'environnement, sont celles de temporalité, d'efficacité et de pérennité. Ces 3 éléments clés sont analysés dans les tableaux suivants.

Dimensionnement des mesures de compensation
ETAPE 7 : Vérification de l'équivalence écologique entre pertes et gains prédits

L'appréciation de l'équivalence écologique est un processus dynamique. Il s'agit de comparer les pertes liées à l'impact du projet aux gains générés par la mesure de compensation.

L'analyse a été réalisée dans le tableau suivant. La mesure compensation apport une plus-value écologique, le gain est supérieur à perte. Ces éléments clés sont analysés dans les tableaux suivants.

→ **L'équivalence écologique peut-elle être atteinte ?**
→ **Oui, le gain est supérieur à la perte : l'équivalence est atteinte.**

Dimensionnement des mesures de compensation
ETAPE 8 : Vérifier la pertinence des modalités de suivi et prévoir la correction éventuelle des mesures de compensation au cours du temps

Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité doivent se traduire par des obligations de résultat et être effectives sur le long terme (art. L.163-1 du Code de l'environnement). Ainsi L'efficacité de la mesure de compensation est évaluée par la mise en œuvre d'un suivi, c'est-à-dire par une série de collectes de données répétées dans le temps qui renseignent des indicateurs de résultats.
Il est donc prévu une mesure de suivi : il s'agit d'une mission d'encadrement et de suivi de l'efficacité de la mesure de compensation qui commence avant les travaux.
L'analyse ci-dessous met en évidence la pertinence du suivi.

- PERIODICITE DE SUIVI

Avant travaux
Un premier suivi sera réalisé en amont de la réalisation des travaux afin d'évaluer précisément l'état des milieux à restaurer selon des indicateurs pertinents (recouvrement en indigènes, diversité spécifique, etc) manière à comparer l'état des sites avant et après impact, et avant et après travaux de génie écologique.
Ce suivi, réalisé par des écologues, permettra de donner une vision dynamique de l'évolution des habitats, des espèces et des fonctions écologiques sur les sites affectés et sur les sites de compensation.
Ce suivi permettra d'évaluer le degré d'atteinte des objectifs et ainsi de statuer sur l'atteinte effective de l'équivalence écologique.

Pendant les travaux
Pendant les travaux un suivi périodique sera réalisé à raison d'une fois tous les 6 mois durant les années de plantation. Par la suite, un suivi annuel sera mis en place sur une durée de 10 ans (N+ à N+10).

- INDICATEURS ECOLOGIQUE DE SUIVI

Il est indispensable d'utiliser les mêmes protocoles que ceux utilisés pour réaliser l'état initial du site d'accueil et de s'appuyer sur des protocoles standardisés. La mesure d'accompagnement propose plusieurs indica-

teurs :

Les indicateurs de N à N+10 :
- Recouvrement spécifique (indigènes et exotiques)
- Diversité spécifique (indigènes et exotiques pour la flore)
- Abondance de la faune sur les 4 groupes phares (nb de contacts par espèce)
- Nombre d'individus et d'espèces plantées
- Surfaces restaurées

Les indicateurs de N+1 à N+10 :
- Taux de mortalité
- Taux de plantation spécifique (nb de plants plantés / nb de plants théorique)
- Indice phénologique (fleurs, fruits, …)
- Paramètres explicatifs du succès de l'opération (régénération naturelle des espèces plantées, indice de présence des oiseaux, etc)
- Paramètres explicatifs de l'échec de l'opérations et mesures correctives.

- COMITE DE PILOTAGE

Du fait du caractère relativement pionnier de l'opération il est judicieux de s'entourer des experts locaux qui permettront de donner un avis tranché sur l'efficacité de la mesure de compensation et conseiller à chaque étape de l'action. Nous pensons notamment aux organismes suivants : CBNM - EFPAM - DEAL - NATURALISTE DE MAYOTTE.

- MESURES CORRECTIVES

Si les parcelles prévues pour accueillir le projet de compensation ne suffisent pas à atteindre les objectifs de gain de biodiversité, le groupement sera apte à conduire des acquisitions opportunes au-delà des emprises ici considérées. De la même manière, si certaines actions s'avèrent impossible à réaliser (ex : impossibilité de produire certaines espèces) des mesures alternatives devront être proposées pour l'atteinte de l'équivalence écologique.

ETAPE 6 : Risque de non-conformité à la réglementation et ajustements

Critère d'ajustement relatif aux modalités de compensation	Détails des modalités de compensation à garantir	Analyse de la mesure de compensation du projet	Ajustement nécessaire	Ajustements préconisés
EFFICACITE	Utilisation de techniques de génie écologique éprouvées, ou démontrant une forte probabilité de réussite pour restaurer, recréer ou réhabiliter les éléments de biodiversité en question avec évaluation du risque de non-atteinte des objectifs (retours d'expériences, si possible classement des techniques de restauration par niveau d'efficacité).	Les projets de restauration écologique se développent depuis quelques années à Mayotte. Plusieurs opérations ont notamment été mises en œuvre avec succès (Saziley, Ilot Mbouzi, ENS de Bouéni, etc). Toutefois, les importantes surfaces à restaurer (22ha de boisement indigènes à restaurer) laissent planer un doute quant à la fourniture de plants. Leur localisation (à proximité de la future ZAC et adjacentes à des parcelles agricoles) font peser un risque sur la bonne réussite de l'opération à long terme.	OUI	Prévoir la réalisation de lisières agro-forestières denses qui entoureront les boisements indigènes restaurés afin de les protéger du passage et du risque de défrichement. Dans les « réservoirs de biodiversité » et les « corridors » qui seront reboisés en espèces indigènes, conserver les gros arbres fruitiers afin de diminuer le potentiel attractif des parcelles nouvellement plantées.
	Modalités de suivi adéquates par rapport aux retours d'expériences sur les mesures, assorties de mesures correctives.	La mesure sera suivie avec des indicateurs pertinents (taux de plantation, de taux de mortalité…) et assortie si nécessaire de mesures correctives jusqu'à preuve d'efficacité (gestion adaptative).	NON	
	Mesures de gestion du/des site(s) de compensation proportionnées aux besoins pour assurer l'efficacité des mesures, et la stabilité de l'écosystème à terme.	Une phase initiale de lutte contre les EEE est prévue ainsi qu'un entretien régulier des parcelles plantées les premières années.	OUI	-

ETAPE 6 : Risque de non-conformité à la réglementation et ajustements

Critère d'ajustement relatif aux modalités de compensation	Détails des modalités de compensation à garantir	Analyse de la mesure de compensation du projet	Ajustement nécessaire	Ajustements préconisés
TEMPORALITE	Décalage temporel entre les impacts et la réalisation de la restauration écologique.	Les plantations commenceront au plus tôt et idéalement avant démarrage des travaux de défrichement et de construction afin de permettre à la faune de fuir vers les zones de restauration.	OUI	
	Décalage temporel entre la réalisation des actions écologiques et leur efficacité.	La restauration mise en place apporte une plus-value écologique à long terme. Or, le temps nécessaire à l'efficacité de l'action engendre des pertes intermédiaires (échecs de plantation, mortalité, perturbation phénologique, …).	OUI	Les corridors seront réalisés en priorité afin de permettre la libre circulation des espèces pendant les travaux. Plantations supplémentaires à prévoir en cas de pertes. Prévoir environ 10 % de production supplémentaires pour remplacer les pertes.
PERENNITE	Modalités de sécurisation foncière : type de contractualisation, durée, inscription dans les zonages de documents de planification écologiquement pertinents ou dans un cadre juridique	Les opérations de renaturation seront réalisées sur terrain public afin de s'assurer de leur pérennité. De plus, les zones restaurées seront intégrées aux Baux Ruraux Environnementaux (BRE) des futurs agriculteurs du site avec une conditions de protection de ces espaces. Cette « contractualisation » pour un maintien de ces zones forestières et la présence régulière des agriculteurs sur le terrain renforceront leur pérennité.	NON	
	Modalités de sécurisation financière : chiffrage des mesures (travaux, gestion, suivis), capacité financière du maître d'ouvrage	Les fonds mobilisés sont garantis sur toute la durée de mise en œuvre de la compensation.	NON	

ETAPE 7 : Vérification de l'équivalence écologique entre pertes et gains prédits

		(-) Pertes sur le site impacté			(+) Gains sur le site de compensation			Equivalence écologique
ESPECES	Flore	Calophyllum inophyllum, Mimusops coriacea, Viguieranthus subauriculatus	6 ind.	Individus isolés Populations probablement non fonctionnelles				OUI Gains > pertes
HABITATS VEGETATIONS	Boisement secondaire mésophiles	Habitat favorable à la pérennité de ces espèces	851 m2	Niveau de conservation dégradé	Recréation de boisements indigènes mésophiles	22 ha	Restauration de boisements indigènes favorables à la pérennité de ces espèces et d'autres espèces indigènes	OUI Gains > pertes
HABITATS D'ESPECES ANIMALES PROTEGEES	Agroforêts et Boisements secondaires mésophiles	Destruction & altération d'habitats favorables aux espèces à enjeux (reptiles / oiseaux / mammifères / …)	13.6 ha	Niveau de conservation dégradé mais jouant le rôle de zones « refuges »	Recréation de boisements indigènes mésophiles + de lisières agroforestières denses (favorables aux espèces ubiquistes)	44.5 ha	Restauration de boisements indigènes favorables à la pérennité de ces espèces + création de corridors permettant la libre circulation.	OUI Gains > pertes

Dimensionnement des mesures de compensation

Bilan du dimensionnement

L'approche standardisée du dimensionnement de la mesure compensatoire (CGDD 2021) a permis un meilleur calibrage du projet de restauration en s'appuyant d'éléments techniques et scientifiques.
Nous pouvons retenir les éléments suivants :

- L'impact résiduel sur la flore et la faune est significatif et compensable.
- La restauration écologique est le meilleur moyen de compensation car techniquement réalisable.
- La méthode de dimensionnement appropriée au projet est celle de l'équivalence par pondération. Les calculs montrent qu'il faut compenser par la restauration de 35.4 hectares d'habitats forestiers (principalement indigènes) et la plantation d'au moins 12 individus de C. inophyllum, M. coriacea, V. subauriculatus. Il est proposé une compensation de 44 .50 hectares, soit 9 hectares de plus.
- Cette compensation passera par la restauration de 3 types d'espaces, des réservoirs de biodiversités (boisements indigènes), reliés entre eux par des corridors plantés en indigènes et le tout sera entouré par des lisières agroforestières denses jouant un double rôle de production et d'habitat pour la faune.
- L'équivalence écologique a été vérifiée : le gain est supérieur à la perte engendrée par le projet.

MC1 : Restauration écologique de continuités écologiques

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces
Période d'exécution de la mesure : travaux et après travaux
Coût associé : 2 800 000 €
Partenaires pressentis : MOE écologue

Descriptif :

La MC1 consiste à créer des corridors écologiques et des réservoirs de biodiversités qui permette de fournir des habitats de substitution à la faune tout en limitant la perte d'espaces agricoles. Egalement de protéger les réservoirs de biodiversité et les corridors restaurés par une lisière agroforestière dense dans laquelle le maraichage est complexe (rôle de barrière qui évite le défrichage et les brulis).

Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.
Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

La conception du projet respectera le programme détaillé ci-dessous et sera soumis à validation de la DEAL avant la réalisation des travaux. La conception (phase ESQ, PRO, DCE...) et les suivis de chantiers seront réalisés par un Moe écologue (ECO MA TR3).

CRITERE 1 : SURFACE DE RESTAURATION

Les surfaces dédiées à ce programme ont été définies (voir carte ci-dessous) en tenant compte des ilots d'aménagements et des espaces de compensation agricole. Au total, la surface de restauration est de 44.50 ha. Elles se répartissent en trois zones :

- Des réservoirs de biodiversité : 26.50ha
- Des corridors écologiques : 7 ha
- Des lisières d'agroforesteries : 11 ha

La délimitation du site sera réalisée par un géomètre et l'aménagement bénéficiera d'une clôture de chantier en phase de plantation.

CRITERE 2 : PALETTE VEGETALE

Le site sera exclusivement composé d'espèces indigènes adaptées à la zone dans les réservoirs et corridors en privilégiant tout particulièrement les plantes indigènes recensés lors des inventaires naturalistes sur le site et des plantes hôtes favorables aux geckos, oiseaux forestiers indigènes. Au sein des lisières, les espèces exotiques non envahissantes favorables à l'agroforesterie sont autorisées. Les plants seront issus de pépinières et cultivés en amont afin de garantir leur bonne adaptation au site. Une palette végétale de 77 espèces est proposée ci-après. Elle se compose de 24 espèces d'herbacées, 25 espèces d'arbustres et 20 espèces d'arbres indigènes. Des espèces exotiques fruitiers non envahissantes ont été ajoutées à la liste pour la lisière d'agroforestrerie.

CRITERE 3 : STRUCTURE ET DENSITE DES PLANTATIONS

La structure des plantations sera définie par espèce afin de prendre en compte les conditions biologiques et écologiques optimales spécifiques à chaque essence. La densité de plantation est la suivante.

Secteur	Surface (ha)	Densité (ind./m2)	Nb total de plants
Réservoirs de biodiversité	26.50	0.2 ind./m2	53 000
Corridors écologiques	7	0.2 ind./m2	14 000
Lisières d'agroforesteries	11	0.3 ind./m2	33 000
Surplus de production (5 %)			5 000
TOTAL			105 000

Cette densité peut être variable sur le terrain en fonction des conditions de plantation et la structuration des plants. La structuration de la commuauté végétale est un élement essentiel à respecter pour garantir la fonctionnalité écologique attendu, c'est-à-dire, un mileu écologiquement fonctionnel pour la faune et la flore. Le MOE écologue devra fournir un plan de plantation (format Autocad) qui permetta de vérifier les densités réelles et la répartition des espèces dans le milieu. Le Moe écologue devra fournir une note technique justifiant la composition, la densité et les fonctionnalités écologiques apportées par type de milieu ou secteur.

CRITERE 4 : ORIGINE DES PLANTS

La diversité génétique des espèces indigènes est un élément pris en compte dans la perennisation du projet. Le but étant d'éviter d'avoir des plants génétiquement identiques (ex : issu de bouturage). L'origine géographique des semenciers et la méthode de production sont donc des critères à prendre en compte. Dans la mesure du possible, les semences doivent être issues du bassin versant du site. Les plants devront être issus de plusieurs semenciers pour chaque espèce et issus de germination. Un controle en pépinière est donc attendu par le MOE écologue en phase de production de plants.

CRITERE 5 : PRODUCTION DES PLANTS

Le document technique de travaux (CCTP) devra intégrer des élèments spécifiques pour augmenter les chances de survie des jeunes plants produits en pépinière :

- Obtenir des plants arborés de taille moyenne (50 cm) pour une reprise optimale et un transport simple ;
- Sevrer les plants 3 mois avant la plantation (diminuer progressivement l'arrosage en pépinière avant la plantation pour habituer les jeunes arbres au manque d'eau) ;
- Favoriser un bon développement des racines, grâce à l'utilisation de pots antichignons, pour une bonne alimentation du plant ;
- Limiter l'apport d'engrais et l'utilisation d'insecticides .

CRITERE 6 : PLANTATION

Les plantations devront se dérouler pendant la saison des pluies (décembre à mars). La méthode de plantation devra être validée en amont et vérifiée sur le terrain par le MOE écologue. Le trou de plantation sera au minimum de 3 fois le volume du contenant du sujet concerné.

CRITERE 7 : ENTRETIEN DES PLANTS ET PROTECTION DU SITE

La démarche proposée s'appuie sur un entretien sur 10 ans. Un plan d'entretien (lutte contre EEE, irrigationn remplacement des plants non viables,...) devra être fourni par le Moe écologue avant le début des plantations à la DEAL pour validation. Les modalités suivantes sont proposées et donnent ainsi un cadre d'entretien ajustable par le Moe écologue.

	Nb de passage annuel
Rbio & Corridor (année 1 à 3)	12
Rbio & Corridor (année 4 & 5)	4
Rbio & Corridor (année 6 à 10)	4

CRITERE 8 : SUIVI DE L'EFFICACITE DES ACTIONS

L'éfficacité de la mesure est évaluée par la mise en oeuvre d'un suivi (collecte de données, indicateurs de résultat, …). Le protocole de suivi sera élaboré par le MOE écologue. A minima le taux de mortalité sera calculée. Le suivi sera réalisé par le MOE écologue.
Après plantation, un suivi trimestriel les 5 premiers années sont attendus. A la sixième année 2 passages/an seront programmés jusqu'a la dixième année. De la dixième année à la trentième année, un passage/an sera obligatoire.
Les modalités du suivi sont détaillées dans la MA3.

CRITERE 9 : COMMUNICATION

La création de cet espace fera l'objet d'une action de communication auprès des gestionnaires publiques et privés. Le but est de les informer de la création d'un espace foncièrement maitrisé faisant l'objet de plantations d'espèces indigènes . Une visite sur site sera obligatoire à la fin de la première année de plantation.

CRITERE 10 : AVIS TECHNIQUES OBLIGATOIRES

- Les documents de la phase AVP (palette végétale, le plan de masse de plantation,...) fera l'objet d'une validation par la DEAL ;
- Les modalités de plantation, d'entretien sur 10 ans inclus dans le CCTP feront l'objet d'une validation par la DEAL ;
- La DEAL sera invité lors des contrôles de plantation piloté par le MOE écologue. A minima 3 invitations seront obligatoire durant le chantier d'aménagement.
- Une visite du site devra être programmé en présence de la DEAL, les associations de protection de l'environnement.

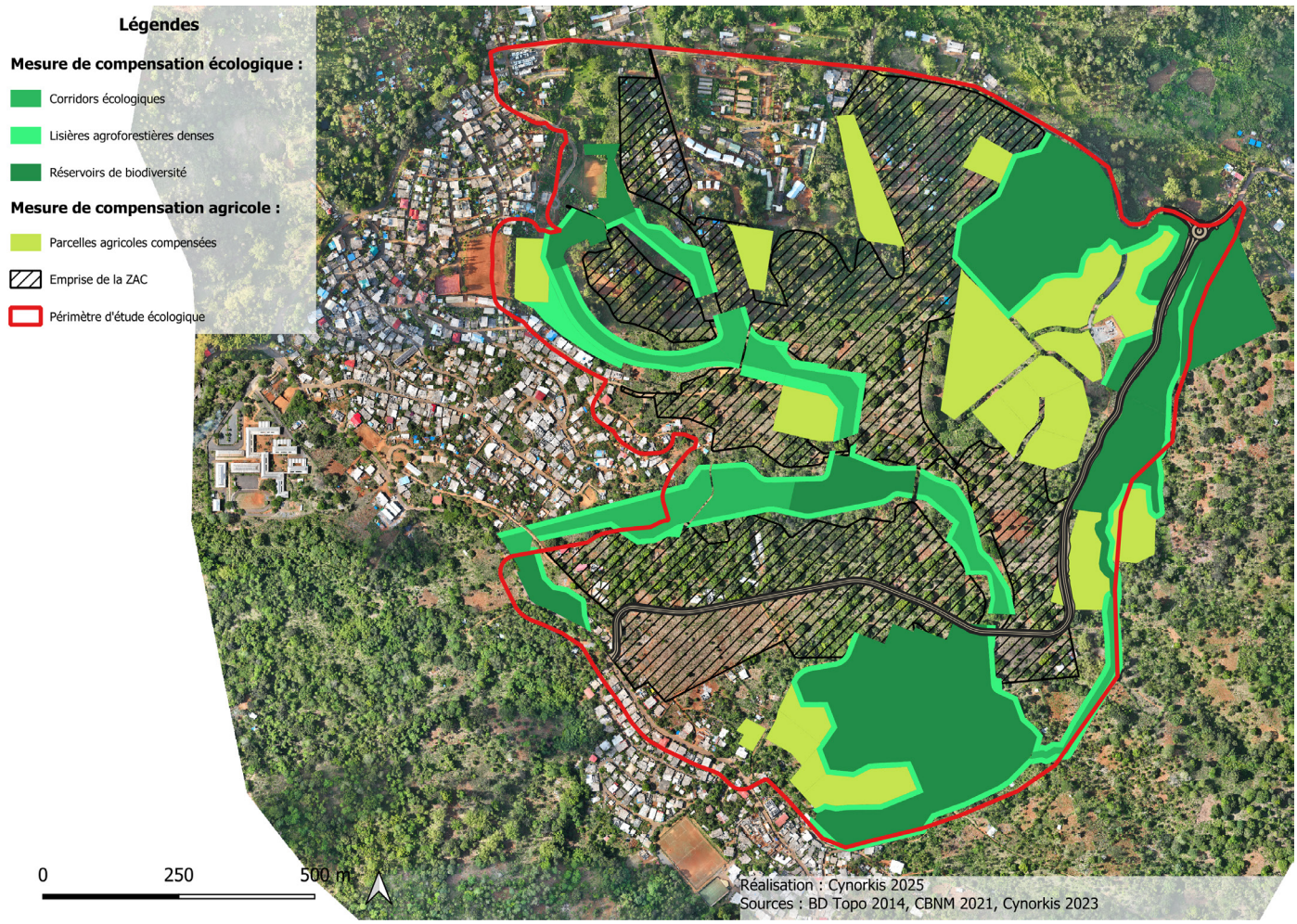


Figure 46. Liste des espèces pour la renaturation écologique

Nom	Famlle	Type	Statut
Adansonia digitata L.	Malvaceae	Arbre	I
Ancylobotrys petersiana (Klotzsch) Pierre	Apocynaceae	Arbre	I
Annona muricata L.	Annonaceae	Arbustre	E
Aphloia theiformis (Vahl) Benn.	Aphloiaceae	Arbustre	I
Apodytes dimidiata E. Mey. ex Arn.	Metteniusaceae	Arbustre	I
Artocarpus heterophyllus Lam.	Moraceae	Arbre	E
Averrhoa bilimbi L.	Oxalidaceae	Arbustre	E
Averrhoa carambola L.	Oxalidaceae	Arbustre	E
Barringtonia racemosa (L.) Spreng.	Lecythidaceae	Arbre	I
Brachiaria umbellata (Trin.) Clayton	Poaceae	Herbacée	I
Calophyllum inophyllum L.	Calophyllaceae	Arbre	I
Celtis africana Burm. f.	Cannabaceae	Arbre	I
Cenchrus polystachios (L.) Morrone	Poaceae	Herbacée	I
Chrysophyllum boivinianum (Pierre) Baehni	Sapotaceae	Arbre	I
Cyphostemma glandulosopilosum Desc.	Vitaceae	Herbacée	I
Cyrtococcum multinode (Lam.) Clayton	Poaceae	Herbacée	I
Dracaena reflexa Lam.	Asparagaceae	Arbustre	I
Echinochloa colona (L.) Link	Poaceae	Herbacée	I
Ehretia cymosa Thonn.	Ehretiaceae	Arbustre	I
Erythrina fusca Lour.	Fabaceae	Arbre	I
Erythrina variegata L.	Fabaceae	Arbre	I
Erythroxylum lanceum Bojer	Erythroxylaceae	Arbustre	I
Ficus bojeri Baker	Moraceae	Arbre	I
Ficus lutea Vahl	Moraceae	Arbre	I
Ficus reflexa Thunb.	Moraceae	Arbre	I
Ficus sycomorus L.	Moraceae	Arbre	I
Gagnebina pterocarpa (Lam.) Baill.	Fabaceae	Arbustre	I
Grisollea myrianthea Baill.	Icacinaceae	Arbre	I
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv.	Poaceae	Herbacée	I
Hibiscus comorensis Baill.	Malvaceae	Arbustre	I
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf	Poaceae	Herbacée	I
Ipomoea aquatica Forssk.	Convolvulaceae	Herbacée	I
Ipomoea obscura (L.) Ker Gawl.	Convolvulaceae	Herbacée	I
Jacquemontia paniculata (Burm. f.) Hallier f.	Convolvulaceae	Herbacée	I
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	Convolvulaceae	Herbacée	I
Leea guineensis G. Don	Vitaceae	Arbustre	I
Litchi chinensis Sonn.	Sapindaceae	Arbustre	E
Macaranga boutonoides Baill.	Euphorbiaceae	Arbustre	I
Mangifera indica L.	Anacardiaceae	Arbre	E
Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon et S.W.L. Jacobs	Poaceae	Herbacée	I
Mimusops comorensis Engl.	Sapotaceae	Arbre	I
Mimusops coriacea (A. DC.) Miq.	Sapotaceae	Arbustre	I
Monanthotaxis komorensis P.H. Hoekstra	Annonaceae	Arbustre	I
Morinda citrifolia L.	Rubiaceae	Arbustre	I
Myristica fragrans Houtt.	Myristicaceae	Arbustre	E
Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott	Nephrolepidaceae	Herbacée	I
Nuxia pseudodentata Gilg	Stilbaceae	Arbre	I
Olyra latifolia L.	Poaceae	Herbacée	I
Oplismenus burmanni (Retz.) P. Beauv.	Poaceae	Herbacée	I

Pandanus maximus Martelli	Pandanaceae	Arbustre	I
Panicum brevifolium L.	Poaceae	Herbacée	I
Paspalum conjugatum P.J. Bergius	Poaceae	Herbacée	I
Paspalum paniculatum L.	Poaceae	Herbacée	I
Persea americana Mill.	Lauraceae	Arbustre	E
Phyllanthus pervilleanus (Baill.) Müll.Arg.	Phyllanthaceae	Arbustre	I
Phyllarthron comorense Bojer ex DC.	Bignoniaceae	Arbustre	I
Phymatosorus scolopendria (Burm. f.) Pic. Serm.	Polypodiaceae	Herbacée	I
Polyscias duplicata (Thouars ex Baill.) Lowry et G.M. Plunkett	Araliaceae	Arbustre	I
Polyscias mayottensis Lowry, O. Pascal et Labat	Araliaceae	Arbustre	I
Polysphaeria multiflora Hiern	Rubiaceae	Arbustre	I
Psophocarpus scandens (Endl.) Verdc.	Fabaceae	Herbacée	I
Pyrostria anjouanensis Arènes ex Cavaco	Rubiaceae	Arbustre	I
Pyrostria bibracteata (Baker) Cavaco	Rubiaceae	Arbustre	I
Pyrostria heliconioides Mouly	Rubiaceae	Arbustre	I
Raphia farinifera (Gaertn.) Hyl.	Arecaceae	Arbre	I
Rinorea spinosa (Boivin ex Tul.) Baill.	Violaceae	Arbustre	I
Saba comorensis (Bojer ex A. DC.) Pichon	Apocynaceae	Arbre	I
Setaria barbata (Lam.) Kunth	Poaceae	Herbacée	I
Setaria sphacelata (Schumach.) Stapf et C.E. Hubb.	Poaceae	Herbacée	I
Stenotaphrum dimidiatum (L.) Brongn.	Poaceae	Herbacée	I
Strychnos mitis S. Moore	Loganiaceae	Arbustre	I
Tamarindus indica L.	Fabaceae	Arbre	I
Tambourissa leptophylla (Tul.) A. DC.	Monimiaceae	Arbre	I
Terminalia catappa L.	Combretaceae	Arbre	I
Trema orientalis (L.) Blume	Cannabaceae	Arbustre	I
Vigna radiata (L.) R. Wilczek var. sublobata (Roxb.) Verdc.	Fabaceae	Herbacée	I
Viguieranthus subauriculatus Villiers	Fabaceae	Arbustre	I

MC2 : Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces
Période d'exécution de la mesure : travaux et après travaux
Durée : 3 ans
Coût associé : 25 000€
Partenaires pressentis : Ecologues hydrobiologistes

Descriptif :

Les zones humides jouent un rôle clé dans la régulation hydraulique (réduction des crues, rétention et épuration de l'eau) et la préservation de la biodiversité. L'artificialisation des bassins versants (urbanisation, aménagements et infrastructures) modifie les régimes hydrologiques, la qualité de l'eau et les habitats. Il est donc essentiel de mettre en place un protocole de suivi pour comprendre, quantifier et comparer l'état écologique et hydraulique des zones humides soumises à différents degrés d'anthropisation.

Objectifs principaux :

- Évaluer l'évolution des paramètres hydrauliques (débit, niveau d'eau, inondations, etc.) en relation avec l'artificialisation du bassin versant amont.
- Analyser les paramètres de qualité d'eau (physico-chimie, polluants, etc.) et leur impact sur la biocénose des milieux humides.
- Suivre la diversité biologique (faune, flore, habitats) et comprendre l'évolution des écosystèmes humides
- Documenter et capitaliser l'expérience (REX) pour élaborer des recommandations de gestion et d'aménagement futur des bassins versants.

Périmètre et sites d'étude

- Sélection des sites :

L'écologue devra sélectionner 3 zones humides représentatives situées à l'aval de bassins versants présentant différents gradients d'anthropisation. Il faudra également Inclure le cours d'eau principal traversant ou adjacent à chaque zone humide.

- Échelle de suivi :

Il faudra définir clairement les limites du bassin versant afin de pouvoir établir la relation entre les pressions amont et l'état de la zone humide (hydrologie, qualité d'eau, biodiversité).

Paramètres et indicateurs de suivi

- Paramètres hydrauliques

- Débit et niveau d'eau : mesure du niveau d'eau dans le cours d'eau et dans les zones humides
- Cartographie des surfaces inondables pour comparer l'effet tampon de la zone humide selon les saisons.
- Mesure de la turbidité

- Qualité de l'eau

- Paramètres physico-chimiques : pH, conductivité, température, oxygène dissous, nutriments (nitrates, ammonium, phosphates), paramètres liés à la minéralisation (DCO, DBO5).

- Suivi de la biodiversité

- Flore : réaliser un inventaire floristique (transects, relevés phytosociologiques). Évaluer la richesse spécifique et la répartition des espèces indicatrices de milieux humides. Suivre l'évolution des espèces invasives ou exotique.
- Faune invertébrée aquatique : échantillonnage standardisé (surber, filet troubleau, ou autre méthode adaptée) sur plusieurs stations le long du cours d'eau et dans les zones humides. Calcul d'indices biotiques (IBGN, I2M2 ou équivalent selon le pays). Fréquence : deux à trois fois par an pour tenir compte des différentes phases du cycle biologique.
- Faune vertébré : Poissons : campagnes de pêches électriques ou autres méthodes de capture douce (marquage-recapture, etc.) pour évaluer l'abondance, la diversité et l'état de santé (indice IBIP ou équivalent).
Amphibiens : comptages en période de reproduction (printemps). Observation des pontes, écoute des

chants (batracoducs ou transects nocturnes). Oiseaux : relevés ornithologiques (points d'écoute, itinéraires), avec une attention particulière aux espèces dépendantes des zones humides (échassiers, canards, passereaux paludicoles, etc.).

- Habitat : Cartographie des habitats (végétation, zones d'eau libre, roselières, etc.) pour évaluer la qualité et la disponibilité des niches écologiques. Évaluer l'évolution spatiale dans le temps (cartographies annuelles).

- Méthodologie de suivi

- Fréquence et saisonnalité : effectuer des mesures hydrauliques et physico-chimiques mensuelles, avec un suivi plus rapproché lors d'événements climatiques extrêmes (crues, sécheresses). Réaliser les inventaires floristiques et faunistiques à des périodes clés (printemps, été/automne).

- Comparaison avec témoins : mettre en place un site "témoin" ou "peu anthropisé" pour disposer d'un point de comparaison (référence) pour l'ensemble des indicateurs suivis. Comparer les tendances observées entre zones humides fortement impactées et zones humides de référence.

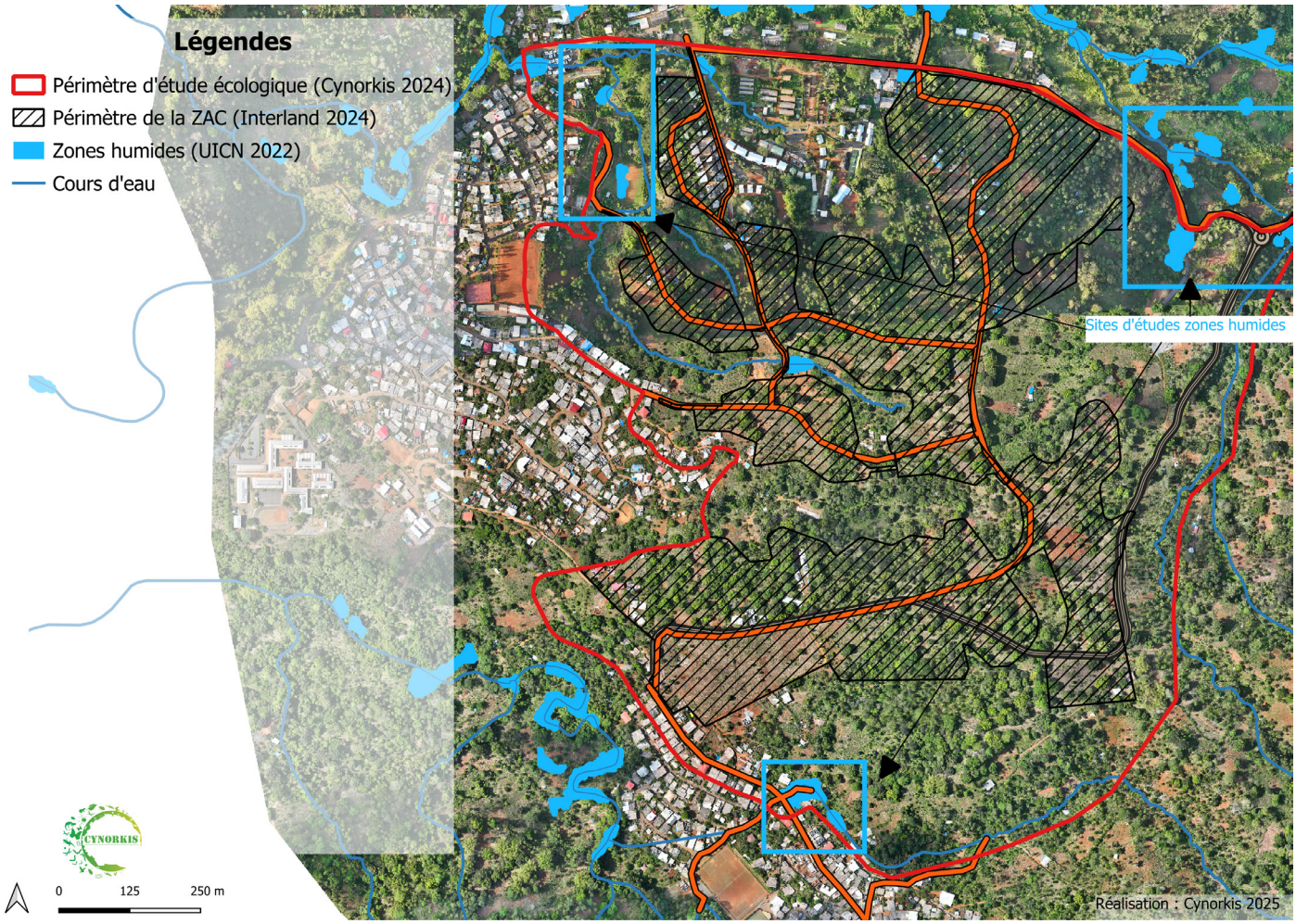
- Retour d'expérience (REX) et recommandations

- Rapports périodiques : Rédiger un rapport de synthèse annuel et un bilan complet à la fin du cycle d'étude (par exemple, après 5 ans de suivi). Inclure une analyse critique des méthodes, des résultats et des éventuelles lacunes.

- Ateliers et communication : Organiser des ateliers de restitution avec les acteurs locaux, les scientifiques et les gestionnaires. Présenter les résultats sous forme de documents vulgarisés, d'infographies et de supports numériques pour une meilleure appropriation par le public.

- Élaboration de scénarios de gestion : Sur la base des résultats, proposer des scénarios de réduction de l'impact de l'artificialisation (restauration de berges, zones tampons, végétalisation, etc.). Établir des recommandations pour l'urbanisme (limitation de l'imperméabilisation, gestion intégrée des eaux pluviales, etc.) et l'agriculture (maîtrise des intrants, bandes enherbées, etc.).

- Perspectives d'amélioration : Identifier les besoins en recherche ou en investissements futurs pour mieux comprendre et préserver les fonctions écologiques et hydrauliques de la zone humide. Améliorer la précision des mesures et la pertinence des indicateurs utilisés.


Légendes
Périmètre d'étude écologique (Cynorkis 2024)
Périmètre de la ZAC (Interland 2024)
Zones humides (UICN 2022)
Cours d'eau
Sites d'études zones humides
0
125
250 m
Réalisation : Cynorkis 2025

ECO-MA-TR1 : Coordination environnementale de chantier

Mesures ER ciblées: Toutes les mesures ERC
Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces
Période d'exécution de la mesure : travaux
Coût associé : 50 000 €
Partenaires pressentis : Bureau d'études environnement

Descriptif :

En amont et pendant la phase travaux, un coordinateur environnement externe aura le rôle de suivre à pied d'œuvre la bonne exécution de l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement.

Une visite obligatoire de chantier aura lieu chaque semaine durant la phase de travaux et chaque visite fera l'objet d'un compte-rendu à transmettre aux services de l'état en charge de l'environnement, au plus tard 8 jours après la visite de chantier.

Un bilan environnement sera produit tous les 3 mois.

En phase de préparation de chantier le coordinateur environnement devra visé toutes les procédures environnements des entreprises dont les travaux peuvent avoir un impact sur la flore et la faune protégé. Aussi, une notice environnementale sera produit par le coordinateur et transmis aux entreprises en phase de préparation de chantier afin que ces derniers puissent intégrer correctement les mesures ERC dans la production de leurs documents environnements.

En fin de chantier un bilan environnementale devra être produit et diffusé à la DEAL au plus tards 2 mois après la fin du chantier. L'ensemble des données biodiversités acquises durant le chantier devra être transmis au SINP local.

ECO-MA-TR2 : Inventaires naturalistes régulier avant travaux

Mesures ERC ciblées: Toutes les mesures
Phase: travaux
Espèce(s) ciblée(s) : Toutes les espèces à enjeu fort et modéré et les habitats d'intérêts.
Période d'exécution de la mesure : durée des travaux
Coût associé : 3 500€ / phase de travaux
Partenaires pressentis : Coordinateur environnement
Descriptif :

Les sensibilités écologiques propres à l'emprise du chantier ont été identifiées grâce à des inventaires de terrain menés en 2023. Néanmoins, la répartition et la localisation des individus et des stations d'espèces à enjeu peuvent encore évoluer jusqu'au début des travaux, particulièrement aorès le passage du Cyclone Shido en décembre 2024.

C'est pourquoi la réalisation d'inventaires naturalistes actualisés constitue une mesure préalable essentielle pour garantir la bonne exécution des mesures ERC. L'objectif spécifique de ces inventaires sera de :

- rechercher et de localiser les espèces à enjeu fort et modéré ;
- recherche et localiser les habitats d'intérêt (enjeu fort et modéré).

En fonction des inventaires, les mesures ERC feront l'objet d'un rapport enrichi de prescriptions complémentaires aux mesures Éviter-Réduire-Compenser (ERC). En cas de modifications jugées majeurs, un porter à connaissance devra être produit pour la DEALM avant éxecution des mesures.

Ces inventaires auront lieu :

- Dans l'emprise immédiate des travaux : de manière systématique avant chaque démarrage de travaux.
- Dans l'emprise de la renaturation écologique (mesure de compensation).

L'ensemble des mesures environnementales décrites dans ce dossier sera donc mis en œuvre sur la base des inventaires existants et actualisés.

Un premier rapport d'inventaires sera transmis au début de la phase de préparation du chantier, afin que les entreprises et la maîtrise d'œuvre puissent intégrer les modifications avant le commencement des travaux.

ECO-MA-TR3 : Mission de Moe génie écologique

Mesures ERC ciblées: Toutes les mesures
Phase: travaux
Espèce(s) ciblée(s) :

Coût associé : 100 000 €
Partenaires pressentis : Coordinateur environnement
Descriptif :

La mesure consiste à apporter un accompagnement technique par l'intémédiaire d'une maître d'oeuvre écologue pour la bonne execution des mesures de réduction ECO MR TR6 (installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes) et la ECO MC TR3 (Mission de MOE en génie écologique).

Rôle et autorité du Maître d'Oeuvre écologue

Le maître d'œuvre écologue exécutera les prestations relatives au choix des entreprises en toute indépendance de tous les intervenants, même s'il travaille en étroite collaboration avec eux, en particulier avec les entreprises susceptibles d'être consultées pour les marchés de travaux. De plus, il travaillera en collaboration étroite avec les différents intervenants potentiels. Il a autorité auprès des différents acteurs, notamment sur le chantier, pour appliquer les mesures nécessaires à la bonne exécution de sa mission. Il doit prendre toute disposition utile pour y parvenir. Il respecte et fait respecter les dispositions prises par le coordonnateur sécurité-santé dans le cadre de sa mission auprès des entreprises.

Missions confiées au Maître d'œuvre écologue

Les études d'esquisse (ESQ) ont pour objet de :
- Prendre connaissance et analyser le dossier programme de chaque mesure de réduction et de compensation et les documents fournis par le maître d'ouvrage ;
- Analyser les budgets financiers alloués ;
- Explorer les différentes solutions envisageables (palette végétale, structuration en taille et disposition, densité, entretien, analyse des fonctionnalités écologiques potentiels) et en proposer une ou plusieurs traduisant les éléments majeurs du programme, en présenter les dispositions générales techniques envisagées, en indiquer les délais de réalisation ;
- Vérifier la compatibilité de la ou des solutions préconisées de plantation avec l'enveloppe financière prévisionnelle retenue par la Région Réunion ;
- Vérifier la faisabilité de l'opération au regard des différentes contraintes du programme et du site et proposer éventuellement des études environnementales complémentaires si nécessaire.
- Vérifier la faisabilité avec la création des espaces agricoles.

ETUDES D'AVANT PROJET (AVP)
Les études d'avant-projet ont pour objet de :
- Préciser la composition générale en plan et en volume ;
- Déterminer les surfaces détaillées de tous les espaces à renaturer ;
- Arrêter en plans et coupes, les dimensions des plantations ;
- Vérifier la compatibilité de la solution retenue avec les contraintes du programme et du site ainsi qu'avec les différentes réglementations ;
- Justifier les solutions techniques retenues ;
- Préciser un calendrier de réalisation et, le cas échéant, le découpage en tranches fonctionnelles ;
- Établir une estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux (plantation et entretien) et un planning des travaux ;
- Rédiger un document technique (incluant les éléments lister ci-dessus) permettant à la DEALM de valider la conception du projet.

ETUDES DE PROJET- PRO
Les études de projet ont pour objet de :
- Prendre en considération le retour de la DEAL dans la conception et réactualiser le document technique ;
- Fixer la palette végétale, la densité, la structuration.
- Préciser par des plans, coupes et élévations, les espaces de plantations, la nature et les caractéristiques des matériaux ainsi que les conditions de leur mise en œuvre ;
- Fixer les caractéristiques et dimensions des différents aménagements, ainsi que leur implantation topo-

graphique ;
- Fixer le cout définitif des travaux sur la base d'un avant métré ;
- Fixer le délai global de réalisation des aménagements ;
- Fixer un échéancier des travaux.
- Le calendrier d'exécution des travaux.

ASSISTANCE POUR LA PASSATION DES MARCHES DE TRAVAUX – ACT

L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du ou des marchés de travaux, sur la base des études qu'il a approuvée, a pour objet de :

- Préparer la consultation des entreprises de manière telle que celles-ci puissent présenter leurs offres en toute connaissance de cause, sur la base d'un dossier constitué des pièces administratives et techniques prévues au marché ainsi que des pièces élaborées par la maîtrise d'œuvre correspondant à l'étape de la conception choisie par le maître d'ouvrage pour la consultation.
- Répondre aux questions posées par les entreprises pendant la période de consultation et dans les délais impartis, selon la procédure fixée par la maîtrise d'ouvrage ;
- Préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et analyser les candidatures obtenues ;
- Analyser les offres des entreprises s'il y a lieu les variantes à ces offres ; procéder à la vérification de la conformité des réponses aux documents de la consultation ;

VISA DES ETUDES D'EXECUTION ET DE SYNTHESE

Lorsque les études d'exécution sont réalisées par les entrepreneurs, le maître d'œuvre s'assure que les documents qu'ils ont établis respectent les dispositions du projet et, dans ce cas, leur délivre son visa.

L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faite par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le maître d'œuvre ont pour objet d'assurer au maître d'ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le maître d'œuvre. Le VISA a pour objet de s'assurer :

- Que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet (PRO) ;
- Du contrôle des documents établis par l'entreprise (plans d'exécution, propositions de plants ou espèce…)
- Du contrôle de la pertinence du planning d'exécution proposé ;
- Du contrôle de la pertinence des dossiers d'entretien des espaces (irrigation, lutte contre les EEE).

DIRECTION DE L'EXECUTION DES MARCHES DE TRAVAUX

La direction de l'exécution du ou des marchés de travaux a pour objet de :
- S'assurer que l'exécution des travaux est conforme aux prescriptions du ou des marchés de travaux ;
- Délivrer tout ordre de service et établir tout procès-verbal nécessaire à l'exécution du ou des marchés de travaux ainsi que procéder aux constats contradictoires, organiser et diriger les réunions de chantier ;
- Systématiquement informer le maître d'ouvrage sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et dépenses, avec indication des évolutions notables ;
- Vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par le ou les entrepreneurs, et d'établir les états d'acomptes ;
- Vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur et établir le décompte général ;
- Donner un avis au maître d'ouvrage sur les réserves éventuellement formulées par l'entrepreneur en cours d'exécution des travaux et sur le décompte général, assister le maître d'ouvrage en cas de litige sur l'exécution ou le règlement des travaux, ainsi qu'instruire les mémoires en réclamation des entrepreneurs.
- Organiser les visites de chantier avec la DEAL.

ASSISTANCE AUX OPERATIONS DE RECEPTION

L'assistance apportée au maître d'ouvrage lors des opérations de réception ainsi que pendant la période de garantie de parfait achèvement (durée de l'entretien indiquée dans les mesures de réduction) a pour objet :
- D'organiser les opérations préalables à la réception des travaux ;
- D'organiser la visite de fin de chantier avec la DEAL ;
- D'assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée ;
- De procéder à l'examen des désordres signalés par le maître d'ouvrage ;
- De constituer le dossier des aménagements exécutés.

ECO-MA-EX1 : Suivi écologique des mesures

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces
Période d'exécution de la mesure : post-travaux
Coût associé : 50 000 €
Partenaires pressentis : Ecologues

Descriptif :

Afin d'évaluer l'efficacité des mesures de réduction un suivi sera mise en place.

• MR TR2 Procédure de sauvegarde des stations floristiques

- Objectifs : suivi de l'état biologique des espèces floristiques transplantées.
- Indicateurs à suivre : taux de mortalité, Etat sanitaire, Phénologie.
- Fréquence : 3 fois/an la 1er annéé à 3ième année. 2 fois/an de la 4ième à la 6 ième année.

• MR TR4 Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune

- Objectifs : la survie des reptiles déplacés et leur recolonisation sont les principaux indicateurs témoignant de la réussite de la mesure de translocation des geckos (MR5). Ces indicateurs nécessitent un dénombrement et une photo-identification des individus déplacés.
- Protocole spécifique : Dans la mesure où tous les individus d'une population ne peuvent être comptabilisés en un seul passage, la méthode dite de Capture-Marquage-Recapture (CMR) sera mise en place : cette technique est couramment utilisée pour estimer les paramètres démographiques d'une population animale. Les densités de geckos adultes (mâles et femelles) sont estimées à partir des estimations des effectifs. Le sexe-ratio (SR = nombre de mâles/nombre de femelles) des populations est calculé à partir des estimations des effectifs des modèles.
- Indicateurs et fréquence : le suivi des individus par méthode CMR sera faite tout d'abord sur une période de 6 mois suivant la date de relâcher (T+ 1 semaine, T+ 2 semaines, T+ 3 semaines, T+ 4 semaines, T+ 2 mois et T+ 6 mois). Passé ce laps de temps les individus le suivi sera réalisés deux fois par an (février/mars et octobre/novembre) sur une durée de 10 ans.

• MR TR6 Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes

- Objectifs : suivi de l'état biologique des espèces floristiques transplantées.
- Indicateurs à suivre : taux de mortalité, Etat sanitaire, Phénologie.
- Fréquence : 3 fois/an la 1er annéé à 3ième année. 2 fois/an de la 4ième à la 6 ième année.

• MA EX2 Gestion de l'espace de renaturation

- Objectifs : suivi de l'état biologique des espèces floristiques plantées
- Indicateurs à suivre : taux de mortalité, Etat sanitaire, Phénologie.
- Fréquence : 3 fois/an la 1er annéé à 3ième année. 2 fois/an de la 4ième à la 6 ième année.1 fois/an de la 7ième à la 10ième année.

ECO-MA-EX2 : Gestion des espaces de renaturation

Espèce(s) ciblée(s) : toutes les espèces
Période d'exécution de la mesure : post-travaux
Coût associé : 50 000 € / an
Partenaires pressentis : Ecologues, associations de protection de l'environnement.

Descriptif :

1. Présentation du projet

L'espace de restauration écologique concerne un milieu naturel présentant des enjeux de biodiversité, de conservation et de réhabilitation écologique. L'objectif est de permettre la gestion des espaces de renaturation par un organisme public ou privé.

Objectifs du projet de gestion :

- Restaurer et maintenir la biodiversité locale.
- Proposer des pratiques écologiques durables.
- Favoriser la sensibilisation et l'implication des populations locales.
- Assurer la gestion adaptative et le suivi écologique du site.
- Établir une gouvernance collaborative avec les parties prenantes.

2. Mission du gestionnaire

Le gestionnaire devra assumer la responsabilité de la planification, de l'exécution, de la gestion quotidienne et du suivi écologique de l'espace. Il devra aussi promouvoir les objectifs de restauration et veiller à la pérennité des actions mises en place.

- Conception et mise en œuvre d'un plan de gestion : rédiger un plan de gestion écologique en cohérence avec les objectifs. Identifier et prioriser les actions de restauration (plantations, réintroduction d'espèces, etc.)

- Suivi et évaluation écologique : mettre en place un protocole de suivi des indicateurs écologiques. Réaliser des évaluations régulières et produire des rapports.

- Gestion des parties prenantes : collaborer avec les institutions locales et experts scientifiques. Engager les communautés locales et sensibiliser les visiteurs.

- Planification financière : prévoir et optimiser le budget. Chercher des financements ou subventions complémentaires.

- Mise en place d'activités éducatives et touristiques : Créer des programmes de sensibilisation. Encadrer les visites pour promouvoir l'écologie.

3. Compétences et qualifications requises

- Expertise en écologie, biologie de la conservation ou gestion des écosystèmes.
- Connaissance approfondie des techniques de restauration écologique.
- Compétences en suivi et évaluation d'indicateurs de biodiversité.
- Capacité à rédiger des plans stratégiques.
- Bonne gestion de projet et du travail en équipe.
- Aptitude à travailler avec des publics variés (scientifiques, élus, habitants).
- Sensibilisation et animation pédagogique.

4. Moyens mis à disposition

- Budget : une enveloppe budgétaire prévisionnelle annuelle de 50 000 € sera définie en fonction des actions identifiées. Révisable tous les 3 ans.
- Ressources humaines : Possibilité de mobiliser des bénévoles, stagiaires, bureau d'études environnement.

5. Livrables attendus

Un plan de gestion écologique détaillé.

Rapports périodiques sur les activités, les avancées et l'état écologique du site.

Un programme de sensibilisation et d'animation validé.

Un bilan annuel des actions menées.

6. Critères de sélection

Expérience confirmée en gestion d'espaces naturels.

Succès prouvés dans des projets similaires.

6.2. Approche et méthodologie

Capacité à proposer une méthodologie claire et réaliste.

Vision innovante et adaptative pour la restauration écologique.

6.3. Engagement environnemental

Respect des valeurs éthiques et environnementales.

Volonté de collaborer avec les parties prenantes locales.

7. Modalités contractuelles

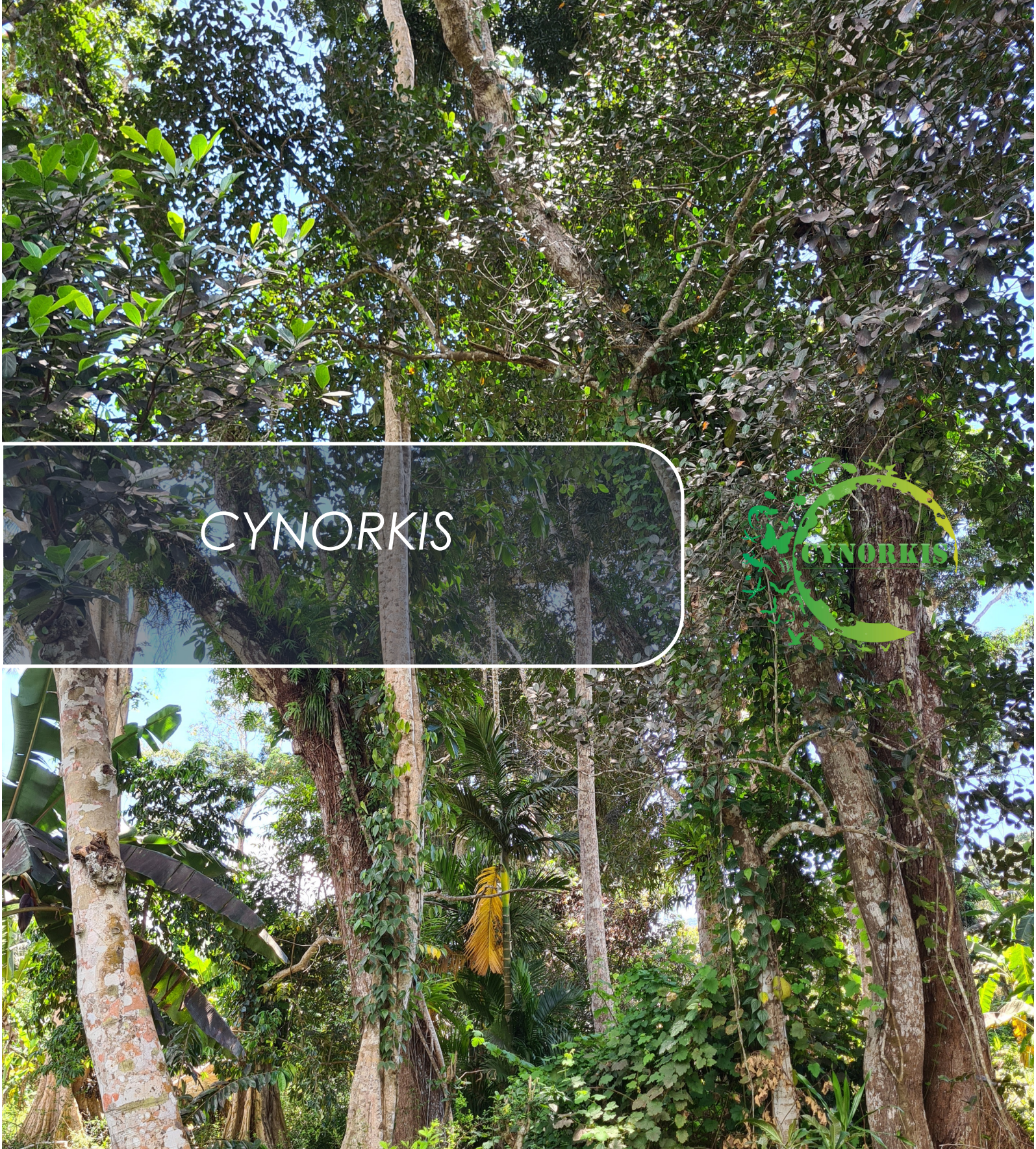
Durée du contrat : 3 ans renouvelables.

Modalités de suivi : Réunions bi-annuelles avec les parties prenantes (EPFAM, DEALM,...)

Clause résolutoire : En cas de non-respect des engagements ou de résultats insuffisants.

4. DELAIS ET BUDGET

		Budget	Avant travaux	Travaux	Après travaux
ME TR1	Délimitation des emprises de travaux		Au plus tard 2 semaines avant travaux		
MR TR1	Modalité de défrichement			Juin à septembre	
MR TR2	Procédure de sauvegarde des stations floristiques		Itinéraire technique 6 mois avant travaux à trans-	Transplantation en début de saison humide	
MR TR3	Procédure de sauvegarde des oiseaux forestiers	5 000,00 €		Juin à septembre	
MR TR4	Procédure de sauvegarde de l'herpétofaune	15 000,00 €		Mai à août pour les translocations	
MR TR5	Procédure de sauvegarde de l'entomofaune et de la malacofaune	10 000,00 €		Juin à septembre	
MR TR6	Installation de nichoirs artificiels pour les rapaces nocturnes	5 000,00 €		Pas de périodes prédéfinies	
MR TR7	Réduction de la pollution lumineuse			Toute la durée des travaux	
MR TR8	Choix des entreprises			Toute la durée des travaux	
MR TR9	Réduction du risque d'invasion biologique			Toute la durée des travaux	
MR EX1	Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune				Toute la durée d'exploitation
MR EX2	Réduction du risque d'invasion biologique				Durée : 10 ans post travaux
MC TR1	Renaturation du site	2 800 000,00 €		Pendant travaux	Après travaux
MC TR2	Suivi de l'état biologique et hydraulique de zones humides	25 000,00 €			5 ans post travaux
MA TR1	Coordinateur environnement	50 000,00 €		Toute la durée des travaux	
MA TR2	Inventaires naturalistes avant travaux	3 500,00 €	Avant chaque phase de travaux (1 mois avant)		
MA TR3	Mission de MOE en génie écologique	100 000,00 €		Pendant travaux	Après travaux
MA EX1	Suivi écologique des mesures	50 000,00 €			10 ans post travaux
MA EX2	Gestion de l'espace de renaturation	50 000,00 €			Renouvelé tous les 3 ans post travaux
		3 113 500,00 €			



CYNORKIS

CYNORKIS
Siège social : 4 bis Ruelle Pavée 97400 SAINT DENIS
M : contact@cynorkis.fr. T : +262 692 29 88 12 W : www.cynorkis.fr
SIRET : 84940322500030. Capital : 10 000 €

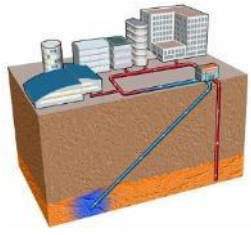
ANNEXE 2
ETUDE DE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES

Opération d'aménagement urbain de Coconi-Ouangani (Commune de Ouangani)

Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables

RAPPORT PHASE 2






ARTELIA / OCTOBRE 2024 / 8517567

Opération d'aménagement urbain de Coconi-Ouangani (Commune de Ouangani)
Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables
EPFAM
Communauté de communes du Centre-Ouest
Rapport phase 2

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
V0	Phase 2	BOU	MQE		Septembre 2024
V1	Phase 2	BOU	MQE		Octobre 2024

ARTELIA

BRANCHE ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le First Part-Dieu
2 Avenue Lacassagne
69425 Lyon Cedex 03
Tel. : +33 (0)4 37 65 56 00
Fax : +33 (0)4 37 65 56 01

ARTELIA
Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

SOMMAIRE

A. INTRODUCTION 6

1. RAPPEL DES OBJECTIFS 7
2. RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES UTILISÉES 7

B. PHASE II : BESOINS ET POTENTIELS 8

1. INTRODUCTION 9
   1.1. Rappel des enjeux 9
   1.2. Synthèse et pertinence des énergies renouvelables sélectionnées dans la phase 1 9
2. ANALYSE DE LA FUTURE DEMANDE ÉNERGÉTIQUE 10
   2.1. Rappel du programme de construction 10
   2.2. Hypothèses et calculs des besoins énergétiques 11
3. ANALYSE DU POTENTIEL EN ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION 19
   3.1. Génération décentralisée d'électricité par effet photovoltaïque 19
   3.1.1. Comptabilisation des surfaces disponibles en toiture 19
   3.1.2. Montages organisationnels possibles 19
   Zoom sur l'arrêté tarifaire du 6 octobre 2021 20
   Zoom sur les critères généraux d'implantation 20
   Zoom sur l'autoconsommation 21
   3.1.3. Hypothèses économiques 22
   3.1.4. Potentiel technique 22
   3.2. Génération de la chaleur à partir de la ressource solaire (thermique) 25
   3.2.1. Gisement 25
   3.2.2. Hypothèses économiques 25
   3.2.3. Potentiel technique 25
   3.3. Climatisation aérothermique 27

3.3.1. Gisement 27
3.3.2. Hypothèses économiques 27
3.3.3. Potentiel technique 28
3.4. Méthanisation 29
3.4.1. Gisement 29
3.4.2. Hypothèses économiques 29
3.4.3. Potentiel technique 29
C. ELABORATION DE SCENARII INTEGRANT LES ENERGIES RENOUVELABLES 31
1. PROPOSITION DE SCÉNARII 32
2. HYPOTHÈSES GÉNÉRALES 33
2.1. Recours aux « énergies traditionnelles » pour l'appoint 33
2.2. Hypothèses économiques des scénarios énergétiques 33
2.3. Hypothèses environnementales 33
2.4. Interprétation des résultats concernant la projection du taux de couverture énergétique de la zone 34
3. SCÉNARIO N°1 : PV EN AUTOCONSOMMATION + SOLAIRE THERMIQUE + CLIMATISEURS 35
3.1. Description du scénario 35
3.2. Résultats 35
4. SCÉNARIO N°2 : PV EN REVENTE + SOLAIRE THERMIQUE + CLIMATISEURS 38
4.1. Description du scénario 38
4.2. Résultats 38
5. SCÉNARIO N°3 : SOLUTIONS ÉLECTRIQUES CLASSIQUES 40
5.1. Description du scénario 40
5.2. Résultats 40
6. COMPARAISON DES SCÉNARIOS ET CONCLUSIONS 42
6.1. Critère technique 43
6.2. Critère économique 44

6.3. Critère environnemental 45
6.4. Récapitulatif 46
7. LIMITES ET POINTS DE VIGILANCE 48
8. CONCLUSION ET SUITES 48
Annexe 1 : détail des critères de notation pour la comparaison des scénarios 49
Annexe 2 : détail des niveaux de notation des critères qualitatifs 50

FIGURES

Figure 1 : Programmation pour la zone, Plan Guide, EPFAM, Août 2024 10
Figure 2 : Puissance à installer (IRVE) selon nombre de places de stationnement (arrêté du 23/12/2020) 14
Figure 3 : Puissance de raccordement IRVE par lot 15
Figure 4 – Besoins énergétiques de la zone en énergie finale Répartition par secteur 17
Figure 5 - Besoins énergétiques de la zone en énergie finale : Répartition par usage 17
Figure 6 : principe de l'autoconsommation 21
Figure 7: Description du potentiel photovoltaïque en revente 23
Figure 8: Description du potentiel photovoltaïque en autoconsommation 24
Figure 9: Description du potentiel solaire thermique 26
Figure 10 : Niveaux d'efficacité énergétique pour les climatisations 27
Figure 11: Description du potentiel Climatiseur 28
Figure 12: Description du potentiel Méthanisation 30
Figure 13 : Autoconsommation PV scénario 1 37
Figure 14: Notes pour le critère technique des scénarios 43
Figure 15: Notes pour le critère économique des scénarios 44
Figure 16: Notes pour le critère environnementaux des scénarios 45
Figure 17 Notes globales associées aux différents scénarios 46

TABLEAUX

Tableau 1 - Récapitulatifs de la répartition des usages 13
Tableau 2 - Récapitulatifs des besoins énergétiques 16
Tableau 3 Tarifs d'achat pour la période 01/08/24 au 31/10/24 à Mayotte 20
Tableau 4 : Hypothèses économiques PV (Source : Artelia) 22
Tableau 5 : Hypothèses économiques ECS 25
Tableau 6 : Hypothèses économiques méthanisation 29
Tableau 7 : Hypothèses envrionnementales 33
Tableau 8 - Récapitulatif du scénario 1 35
Tableau 9 - Récapitulatif du scénario 2 38
Tableau 10 - Récapitulatif du scénario 3 40
Tableau 11 - Critères de notation pour la comparaison des scénarios 42
Tableau 12 : Notes qualitatives des scénarios 43



A. INTRODUCTION

1. RAPPEL DES OBJECTIFS

L'objectif de la présente mission est de définir la stratégie énergétique du de l'opération d'aménagement de Coconi Ouangani, il s'agit donc de :

- En fonction des évolutions réglementaires et des projets à l'échelle du territoire, analyser les différentes solutions de desserte énergétique pour répondre aux besoins énergétiques des logements et équipements.
- Définir une stratégie énergétique favorisant l'efficacité énergétique, ainsi que la production d'énergie renouvelable localement et l'autoconsommation à l'échelle du quartier et ses modalités de mise en œuvre.

L'étude est menée selon deux phases principales :

- **Phase 1 « Opportunités »** sur la base du programme d'aménagement de la zone, les ressources maximales en énergies renouvelables et de récupération disponibles, pour ensuite sélectionner les énergies renouvelables ayant le potentiel le plus intéressant dans le cadre du projet. La phase 1 s'achève par la sélection des filières EnR les plus pertinentes pour le projet.

- **Phase 2 – « Faisabilité » (ou préconisations)** Cette deuxième phase étudiera la faisabilité d'intégration des énergies renouvelables sélectionnées à partir de plusieurs scénarii d'énergies issus de la première phase. Cette phase se terminera par la phase de restitution

2. RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES UTILISEES

- Charte MayEnergie Plus, Valeurs seuil des consommations énergétiques selon la catégorie des bâtiments, 2013
- Schéma d'Aménagement régional de Mayotte
- Bilan énergétique prévisionnel Mayotte Horizon 2040
- PPE Mayotte 2016-2018/2019/2023
- Plan guide de la ZAC de Coconi-Ouangani, INTerland, Août 2024
- Bilan de la 1ère Programmation Pluriannuelle de l'Énergie de Mayotte, 2019.
- Révision de la PPE, 2019, pour l'atteinte des objectifs LTECV.
- Orientations de la CRE sur la PPE de Mayotte, Février 2020.
- Projet Éolien Mayotte, Conseil Général Mayotte, 2018
- Orientations Forestières du Département de Mayotte, Département de Mayotte, 2014.
- Carte de la ressource solaire : Données satellites Helioclim-3, Database of Solar Irradiance HC3V5, Transvalor/Mines ParisTech – Armines.
- Bathymétrie au large de Mayotte, Navionics, 2018.
- Chroniques horaires des températures marines en surface et en profondeur, Copernicus , 2018.

B. PHASE II : BESOINS ET POTENTIELS

1. INTRODUCTION

1.1. RAPPEL DES ENJEUX

Phase 2 « faisabilité » : cette phase doit s'attacher à identifier un ou deux meilleurs scénarios, c'est-à-dire les solutions mobilisant les EnR et présentant le meilleur bilan, et évaluer leur faisabilité notamment en comparaison d'autres scénarios peu ambitieux, respectant uniquement les impératifs règlementaires.

Les possibilités techniques et économiques de mobiliser les différents gisements d'énergies renouvelables identifiés en phase 1 sont précisées : évaluation plus fine des quantités d'énergie disponible par type d'EnR d'après les besoins estimés, évaluation des opportunités et contraintes d'exploitation, impact environnemental des différentes solutions, etc.

Sur la base des scénarios issus de la phase 1, une étude des possibilités techniques et économiques d'adaptation de l'aménagement pour permettre de conforter la faisabilité des scénarios et optimiser leur bilan économique et environnemental sera menée. Pour rappel, les préconisations de la première phase mettent en avant 2 solutions principales d'approvisionnement en EnR : la production solaire thermique, la production solaire photovoltaïque. Ce sont donc ces deux filières qui seront développées dans cette partie, ainsi que la filière aérothermie et la filière méthanisation.

Au cours de cette phase, les éléments intermédiaires établis par le prestataire peuvent être utilisés pour orienter certains choix sur l'aménagement. Inversement, les caractéristiques de l'aménagement peuvent évoluer en cours de réalisation des études, auquel cas l'étude d'EnR doit être ajustée.

La réglementation thermique associée à cette programmation est également en passe d'évoluer. En effet, les textes officiels de la réglementation thermique RE 2020 devraient être publiés au 1er janvier 2022. En outre-mer, les réglementations thermiques, acoustiques et aération des constructions de logements neufs sont différentes de celles appliquées dans l'Hexagone et prennent en compte les spécificités climatiques de ces territoires à travers une Réglementation thermique acoustique et aération adaptée aux DOM, appelée également « RTAA DOM ». L'arrêté thermique de la RTAA 2016 ne s'applique cependant pas à Mayotte. Cependant, la RTAA DOM est actuellement en cours d'actualisation, et pourrait donc évoluer en suivant certains principes de la RE 2020.

Ainsi, sur le territoire mahorais c'est la **charte MayEnergie,** réactualisée en 2013, qui préfigure une réglementation thermique. **La Charte MayEnergie** est une initiative publique qui s'adresse aux Maîtres d'Ouvrage qui souhaitent volontairement s'engager dans une démarche de développement durable au niveau de leurs bâtiments. Les performances fixées par cette charte **cadrent les ratios annuels de la consommation totale d'un projet** tous usages confondus selon plusieurs catégories de bâtiment.

1.2. SYNTHESE ET PERTINENCE DES ENERGIES RENOUVELABLES SELECTIONNEES DANS LA PHASE 1

A l'issue de la première phase de cette étude d'approvisionnement, les préconisations concernant la future zone de Coconi-Ouangani mettent en avant trois solutions principales d'approvisionnement en EnR pertinentes dans le cadre du projet : **la production solaire photovoltaïque, la production solaire thermique. Au-delà de ces deux filières, nous proposons également un focus sur la filière aérothermie pour l'approvisionnement en besoin de froid et le recours au biogaz issu de la valorisation des boues de STEP.**

Dans la continuité de la phase 1, la suite de ce rapport traitera des besoins énergétiques de la future zone en fonction des usages.

Une fois les besoins estimés, ces solutions énergétiques seront étudiées de manière plus précise dans la partie suivante du rapport, qui constitue la phase 2 de cette étude d'approvisionnement en EnR&R. Après la présentation de chaque potentiel, plusieurs scénarios combinant ces solutions seront présentés afin de voir lequel est le plus pertinent au sein de la zone.

2. ANALYSE DE LA FUTURE DEMANDE ENERGETIQUE

2.1. RAPPEL DU PROGRAMME DE CONSTRUCTION

La Communauté de communes du Centre-Ouest (3CO) regroupe les communes de Chiconi, M'tsangamouji, Ouangani, Sada et Tsingoni. Le territoire accueillera dans les années à venir plusieurs grands projets d'aménagement dont les ZAC de Kahani et de Coconi porté par l'EPFAM.
Le périmètre du projet ZAC Coconi se caractérise par la présence d'une conurbation de 4 entités villageoises mal connectées : Barakani, Hapandzo Coconi et Ouangani. Coconi est un village faisant le lien entre l'Est et l'Ouest de l'île. Il compte très peu de logements et accueille principalement des institutions. Le secteur est caractérisé par la présence d'activités agricoles et de plantations.
Le projet a pour objectif d'accompagner le développement de nouveaux logements, ainsi qu'une offre d'équipements pour répondre aux besoins actuels et à venir de la population, sur un secteur stratégique du développement de l'île.

Maîtrise d'ouvrage : EPFAM (Etablissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte)
Nom de l'opération / zone : Secteur Coconi-Barakani-Ouangani
Vocation de la zone :

- Répondre à la pression démographique : offre de logements neufs
- Equipements publics de proximité, commerces et services
- Créer les conditions pour une mobilité alternative : trames viaires partagées / cheminements piétonniers

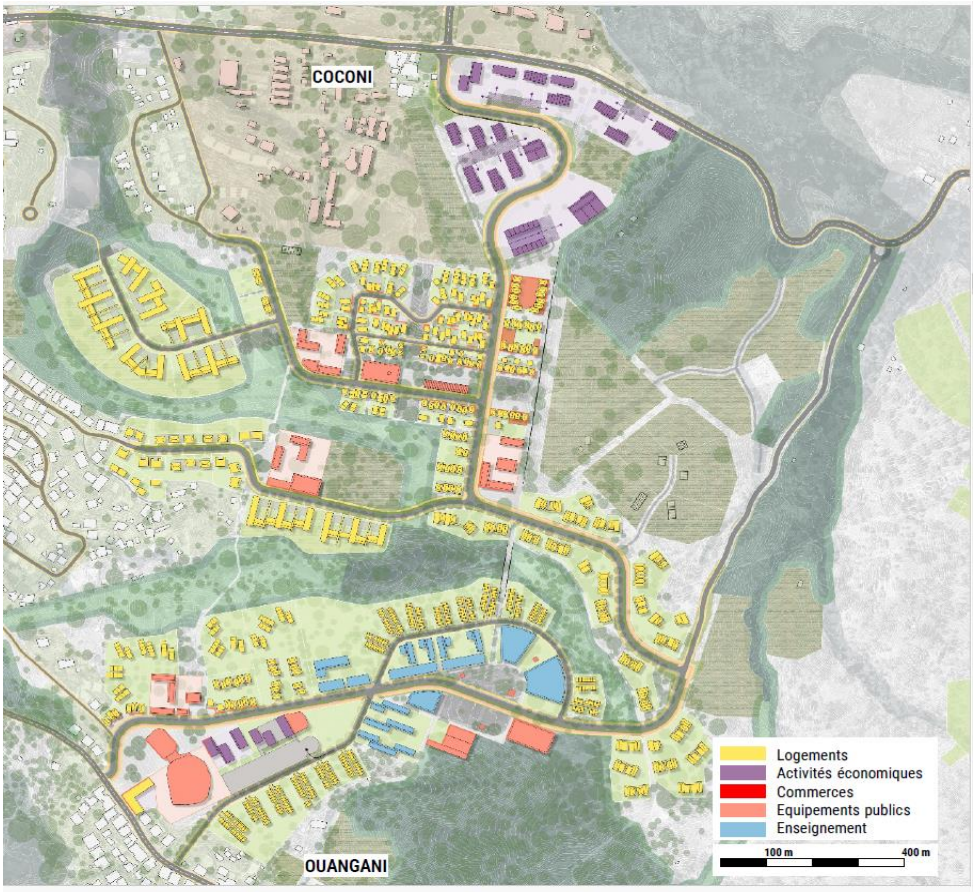


Figure 1 : Programmation pour la zone, Plan Guide, EPFAM, Août 2024

2.2. HYPOTHESES ET CALCULS DES BESOINS ENERGETIQUES

Les besoins énergétiques de la zone sont calculés à partir d'une base de données de ratios en kWhef/(m_{ref}^2.an) selon la zone géographique du projet, la typologie des bâtiments (logements, bureaux …) et les besoins considérés.

Les besoins pris en compte dans le calcul de cette étude sont divers :

- Le besoin en chauffage, calculé sur la période d'hiver pour une température intérieure de référence Tch = 19°C ;
- Le besoin en Eau Chaude Sanitaire (ECS) ;
- Le besoin en climatisation, calculé sur la période d'été pour une température intérieure de référence Tref = 26°C ;
- Le besoin en éclairage à l'intérieur des bâtiments ;
- Le besoin en électricité pour les auxiliaires (ventilation …) ;
- Les besoins dus à la « mobilité » : consommations électriques associées aux déplacements internes des occupants (ascenseurs ou escalators), éclairage et ventilation des parties communes et éventuels parkings ;
- Le besoin en électricité pour l'électricité spécifique, qui regroupe les appareils électroménagers et appareils audiovisuels et informatiques ;
- Le besoin de recharge de véhicules électriques (VE) sur des Infrastructures de Recharge de Véhicules Électriques (IRVE), basé sur la puissance minimale règlementaire à raccorder ;
- Le besoin en éclairage public, sur une hypothèse de durée d'allumage économique de 1400h/an, d'une distance de 25m entre chaque mât d'éclairage et d'une puissance de 60W/mât.

Le choix de considérer les besoins en énergie finale a été fait pour approcher le mieux possible les futurs besoins réels de la zone. En effet les ratios obtenus sont beaucoup plus réalistes que des ratios conventionnels en énergie primaire car ils sont obtenus à partir de relevés de consommation réelle effectués sur les bâtiments. Cela permet de prendre en compte les habitudes et comportements des usagers, qui exercent une grande influence sur les besoins finaux de la zone.

Afin de pouvoir établir l'évaluation des besoins énergétiques du projet il a été décidé d'appliquer les performances fixées par cette charte May'Energie , qui définit des valeurs seuils de consommation selon la catégorie de bâtiments.

La Charte May'Energie est une initiative publique non contraignante qui s'adresse aux maitres d'ouvrage qui souhaitent s'engager dans une démarche de développement durable au niveau de leurs bâtiments. C'est une démarche volontaire qui vise les bâtiments neufs et en rénovation, les logements et les bâtiments tertiaires et s'adresse à tous les acteurs du bâtiment. En l'absence de réglementation thermique, l'ADEME et les membres du comité MDE continuent à promouvoir cet outil. De nombreux acteurs se réfèrent d'ores et déjà à cette charte pour la construction de leurs bâtiments.

La méthodologie proposée pour définir les besoins est de prendre en compte les valeurs de consommation énergétique pour les performances fixées par la Charte May'Energie Plus (mise à jour 2013 de May'Energie 2009) selon les valeurs maximales de la fourchette proposée, cf éléments extraits de la charte dans l'image ci-dessous.

➢ **Extrait de la charte May'Energie Plus**

4. EXIGENCES POUR LES SYSTEMES ENERGETIQUES

4.1. OBJECTIFS

Les objectifs de Mayénergie sont de définir les exigences qualitatives minimum des équipements techniques mis en œuvre dans les bâtiments à usage de logement ou tertiaire.

Ces niveaux minimaux sont décomposés par typologie d'usage : conditionnement d'air, éclairage, eau chaude sanitaire, autres secteurs de consommations, et répartis par typologie de bâtiments listés ci-dessous :

- logements ;
- bâtiment de bureaux et administration ;
- bâtiment d'enseignement ;
- hébergement de tourisme.

4.2. CONSOMMATION D'ENERGIE ELECTRIQUE GLOBALE

Note préliminaire : *Les unités utilisées sont les kWh électriques par mètre carré de surface utile. Les données actuelles disponibles sont dans cette unité.*

Les performances fixées par Mayénergie 2013 concernent le ratio annuel de la consommation totale d'un site tous usages confondus :

Tableau 5 : Valeurs seuil des consommations énergétiques selon la catégorie des bâtiments (en kWh/m² de surface utile)

	Valeur de référence en $kWh_{électrique}/m^2_{utile}/an$	MayEnergie Plus en $kWh_{électrique}/m^2_{utile}/an$
Logements [8]	25 - 45	15 - 30[9]
Bâtiment de bureaux et administration[10]	79 – 165	50 - 80
Bâtiment d'enseignement[11]	20 – 50	15 -35
Hébergement touristique (gîte, hôtel et restaurant[12])	66 - 260	45 - 150

Le ratio de consommation électrique finale du projet rapporté à la surface utile (SU), exprimé en kWh/m²/an, doit être inférieur à un seuil en fonction de la typologie du bâtiment.

Pour atteindre ces objectifs, il faut assurer les volets suivants :

- une bonne conception de l'enveloppe et de la structure du bâtiment contribue à réduire les besoins en énergie du bâtiment, principalement pour le refroidissement, la ventilation et l'éclairage,

[8] Sur la base des consommations mesurées par Imageen en 2012 à Mayotte et sur la campagne de mesures menée en 2006 à la Réunion.

9 Le retour d'expérience de Mayénergie montre que les consommations totales dans les logements sont à environ 18 kWh/m²su/an

[10] Sur la base des diagnostics ARER réalisés en 2011 sur 11 bâtiments à Mayotte. Les valeurs trop éloignées sont écartées de l'intervalle retenu (24 kWh/m²/an et 414 kWh/m²/an).

[11] Consommation établie à partir de données EDM 2012/2013 sur 9 collèges et 6 lycées mahorais. Les calculs sur les écoles primaires sont en cours.

[12] Consommation établie à partir des données EDM 2012/2013 de 14 sites mahorais avec la méthodologie Min-Max

La **majorité des lots** de la ZAE où s'installation les futures entreprises étant majoritairement à **vocation tertiaire ou résidentiel,** il est proposé d'appliquer à ces lots un coefficient de consommation de **80 kWhélectrique/m²utile/an pour le tertiaire et 30 kWhélectrique/m²utile/an pour le résidentiel.**

Les besoins de certains bâtiments spécifiques sont estimés à partir de Retours d'Expérience sur des projets similaires sur Mayotte/La Réunion :

- **Activités économiques, Activités Tertiaires, Commerces et assimilés : 80 kWh$_{électrique}$/m²utile/an**
(conservation du ratio MayEnergie Plus pour un établissement tertiaire classique)

- **Logements et assimilés : 30 kWh$_{électrique}$/m²utile/an**
(conservation du ratio MayEnergie Plus pour le secteur du logement)

- **Enseignement : 35 kWh$_{électrique}$/m²utile/an**
(conservation du ratio MayEnergie Plus pour un établissement d'enseignement)

- **Tourisme et sport : 60 kWh$_{électrique}$/m²utile/an**
(d'après REX Réunion Salles de spectacle - équipements spécifiques pouvant être énergivores)

- **Eclairage public :** hypothèse de durée d'allumage économique de 1400h/an, d'une distance de 25m entre chaque mât d'éclairage et d'une puissance de 60W/mât. La longueur de la voirie a été estimée à 5 720m, soit 229 mâts d'éclairage public.

Le tableau proposé en PJ reprend depuis la programmation la proposition et l'estimation des besoins électriques annuels calculés d'après les surfaces utiles de chaque bâtiment.

Ce document propose également pour chaque bâtiment une répartition de la consommation selon 4 postes principaux (Eclairage, Refroidissement, Eau Chaude Sanitaire, Auxiliaires), établie selon les REX sur des projets similaires. Une fois les surfaces de référence renseignées, on obtient le bilan des besoins énergétiques annuels de la zone, pour chaque usage et chaque type de bâtiments :

		Répartition des usages en % (hors IRVE)						
Secteur	**kWh$_{élec}$/m²**	Chauffage	ECS	Climatisation	Eclairage	Auxiliaire	Mobilité	Electricité spécifique
Activités économiques	**80**	0%	5%	45%	10%	5%	5%	30%
Activités tertiaires	**80**	0%	5%	45%	10%	5%	5%	30%
Tourisme et sport	**60**	0%	5%	40%	10%	10%	5%	30%
Logements et assimilés	**30**	0%	20%	20%	8%	5%	2%	45%
Commerces et assimilés	**80**	0%	5%	45%	20%	5%	5%	20%
Enseignement	**35**	0%	10%	10%	20%	15%	5%	40%
Eclairage public	-	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%

Tableau 1 - Récapitulatifs de la répartition des usages

A ces besoins s'ajoutent également les besoins pour la recharge des IRVE. Bien que restant encore marginale sur le territoire mahorais, la décarbonation du mix électrique à moyen terme et le développement du territoire laisserait envisager une hausse des véhicules électriques. Il convient donc d'anticiper les infrastructures de recharge associées, en terme de puissance et de consommation.

Les besoins en électricité pour les IRVE (Infrastructure de Recharge de Véhicule Electrique) sont définis suivant deux étapes telles que :

Etape 1 : Détermination de la puissance réglementaire à installer.

L'arrêté du 23 décembre 2020 relatif à l'application de l'article R. 111-14-2 du code de la construction et de l'habitation impose des puissances de chargement minimale selon le nombre de place de stationnement. Le nombre de place de stationnement est défini dans le plan guide. Elles ont été réparties dans les lots selon les secteurs.

Nombre d'emplacements de stationnement N	Points de recharge dans les parcs de stationnement des bâtiments résidentiels et des bâtiments non résidentiels à destination des véhicules à usage professionnel ou des véhicules des salariés ou des agents de service public	Points de recharge dans les parcs de stationnement des bâtiments non résidentiels pour les autres véhicules
10 ≤ N ≤ 20	15 kVA	22 kVA
21 ≤ N ≤ 40	22 kVA	33 kVA
41 ≤ N ≤ 100	30 kVA + 6 kVA par tranche de 10 emplacements au-delà de 50	44 kVA + 8 kVA par tranche de 10 emplacements au-delà de 50
101 ≤ N ≤ 200	60 kVA + 3,6 kVA par tranche de 10 emplacements au-delà de 100	84 kVA + 5 kVA par tranche de 10 emplacements au-delà de 100
N > 200	96 kVA + 0,2 kVA x (N-200)	134 kVA + 0,28 kVA x (N-200)

Source : Arrêté du 23 décembre 2020

Figure 2 : Puissance à installer (IRVE) selon nombre de places de stationnement (arrêté du 23/12/2020)

Cette réglementation est valable pour les constructions neuves et les immeubles résidentiels existants faisant l'objet de rénovation importante.

Pour Mayotte, c'est la programmation pluriannuelle qui définit les catégories de bâtiments et les zones dans lesquelles tout ou parties de ces obligations ne sont pas applicables en référence à la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil du 19 mai 2010 sur la performance énergétique. Pour les zones non interconnectées au réseau métropolitain continental (Code de l'énergie : art. 141-5, IV), ces catégories sont définies dans le volet annexé à la programmation pluriannuelle de l'énergie. [1]

[1] https://www.anil.org/aj-vehicules-electriques-velos-immeuble-borne-recharge/

Cependant, cette information n'a pas pu être trouvée dans les différents documents mis à disposition. Il sera donc retenu que ces mesures sont applicables sur Mayotte, mais d'appliquer un coefficient de réduction de 70 % sur la puissance à installer au niveau des logements ainsi et de 50 % sur les secteurs de l'enseignement et du commerce.

Cela permet de ne pas surdimensionner les besoins IRVE, et d'avoir une représentation plus fidèle de la réalité, l'immatriculation de nouveaux véhicules électriques sur Mayotte restant très faible, dû au pouvoir d'achat des ménages restant limité, au manque de subventions, et surtout au mix électrique restant encore carboné.

On obtient ci-contre les puissances IRVE à installer pour les différents lots :

Figure 3 : Puissance de raccordement IRVE par lot

Caractérisation des bâtiments				Parking			
N° LOT	Etat des bâtiments Liste déroulante	SECTEUR Liste déroulante	Typologie Liste déroulante	Surface parking	Nombre places de parking	Catégorie IRVE	Puissance de raccordement IRVE
Lot 1	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	9 000 m²	600	cat 1	33,6
Lot 2	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 3	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 4	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 5	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 6	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 7	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 8	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 9	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 10	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 11	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 12	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 13	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 14	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 15	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 16	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 17	Neuf	Activités économiques	bureaux	99 m²	7	cat 1	15
Lot 18	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 19	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 20	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 21	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 22	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 23	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 24	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 25	Neuf	Enseignement	enseignement primaire	680 m²	45	cat 1	15
Lot 26	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 27	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 28	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 29	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 30	Neuf	Enseignement	enseignement primaire	680 m²	45	cat 1	15
Lot 31	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 32	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 33	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 34	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 35	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 36	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 37	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 38	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 39	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 40	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 41	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 42	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 43	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 44	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 45	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 46	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 47	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 48	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 49	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 50	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 51	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 52	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 53	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 54	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 55	Neuf	Enseignement	enseignement primaire	680 m²	45	cat 1	15
Lot 56	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 57	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 58	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 59	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 60	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 61	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 62	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 63	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 64	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 65	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 66	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 67	Neuf	Enseignement	enseignement primaire	680 m²	45	cat 1	15
Lot 68	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 69	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 70	Neuf	Logements et assimilés	logements collectifs	0 m²	40	cat 1	6,6
Lot 71	Neuf	Enseignement	enseignement secondaire	831 m²	55	cat 1	18
Lot 72	Neuf	Enseignement	enseignement secondaire	831 m²	55	cat 1	18
Lot 73	Neuf	Enseignement	enseignement secondaire	831 m²	55	cat 1	18
Lot 74	Neuf	Enseignement	enseignement secondaire	831 m²	55	cat 1	18
Lot 75	Neuf	Enseignement	enseignement secondaire	831 m²	55	cat 1	18
Lot 76	Neuf	Activités tertiaires	bureaux	937 m²	62	cat 1	42
Lot 77	Neuf	Activités tertiaires	bureaux	937 m²	62	cat 1	42
Lot 78	Neuf	Tourisme et sport	pôle de restauration et d'animation	15 000 m²	1000	cat 2	178,8
Lot 79	Neuf	Commerces et assimilés	commerce	975 m²	65	cat 2	30

La puissance de raccordement IRVE totale de la zone d'étude est de 1 040 kVA (357 kVA pour le résidentiel et 683 kVA pour le tertiaire).

Etape 2 : Estimation de la consommation électrique correspondante en kWh, calculée à partir du ratio *18kWh/100kms,* valeur constatée sur les VE sur Mayotte et à la Réunion :

Pour le résidentiel :
- Profil de charge la nuit
- 5 000 kms par an

Ces hypothèses proviennent de retour d'expérience des véhicules sur le territoire mahorais.

➔ **107 MWh/an : Représente la consommation de 119 véhicules parcourant 5 000 kms par an**

Pour le tertiaire et autres usages :
- Profil de charge en journée
- 5 000 kms par an

➔ **205 MWh/an Représente la consommation de 227 véhicules parcourant 5 000 kms par an**

Par rapport aux immatriculations de véhicules neufs sur Mayotte en 2023 (4 200 immatriculations) la part des véhicules électriques est d'environ 3,3%, soit 140 véhicules électriques par an, part étant amenée à augmenter[2]. Avec une ZAC dont les travaux devraient commencer à horizon 2026, et un parc de véhicules électriques estimé à 1 800 unités [3] les hypothèses prises paraissent donc plutôt cohérentes.

Une fois les surfaces de référence renseignées, on obtient le bilan des besoins énergétiques annuels de la zone, pour chaque usage et chaque type de bâtiments

		Besoins en MWhef/an								
Secteur	**S_{ref}**	Chauffage	ECS	Climatisation	Eclairage	Auxiliaire	Mobilité	Electricité spécifique	IRVE	Total
Activités économiques	9 050 m²	0	36	326	72	36	36	217	72	796 MWh/an
Activités tertiaires	10 706 m²	0	43	385	86	43	43	257	25	882 MWh/an
Tourisme et sport	5 200 m²	0	16	125	31	31	16	94	54	366 MWh/an
Logements et assimilés	134 650 m²	0	808	808	323	202	81	1818	107	4 147 MWh/an
Commerces et assimilés	5 570 m²	0	22	201	89	22	22	89	9	455 MWh/an
Enseignement	39 276 m²	0	121	304	192	140	69	550	45	1 420 MWh/an
Eclairage public	0 m²	0	0	0	18	0	0	0	0	18 MWh/an
TOTAL	204 452 m²	0 MWh/an	1 046 MWh/an	2 148 MWh/an	811 MWh/an	474 MWh/an	266 MWh/an	3 024 MWh/an	312 MWh/an	8 082 MWh/an

Tableau 2 - Récapitulatifs des besoins énergétiques

[2] https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/010775963
https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/001769903

[3] https://mayotte.orange.fr/actu/ocean-indien/le-courant-ne-passe-pas-automobile-entre-inconvenients-et-ventes-qui-ne.html

On comprend grâce à ce graphique que les besoins proviennent essentiellement des bâtiments résidentiels.

On remarque également que l'éclairage public, calculé pour un linéaire de 5720 m, représente moins d'1% des besoins énergétiques de la zone. Cependant, l'éclairage public doit tout de même faire l'objet d'une attention particulière lors de la conception de la zone étant donné son impact sur différents aspects allant au-delà de la consommation énergétique : tel que l'impact sur la biodiversité, sur l'occupation de la voirie, etc.

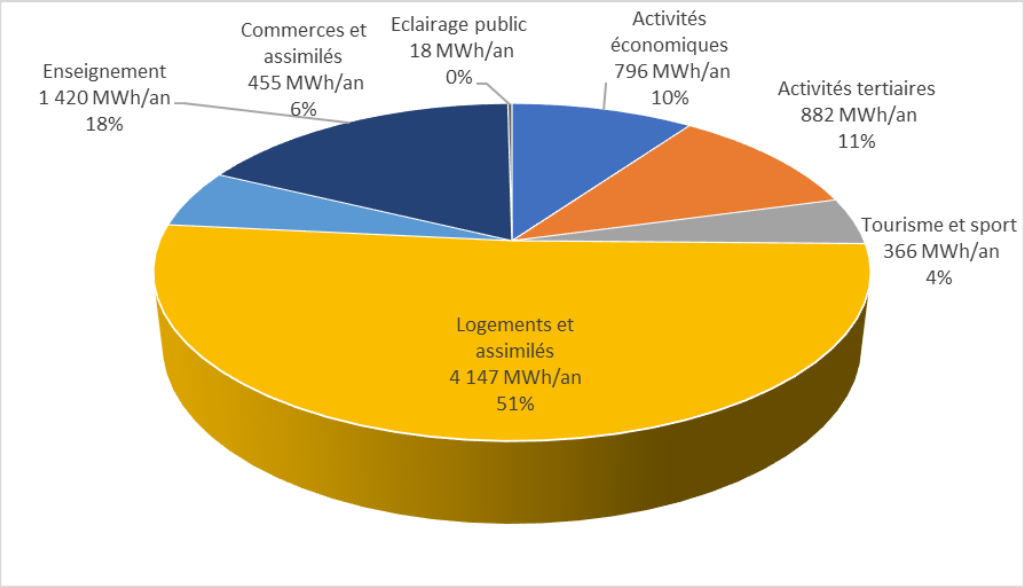


Figure 4 – Besoins énergétiques de la zone en énergie finale
Répartition par secteur

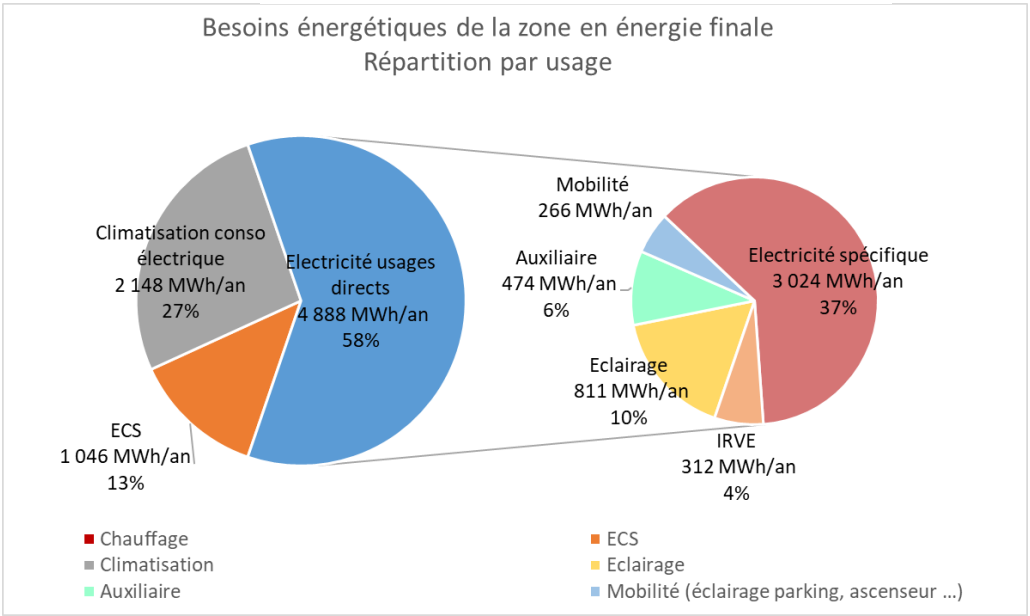


Figure 5 - Besoins énergétiques de la zone en énergie finale : Répartition par usage

Le graphe ci-dessus permet de visualiser la répartition des besoins suivant les usages : les besoins en électricité pour les usages directs sont prépondérants dans la zone (58%), suivi par la part relative à la climatisation avec 27 %. Le projet se

situant à Mayotte, le besoin en chauffage est inexistant. Etant donné que la majorité des lots considérés sont résidentiels, les besoins d'apport énergétique pour assurer la climatisation sont considérées relativement faibles : en effet, la prise en compte du confort thermique en période de chaleur doit être un élément principal au moment de la conception des logements afin de minimiser les besoins de climatisation, voire les supprimer.

Pour atteindre un tel niveau de performance, une conception rigoureuse des bâtiments est de mise, et des dispositifs d'économie d'énergie sont à intégrer, tant dans le mode constructif que dans la production et la gestion des fluides, qui peuvent s'assimiler à la mobilisation d'énergies renouvelables (ventilation naturelle traversante par exemple).

Avertissement *:*

Les hypothèses de conception prises sont plutôt prudentes, cependant ces résultats sont à prendre avec précaution : cette projection reste indicative, les besoins des futurs preneurs peuvent entrainer des modifications de surfaces et éventuellement de répartition des usages. Des changements significatifs pourraient nécessiter une mise à jour de la stratégie énergétique présentée ici.

Pour la diffusion des énergies renouvelables, suivant les propriétés futures des bâtiments, il peut être plus ou moins évident de mener des actions de mise en œuvre d'énergies renouvelables (exemple : type de toiture pour installation de panneaux solaires photovoltaïque ou thermique …).

En améliorant la conception des bâtiments autre que les logements, une réduction des besoins en climatisation peut être obtenue. L'enjeu majeur dans les bâtiments à enveloppe thermique performante n'est alors plus le chauffage mais l'électricité spécifique.

La stratégie énergétique du quartier devra porter prioritairement sur l'optimisation des besoins en électricité.

3. ANALYSE DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

3.1. GENERATION DECENTRALISEE D'ELECTRICITE PAR EFFET PHOTOVOLTAÏQUE

Il s'agit d'une solution de substitution de l'électricité provenant uniquement du réseau électrique national (donc pour éviter les émissions de CO_2, SO_2, NOx et déchets radioactifs directement liés au mix énergétique utilisé pour produire l'électricité délivrée par le réseau).

L'objectif de ce premier dimensionnement est d'évaluer l'électricité vendue et de vérifier qu'il sera possible de rentabiliser les installations, non pas de répondre à des besoins d'électricité.

Néanmoins, la visibilité des modules vis-à-vis du public peut être un atout en termes d'image de 'quartier durable ' et de communication, de plus, l'obligation d'atteindre un certain ratio d'énergie renouvelable (dans l'optique de la « maison à énergie positive » citée par la RE2020) nécessité la mobilisation de tous les gisements possibles.

3.1.1. Comptabilisation des surfaces disponibles en toiture

Il est important de noter que l'objectif de cette partie est d'identifier le potentiel maximal de la ressource. Une modulation en fonction des choix architecturaux ou de programmation (notamment concernant le choix des typologies de toiture) pourra être faite lors de la phase suivante (« scénarisation »). Les hypothèses suivantes ont été retenues pour le calcul des surfaces favorables au solaire.

- La surface de toiture brute a été estimée avec une hypothèse de **90% de la surface d'emprise au sol mesurée sur le Plan Guide pour les bâtiments.**
- Les surfaces favorables aux installations solaires ont été calculées en considérant un pourcentage de pertes (ombrage et typologie) de 5%.
- Un pourcentage de 30% d'encombrement a été considéré pour les toitures terrasse. Il est de 50% dans le cas des toitures inclinées (toitures 2 pentes, équipements de toitures, …).
- En tenant compte de ces restrictions et à partir des surfaces de bâtiments programmés, la surface totale en toiture favorable à l'installation de panneaux solaires serait d'environ **50 538 m²**
- L'inclinaison des toitures pente considérée est de 30° avec une orientation envisageable au Sud, qui sera à confirmer selon l'orientation des bâtiments. En effet, ces éléments permettent de maximiser le potentiel de production.

3.1.2. Montages organisationnels possibles

Deux mécanismes fixent les tarifs d'achat (bonifiés par rapport aux prix du marché) suivant les installations :

- Arrêté tarifaire du 6 octobre 2021 qui fixe les conditions pour bénéficier de l'obligation d'achat
- Appel d'offre de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) pour les installations de plus de 500 kWc

La demande de contrat d'achat est faite au même moment et au sein du même document que la demande complète de raccordement ou la réponse à l'appel d'offre CRE.

Zoom sur l'arrêté tarifaire du 6 octobre 2021

L'arrêté du 6 octobre 2021 fournit le tarif d'achat pour les installations photovoltaïques de puissance inférieure à 500 kWc implantées sur bâtiment ou ombrière en France métropolitaine. Ces tarifs sont révisés de manière trimestrielle.
A titre d'information, le tableau ci-dessous présente les tarifs d'achat pour la période du 01/08/24 au 31/10/24 en fonction de la puissance installée. Cette étude s'est basée sur ce tarif qui est le dernier connu. Le tarif d'achat est révisé trimestriellement et indexé sur les volumes de projets photovoltaïques du trimestre, cela afin de prendre en compte les évolutions à la baisse du coût de construction des centrales photovoltaïques.

Puissance crête de l'installation	Tarif d'achat Vente totale	Tarif d'achat Vente du surplus
≤ 3 kWc	31,6	16,57
≤ 9 kWc	26,91	16,57
≤ 36 kWc	19,22	10,41
≤ 100 kWc	16,72	10,41
≤ 500 kWc	16,07	16,07

Tableau 3 Tarifs d'achat pour la période 01/08/24 au 31/10/24 à Mayotte

Principales informations du dernier arrêté tarifaire :

- Des plafonds de production ont été ajoutés :
  - **> 100kWc et < 500 kWc** : 1 100 kWh/kWc – au-delà la vente se fera à 4c€/kWc
  - **< 100kWc** : 1 600 kWh/kWc – au-delà la vente se fera à 5c€/kWh
- Il est maintenant nécessaire de justifier d'un bilan carbone inférieur à 550kg eq CO2/kWc pour les centrales de plus de 100 kWc.
- Il est impossible de cumuler pour une même installation, les primes locales, régionales ou européennes et les tarifs d'achats prévus.
- Il est désormais possible de revendre le surplus de production provenant d'une installation photovoltaïque en autoconsommation collective.
- Il est aussi possible de passer de la vente totale à la vente en surplus. Un tel changement de contrat ne peut avoir lieu que deux fois sur la durée du contrat et avec un intervalle d'au moins deux ans entre deux modifications. A noter qu'il faudra rembourser la prime à l'autoconsommation en cas de passage de la vente au surplus à la vente totale.

Zoom sur les critères généraux d'implantation

- Depuis le 1er octobre 2018, l'intégration au bâti ne bénéficie plus d'un tarif spécifique.
- Les critères généraux d'implantation sont définis dans l'annexe 2 de l'arrêté mentionné. Une installation photovoltaïque doit remplir l'une des conditions suivantes pour respecter les critères généraux d'implantation :
  - Le système est installé sur toiture et le plan du système photovoltaïque est parallèle au plan des éléments de couverture environnants
  - Le système est installé sur toiture plate (pente < 5%)
  - Le système remplit une fonction d'allège, de bardage, de brise-soleil, de garde-corps, d'ombrière, de pergolas ou de mur-rideau.

- Des révisions des tarifs d'achat de l'électricité sont prévus périodiquement en fonction des volumes de projets photovoltaïques du trimestre précédent, ils entreront en vigueur les 1ers février, 1er mai, 1er août et 1er novembre de chaque année.

Conditions de rachat des installations de PV

L'achat de l'électricité dépend fortement de la puissance installée et de la date du raccordement. Les tarifs sont également révisés tous les trimestres en fonction du nombre de raccords à l'échelle nationale. Pour cette raison, il est difficile d'estimer précisément le gain financier de l'installation. De plus, la réglementation est en cours de modification, avec des tarifs d'achat et des tranches de puissances qui devraient être revues.

Zoom sur l'autoconsommation

L'autoconsommation est en plein essor, notamment grâce à l'avancée des technologies de type Smart Grid qui permettent d'obtenir de meilleurs taux d'autoconsommation, mais également à cause de l'augmentation du prix de l'électricité. Cette évolution est appuyée par la nouvelle réglementation RE2020, qui incite fortement à autoconsommer l'énergie produite sur sa parcelle en appliquant un coefficient nul à ce type de production dans le calcul des consommations énergétiques. Dans ce contexte, l'étude des possibilités d'autoconsommation devient un incontournable d'une étude d'approvisionnement en énergie renouvelable.

L'autoconsommation correspond à la possibilité d'un consommateur de produire lui-même toute ou une partie de sa consommation électrique. On peut distinguer deux types d'autoconsommation principales : l'autoconsommation individuelle (le consommateur produit et consomme) et l'autoconsommation collective (le consommateur s'associe à d'autres producteurs) :

- En autoconsommation individuelle, le producteur valorise la production photovoltaïque par la réduction de sa facture d'achat d'électricité.

- En autoconsommation collective, les économies d'énergie liées à la production locale d'électricité photovoltaïque sont partagées entre plusieurs consommateurs. Le cadre contractuel concernant l'autoconsommation collective est prévu par l'article D.315-9 du code de l'énergie. En effet, **une personne morale** doit regrouper les producteurs et consommateurs participant à l'opération d'autoconsommation collective. La réglementation concernant le périmètre de l'opération d'autoconsommation collective subit actuellement des modifications. Selon les données présentes à ce jour, le périmètre sera défini uniquement par des critères géographiques (2 km de rayon), alors qu'il devait auparavant inclure un même poste de distribution publique HTA-BT pour l'ensemble des acteurs.

Deux coefficients permettent d'évaluer les performances d'une installation d'autoproduction : le taux d'autoconsommation et le taux d'autoproduction. Leur signification est expliquée ci-dessous (la courbe de charge représente la demande en électricité de la ZAC).

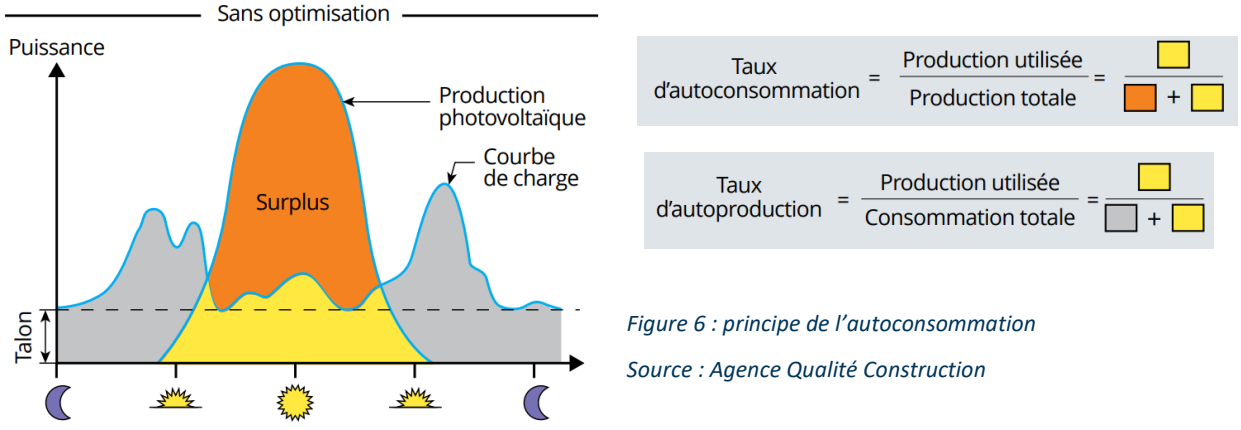


Figure 6 : principe de l'autoconsommation

Source : Agence Qualité Construction

Deux approches sont possibles pour le dimensionnement :

- Maximisation de l'autoconsommation : atteindre un taux d'autoconsommation idéal (jusqu'à 100%) revient à minimiser la taille de l'installation. Ainsi il n'existe pas de surproduction, mais le taux d'autoproduction va drastiquement diminuer (ordre de grandeur : 1%). L'électricité PV couvre alors uniquement le « talon » électrique (la consommation minimale sur une période donnée). L'intérêt économique est au final limité.
- Maximisation de l'autoproduction : dans ce cas, la part de surproduction va augmenter, et le modèle économique va être très dépendant de la revente du surplus.

Il est donc nécessaire d'étudier la demande en électricité horaire de la zone pour déterminer le meilleur montage économique possible.

3.1.3. Hypothèses économiques

Les hypothèses économiques sont issues de retours d'expérience de l'équipe Photovoltaïque d'ARTELIA :

Puissance MAX installée	3 kWc	9 kWc	36 kWc	100 kWc	500 kWc	AO
Investissement € HT/kWc	3000	2500	2000	1700	1400	825
Exploitation € HT/kWc/an	83	47	37.5	18	23	22

Tableau 4 : Hypothèses économiques PV (Source : Artelia)

3.1.4. Potentiel technique

Le potentiel photovoltaïque est décrit selon la puissance crête installable en kWc et l'électricité produite en kWh/an.

Hypothèses considérées :

- Production de 1 604 kWh/kWc
- Puissance surfacique de 210 Wc/m²

Il est important de rappeler les points suivants pour les considérations de cette filière énergétique :

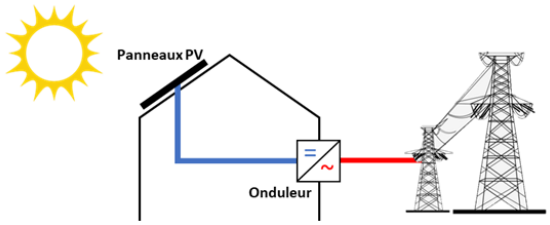
- Le solaire photovoltaïque apparaît adapté au projet : il pourra être mobilisé sur certaines surfaces de toitures plus pertinentes que d'autres (grandes surfaces peu encombrées et bien orientées).
- Il subsiste une incertitude importante quant au futur tarif d'achat au moment où les projets sortiront réellement (réduction trimestrielle des tarifs, risque de nouvel arrêté, etc.)
- Les panneaux solaires peuvent être installés de manière complémentaire à la stratégie énergétique de la zone d'aménagement, puisque les panneaux n'ont pas d'impact sur le dimensionnement des autres systèmes thermiques.

La fiche suivante synthétise le potentiel maximal de cette énergie au regard du tarif d'achat approprié par toiture.

LE PHOTOVOLTAIQUE

En revente

1/ Principe



Production d'électricité à partir d'énergie radiative issue du soleil :
Son fonctionnement repose sur l'association de panneaux photovoltaïques, jouant le rôle de capteurs solaires, d'onduleurs transformant le courant continu en courant alternatif, et du réseau électrique dans lequel la production sera injectée.
+ Technologie envisagée ?

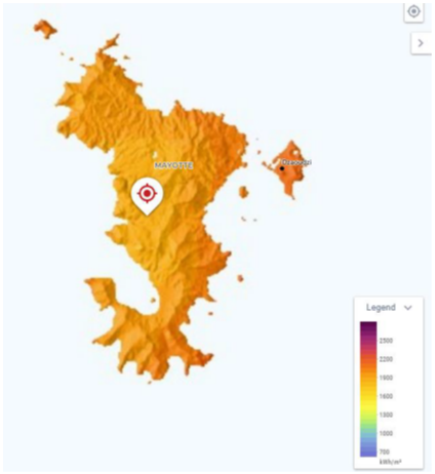
2/ Avantages & inconvénients

+ Production locale d'électricité verte
+ Affichage (visibilité des panneaux) et valorisation pédagogique
+ Production relativement prévisible

- Coût élevé (prise en charge par la collectivité possible)
- Procédures administratives complexes
- Ne permet pas de répondre directement aux besoins d'énergie du bâtiment (énergie réinjectée)
- Nécessité d'un raccordement au réseau
- Mobilise les toitures (conflits d'usage avec la végétalisation et avec l'installation solaire thermique)

3/ Disponibilité

Irradiation globale annuelle	**Très favorable**
Surface utile capteurs	50 538 m²
Soit **64%** de la surface de toiture totale	
Production annuelle d'électricité	17 023 MWh/an
Durée de vie	30 ans



4/ En chiffres

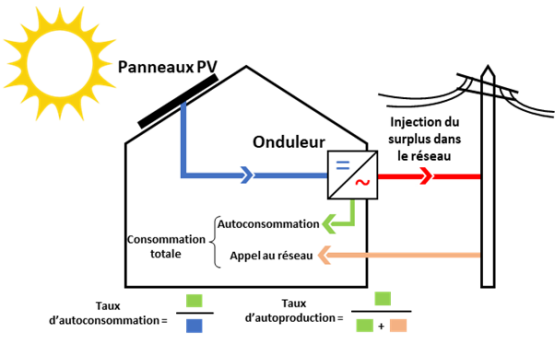
- **Investissement**	14 268 400 €	
- **Frais d'exploitation**	238 800 €/an	
+ **Recettes annuelles**	2 637 500 €/an	
- **Emissions de CO2 en ACV**	732 tCO2eq/an	(Construction, recyclage ...)
+ **Emission de CO2 évitées**	13 278 tCO2eq/an	

Figure 7: Description du potentiel photovoltaïque en revente

LE PHOTOVOLTAIQUE

En autoconsommation

1/ Principe



Production d'électricité à partir d'énergie radiative issue du soleil :
Les panneaux photovoltaïques captent la lumière et produisent du courant continu, qui est dirigé vers un onduleur qui le convertit en courant alternatif, compatible avec le réseau public. L'électricité produite est consommée totalement ou en partie par le bâtiment producteur, et réinjectée dans le réseau en cas de surplus. En cas d'autoconsommation collective, la répartition de la production s'effectue entre plusieurs consommateurs proches physiquement.

2/ Avantages & inconvénients

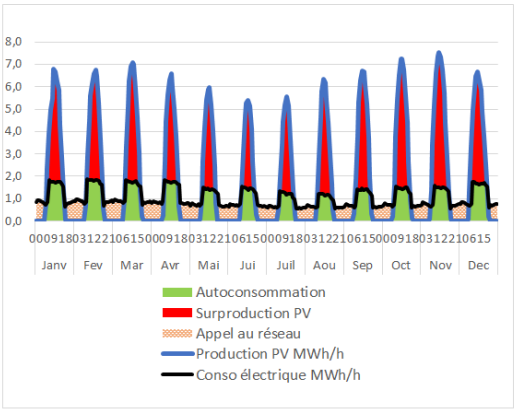
+ Production locale d'électricité verte
+ Facilitation d'obtention du niveau de performance (RE2020)
+ Affichage (visibilité des panneaux) et valorisation pédagogique
+ Production relativement prévisible
+ Permet de répondre directement à une partie des besoins du bâtiment

- Coût élevé (prise en charge par la collectivité possible)
- Procédures administratives complexes
- Nécessité d'un raccordement au réseau
- Mobilise les toitures (conflits d'usage avec la végétalisation et avec l'installation solaire thermique)

3/ Disponibilité

Les résultats dépendent de la consommation d'électricité de la zone, et donc du scénario choisi (système électrique pour l'ECS ? utilisation de PAC ?) et de la quantité de panneaux PV installés. Ces chiffres sont les résultats pour ***le scénario 1 avec l'installation de solaire thermique et de pompes à chaleur air/eau, dans l'hypothèse où le potentiel PV est saturé.***

Irradiation globale annuelle	**Très favorable**
Surface utile capteurs	50 538 m²
Soit **64%** de la surface de toiture totale	
Production annuelle d'électricité	17 034 MWh/an
Autoconsommation d'électricité	5 663 MWh/an
Taux d'autoconsommation	33%
Taux d'autoproduction	61%
Durée de vie	30 ans



4/ En chiffres

- **Investissement**	14 268 400 €	
- **Frais d'exploitation**	238 800 €/an	
+ **Recettes annuelles**		
- **Emissions de CO2 en ACV**	732 tCO2eq/an	(Construction, recyclage ...)
+ **Emission de CO2 évitées**	13 278 tCO2eq/an	

Figure 8: Description du potentiel photovoltaïque en autoconsommation

3.2. GENERATION DE LA CHALEUR A PARTIR DE LA RESSOURCE SOLAIRE (THERMIQUE)

3.2.1. Gisement

Pour les bâtiments de la zone à usage résidentiel, les besoins en ECS sont réguliers sur l'année. Ainsi pour cette typologie, l'exploitation des toitures pour la mise en place de panneaux solaires thermiques est envisageable.

Les surfaces de toiture de chaque lot ainsi que les hypothèses associées sont les mêmes que celles présentées dans la partie précédente (3.1 potentiel photovoltaïque).

3.2.2. Hypothèses économiques

Les hypothèses économiques sont issues de l'étude de l'ADEME sur les *Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France* (éditions 2019) :

Type de panneaux	Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI)	Chauffe-Eau Solaire Collectif (CESC)
Investissement € TTC/m²	1406	1225
Exploitation € TTC/m²/an	8,5	10

Tableau 5 : Hypothèses économiques ECS

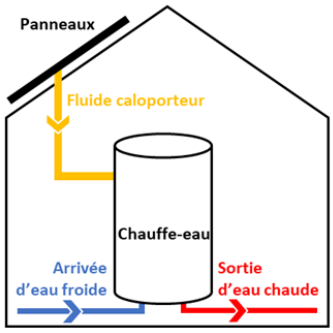
3.2.3. Potentiel technique

Plusieurs typologies de systèmes solaires thermiques existent. L'installation en circuit fermé sous pression est la plus notable.

Pour chaque lot, le taux de couverture des besoins d'ECS par énergie solaire est limité à 65% (cette limite sert à éviter les surdimensionnements pouvant provoquer des phénomènes de surchauffe). La présentation ci-dessous synthétise le potentiel maximal de cette énergie calculé dans la zone d'étude.

LE SOLAIRE THERMIQUE

1/ Principe



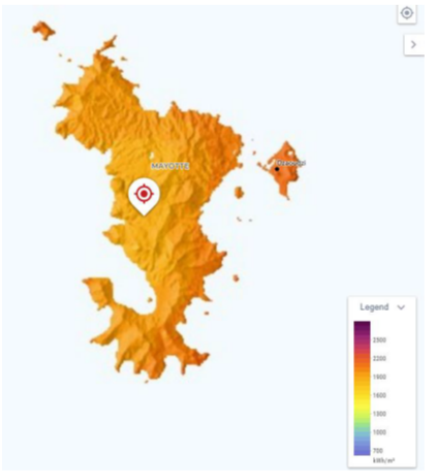
Production d'Eau Chaude Sanitaire à partir d'énergie solaire :
Les panneaux captent les rayons du soleil pour réchauffer un fluide caloporteur. Ce fluide chaud rejoint ensuite le ballon de stockage dans lequel il réchauffe l'eau chaude sanitaire. Ce système permet de couvrir en moyenne 60% des besoins en ECS, un appoint est nécessaire.
Il peut s'agir de Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) pour les maisons individuelles, ou de Chauffe-Eau Solaire Collectif (CESC) pour les logements collectifs et le tertiaire.

2/ Avantages & inconvénients

+ Meilleure maîtrise des charges (ressource gratuite) ; coût du kWh connu sur durée de vie de l'installation	
+ Production locale d'énergie verte, en réponse à un besoin notamment pour les logements	- Conflits d'usage pour l'occupation des toitures (photovoltaïque, végétalisation)
+ Facilitation d'obtention du niveau de performance (RE2020)	- Non rentable dans lots à usage non régulier d'ECS (écoles ...)
+ Faibles émissions de CO2 associées	- Nécessité d'une implantation au plus près du consommateur
+ Affichage (visibilité des panneaux)	
+ Maturité de la filière française	

3/ Disponibilité

Irradiation globale annuelle	Favorable	
Surface utile capteurs	722 m²	
Soit **1%**	de la surface de toiture totale	
Production annuelle d'ECS	547 MWh/an	
Couverture des besoins en ECS	47%	
Durée de vie	30 ans	



4/ En chiffres

Investissement	885 000 €	
Frais d'exploitation	5 468 €/an	
- **Emissions de CO2 en ACV**	6 tCO2eq/an	(Construction, recyclage ...)
+ **Emissions de CO2 évitées**	28 tCO2eq/an	par rapport à une solution électrique

Figure 9: Description du potentiel solaire thermique

3.3. CLIMATISATION AEROTHERMIQUE

3.3.1. Gisement

Les climatiseurs sont des appareils conçus pour refroidir l'air à l'intérieur des bâtiments pendant les périodes chaudes. Ils fonctionnent en puisant les calories de l'intérieur et en les rejetant à l'extérieur. Ensuite, l'air refroidi est renvoyé dans la pièce, créant ainsi une sensation de fraîcheur. Certains modèles peuvent inverser leur fonctionnement pour chauffer l'air pendant les mois plus froids : ce sont les pompes à chaleur (PAC). Les besoins de chauffage étant considérés nuls, ces PACs réversibles ne seront pas étudiées dans cette étude.

Les climatisations fonctionnent à l'électricité. Le principal enjeu énergétique est la performance de l'équipement, qui est mesurée par un coefficient d'efficacité énergétique : l'**EER**. Il représente la quantité de chaleur retirée de l'intérieur d'un bâtiment par rapport à la quantité d'énergie électrique consommée pour le faire. Plus un EER est élevé, plus l'appareil est efficient. Investir dans des équipements de climatisation performants permet donc de réduire la consommation d'électricité.

3.3.2. Hypothèses économiques

Les coefficients d'efficacité énergétique (EER) varient selon le degré de performance des climatisations pour la production de froid.

Dans le cadre de cette étude, nous proposons de choisir des climatisations au **EER égal à 3**. Cela signifie que pour évacuer 3 kWh de chaleur d'une pièce, il est nécessaire de consommer 1 kWh d'électricité. Un appareil de climatisation avec un EER de 3 correspond à un appareil de classe C.

	EER
A	EER > 3.20
B	3.20 ≥ EER > 3.00
C	3.00 ≥ EER > 2.80
D	2.80 ≥ EER > 2.60
E	2.60 ≥ EER > 2.40
F	2.40 ≥ EER > 2.20
G	2.20 ≥ EER

Figure 10 : Niveaux d'efficacité énergétique pour les climatisations

Les hypothèses retenues, issus de retours d'expérience de *l'équipe d'Artelia,* de données de l'ADEME ainsi que de l'étude de *Suivi du marché et des prix 2021 des pompes à chaleurs individuelles* de l'Observatoire des Energies Renouvelables, adaptées au tarif sur l'île de La Réunion, sont les suivantes :

- Investissement pour la climatisation + pose :
    - 1 500 € HT/kW pour une climatisation Air/Air individuelle *(EER = 3)*
- Coûts d'exploitation annuels :
    - 196 € HT/climatisation/an
    - + prix de l'électricité en fonctionnement

3.3.3. Potentiel technique

Pour les bâtiments à usage résidentiel (type logements collectifs), il est courant d'installer une climatisation par logement pour répondre aux besoins spécifiques de chaque unité.

Les climatisations consomment de l'électricité pour produire du froid, ce qui signifie que leur consommation électrique doit être prise en compte, en plus des besoins thermiques auxquels elles répondent. Les bilans énergétiques finaux des scénarios sont donc supérieurs aux besoins initiaux de la zone. La fiche ci-dessous donne quelques premiers éléments de dimensionnement.

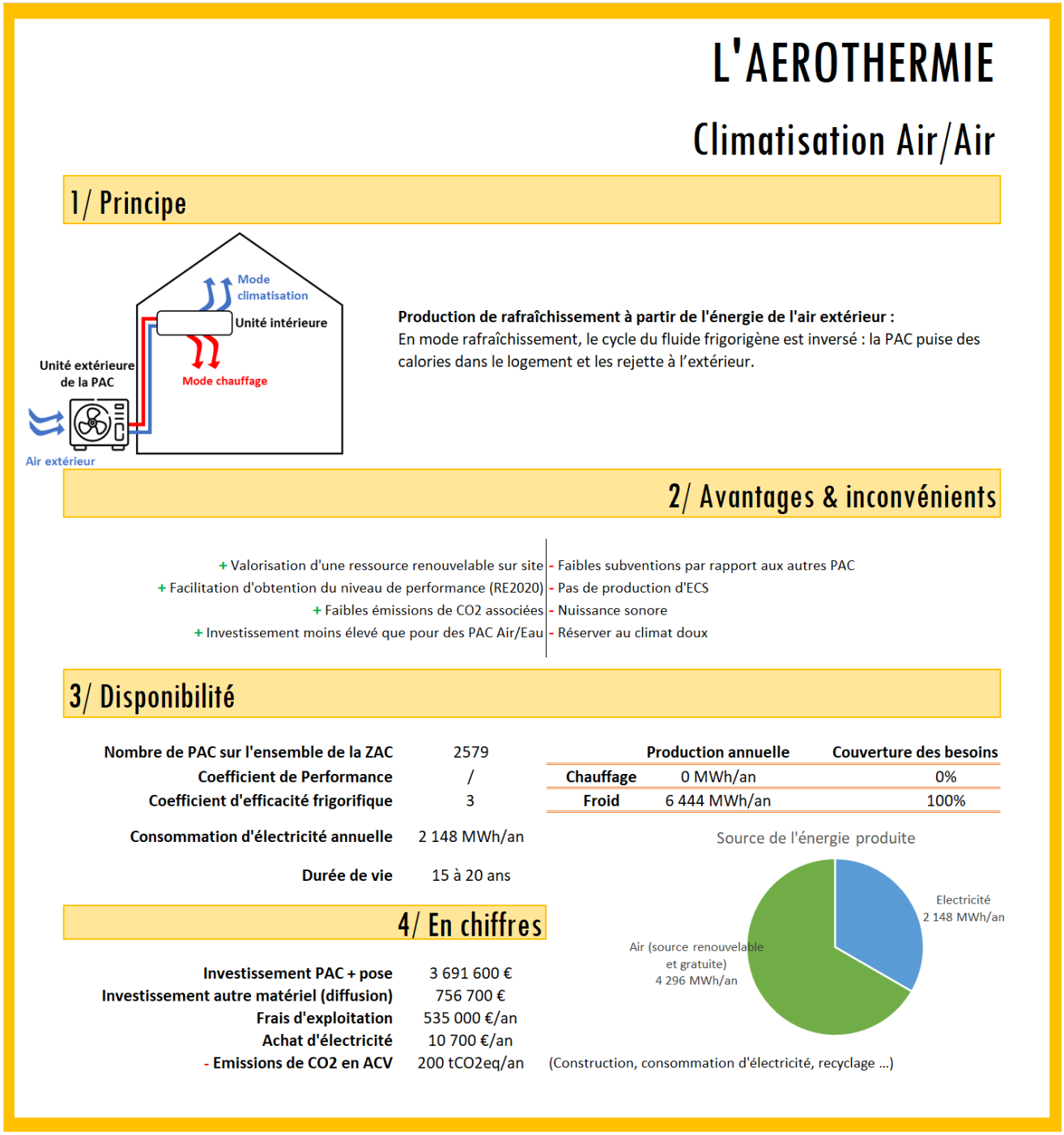


Figure 11: Description du potentiel Climatiseur

3.4. METHANISATION

3.4.1. Gisement

La STEP intercommunale de Ouangani située à proximité de la zone de projet possède une capacité nominale de 11 250 EH de traitement.

L'utilisation des boues issues de cette STEP pour faire de la méthanisation est envisageable. La quantité de boues n'étant pas disponible sur le site assainissement.developpement-durable.gouv.fr, elle a été estimée à 124 tMS/an en considérant 11 kgMS/habitants.an.

3.4.2. Hypothèses économiques

Les hypothèses économiques sont issues de l'étude de l'ADEME sur les *Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France* (éditions 2019) :

Type de centrale	A la ferme	Centralisée
Investissement € HT/kW électrique	8 350	7 650
Exploitation € HT/MWh électrique	89	196

Tableau 6 : Hypothèses économiques méthanisation

3.4.3. Potentiel technique

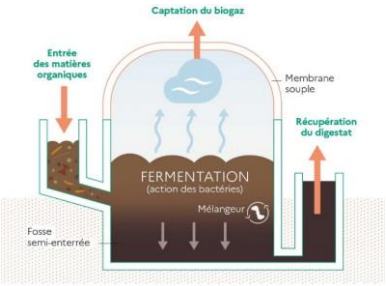
Paramètres techniques (concernent uniquement la production de biogaz via les boues de STEP)

- 1 m3 de biogaz permet de produire environ 10 kWhth et donc 3 kWh électrique.
- Rendement électrique du moteur : 30 %
- Rendement thermique du moteur : 50 %
- Le volume du méthaniseur dépend fortement du type de déchets organiques valorisés mais est généralement compris entre 1 et 2 m3 par m3 de biogaz produit par jour soit entre 2 et 6 kWhe- / jour

La Méthanisation

Génération centralisée d'électricité et de chaleur à partir des déchets

1/ Principe



La méthanisation est l'action de bactéries dans un milieu sans oxygène (anaérobie) produisant du biogaz, composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone. Les secteurs réalisant de la méthanisation sont l'industrie, l'agriculture, les stations d'épuration, et les centres de traitement des ordures ménagères.

2/ Avantages & inconvénients

+ Production d'énergie renouvelable à l'échelle locale - réduction des émissions de gaz à effet de serre	- Installation soumise à la réglementation ICPE :
+ Gestion durable des déchets organiques sur le territoire	- Déclaration ICPE si capacité > 10 000 t/an (contrôles périodiques)
+ Autonomie énergétique et maîtrise du coût de l'énergie	- Nécessité de classer le foncier d'accueil de la centrale en « Zone industrielle constructible » > Révision du PLU nécessaire ?
+ Création d'emplois locaux	- Nécessité d'une bonne communication autour du projet pour acceptabilité locale.
+ Faibles émissions de CO2 associées	- Temps de réalisation des projets assez long et rentabilité à vérifier avec une étude de faisabilité (validation du potentiel local).
+ Possibilité de cogénération	- Foncier nécessaire important.
	- Rendement de l'installation dépendant du composé entrant et variant au cours de l'année.

3/ Disponibilité

Puissance électrique	64 kW
Production annuelle d'électricité	59 MWh/an
Production annuelle de chaleur	98 MWh/an
Consommation annuelle de biomasse	2 955 tMB/an

	Production annuelle	Couverture des besoins
Chauffage	0 MWh/an	0%
ECS	98 MWh/an	8%
Electricité	59 MWh/an	2%

4/ En chiffres

Investissement HT	488 063 €	
Frais d'exploitation	73 934 €/an	
- **Emissions de CO2 en ACV**	0 tCO2eq/an	(Construction, consommation d'électricité, recyclage …)
+ **Emissions de CO2 évitées**	1 061 tCO2eq/an	par rapport à une solution électrique classique

Figure 12: Description du potentiel Méthanisation



C. ELABORATION DE SCENARII INTEGRANT LES ENERGIES RENOUVELABLES

1. PROPOSITION DE SCENARII

Pour la suite de l'étude et au vu des technologies identifiées comme favorables les scénarios proposés sont les suivants :

Scénario n°1

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- Les besoins en ECS des bâtiments hors logements collectifs sont couverts à 100% par chauffe-eau électrique
- Pour les bâtiments résidentiels collectifs, 70% des besoins en ECS sont couverts par capteurs solaires, les 30% restant par chauffe-eau électrique.
- Solaire photovoltaïque en autoconsommation collective faible surproduction sur l'ensemble des surfaces de toiture disponibles, après mise en place du solaire thermique.

Scénario n°2

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- Les besoins en ECS des bâtiments hors logements collectifs sont couverts à 100% par chauffe-eau électrique
- Pour les bâtiments résidentiels collectifs, 70% des besoins en ECS sont couverts par capteurs solaires, les 30% restant par chauffe-eau électrique.
- Solaire photovoltaïque en revente sur l'ensemble des surfaces de toiture disponibles, après mise en place du solaire thermique.

Scénario n°3

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- 100% des besoins en ECS sont couverts par des solutions électriques.

Il est important de noter que le potentiel de valorisation des boues issues de la STEP évaluée précédemment n'a pas été intégrée aux scénarios, les productibles électriques et en chaleur étant trop faibles par rapport aux besoins de la zone. Cette solution représente un investissement important et les données disponibles à ce stade sont trop hypothétiques pour la considérer comme une source à intégrer dans nos scénarios.

Une réflexion plus globale pourrait être lancé afin d'évaluer la pertinence d'un tel projet dépendant de la valorisation possible de cette ressource.

2. HYPOTHESES GENERALES

2.1. RECOURS AUX « ENERGIES TRADITIONNELLES » POUR L'APPOINT

Les scénarios proposés ci-dessous ne sont pas tous constitués à 100% d'EnR&R. Afin de les comparer de manière complète et juste, les besoins non-couverts par des EnR&R (y compris en appoint d'une solution EnR&R) sont couverts par une solution « traditionnelles » : l'électricité ou le gaz. Pour le projet ZAC Coconi, l'énergie « traditionnelle » choisie pour répondre à l'ensemble des besoins est l'électricité.

Les grilles tarifaires d'EDM ne présentant pas les tarifs par MWh, les hypothèses économiques pour les énergies traditionnelles sont issues des grilles tarifaires EDF HT (tarif au 1er janvier 2024), en considérant que les prix de Mayotte sont bien alignés avec les prix de la métropole grâce à la péréquation tarifaire :

- Prix de l'électricité :
  - Tarif bleu résidentiel : 201,28 € HT/MWh
- Pour l'ECS électrique :
  - Investissement : 52 €TTC/m² (ramené au prix sans TVA)

2.2. HYPOTHESES ECONOMIQUES DES SCENARIOS ENERGETIQUES

La durée d'étude a été considérée à 20 ans pour pouvoir comparer toutes les énergies entre elles. Il est à noter que les installations après cette période possèderont une valeur résiduelle non nulles (durée de vie considérée à 30 ans pour une partie des équipements solaires thermiques et photovoltaïques par exemple).

- Le taux d'actualisation appliqué est de 4%.
- Les calculs ne prennent pas en compte une actualisation des coûts de l'énergie, néanmoins le taux d'actualisation élevé retenu peut compenser en partie ce point. Par ailleurs, les évaluations proposées sont prudentes, et une inflation des coûts de l'énergie pourrait augmenter la rentabilité des investissements effectuées dans les énergies renouvelables.
- Enfin, les coûts globaux sont déterminés hors subventions possibles.

2.3. HYPOTHESES ENVIRONNEMENTALES

Les émissions de CO_2 ont été comptabilisés à partir des hypothèses suivantes :

Type d'énergie	Emission de CO2 kgCO2e/kWh d'Ef en PCI
Electricité (Mayotte 2020)	0,78
Gaz	0.227

Tableau 7 : Hypothèses environnementales

Les émissions en ACV (Analyse de Cycle de Vie) sont indiquées mais non prises en compte lors de la comparaison des scénarios. En effet à ce jour, les émissions en ACV d'un réseau de chaleur ou d'une chaudière à bois par exemple ne sont pas connues.

2.4. INTERPRETATION DES RESULTATS CONCERNANT LA PROJECTION DU TAUX DE COUVERTURE ENERGETIQUE DE LA ZONE

Un point de vigilance doit être formulé concernant l'interprétation des résultats concernant la projection du taux de couverture énergétique de la ZAC. Ce dernier est un exercice comportant des limites.

En effet, l'approche menée a été réalisée sur la base de ratios réglementaires (les consommations prises en compte correspondent aux consommations d'énergie issues de la charte MayEnergie). Il est important de noter que pour certaines catégories de bâtiments, tels que les commerces dont les consommations peuvent fortement varier dépendant du type de commerce, les ratios ne sont pas spécifiques. Des hypothèses ont donc été prises pour les typologies dont c'est le cas.

Ainsi, les consommations retenues ici pourront présenter quelques décalages avec celles qui seront réellement consommées / mesurées durant les phases d'exploitation de la zone. Les facteurs entrant en ligne de compte seront les usages précis, le nombre d'usagers et le niveau de confort thermique souhaité par chaque usager, etc.

3. SCENARIO N°1 : PV EN AUTOCONSOMMATION + SOLAIRE THERMIQUE + CLIMATISEURS

3.1. DESCRIPTION DU SCENARIO

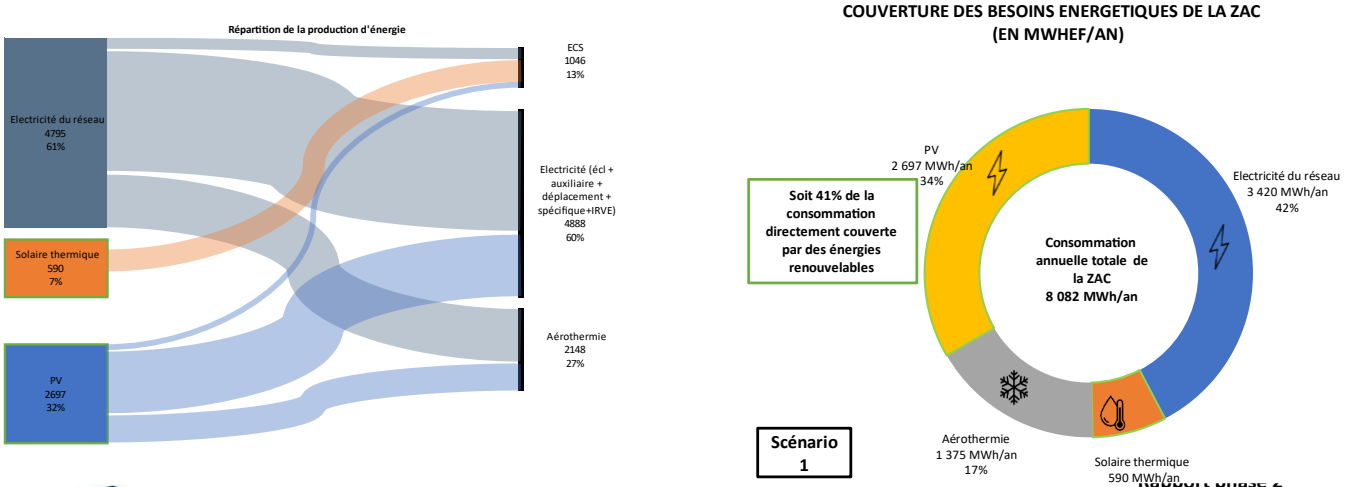
Scénario n°1

- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- Les besoins en ECS des bâtiments hors logements collectifs sont couverts à 100% par chauffe-eau électrique
- Pour les bâtiments résidentiels collectifs, 70% des besoins en ECS sont couverts par capteurs solaires, les 30% restant par chauffe-eau électrique.
- Solaire photovoltaïque en autoconsommation collective faible surproduction sur l'ensemble des surfaces de toiture disponibles, après mise en place du solaire thermique.

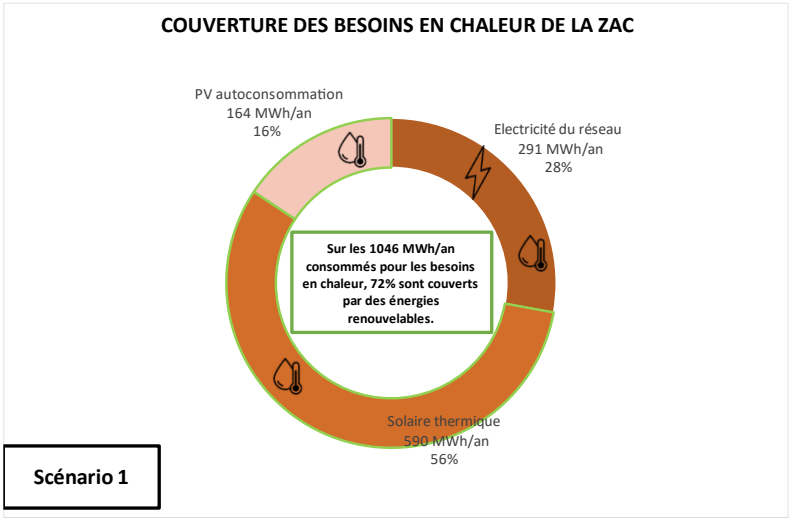
3.2. RESULTATS

SCENARIO 1 Moyen de production de l'énergie *Consommation d'énergie associée :*		PV autoconsommation	Solaire thermique	PAC aérothermique	Electricité du réseau	Total
Production	MWhélectrique/an	2 697 MWh/an	590 MWh/an	1 375 MWh/an	3 420 MWh/an	**8 082 MWh/an**
Investissement	€ HT	2 202 200 €	1 025 766 €	5 127 679 €	- €	**8 355 645 €**
Frais d'exploitation Maintenance + Coût du combustible (pour les PAC : dans colonne électricité du réseau)	€ HT/an	53 149 €	5 461 €	534 965 €	962 765 €	**1 556 341 €**
CGA sur 20ans sans recette	€	2 924 500 €	1 100 000 €	12 398 000 €	13 084 300 €	**29 506 800 €**
Recettes PV	€/an	363 394 €	/	/	/	**363 394 €**
Emissions de CO2	tCO2/an	0 tCO2/an	0 tCO2/an	1 072 tCO2/an	2 667 tCO2/an	**3 740 tCO2/an**

Tableau 8 - Récapitulatif du scénario 1

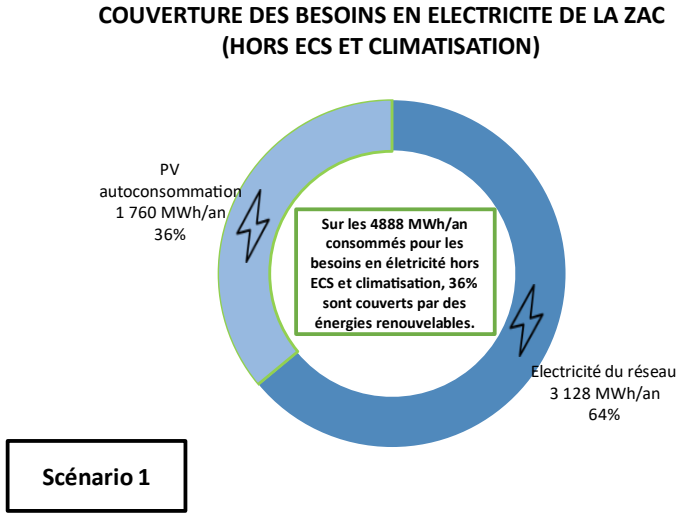


La consommation annuelle totale de la zone en énergie finale est de 8 082 MWh/an. L'énergie majoritairement utilisée dans le scénario 1 est l'électricité du réseau. L'électricité est principalement utilisée pour les usages tel que l'éclairage, les auxiliaires, les déplacements, l'électricité spécifique… Une partie de cette consommation d'électricité sert à alimenter les climatiseurs pour l'aérothermie. Une partie de cette électricité est produite par des panneaux photovoltaïques en autoconsommation. **La part d'énergie renouvelable est donc de 41% pour le scénario 1.**



Les besoins en chaleur sont uniquement des besoins en ECS et sont couverts en partie par des panneaux solaires thermiques. L'énergie restante correspond à l'électricité du réseau et à l'énergie PV produite permettant d'alimenter les chauffe-eaux d'appoint. Les besoins en chaleur pour l'ECS résidentielle sont produits à 70% par le solaire thermique. Cela permet d'augmenter la part de renouvelable dans la couverture des besoins en chaleur.

Le refroidissement est d'abord assuré par la ventilation naturelle rendue possible dans la conception des bâtiments. Les besoins en froid complémentaires sont entièrement couverts par la mise en place de climatisation. Les appareils de climatisation fonctionnent en consommant de l'électricité. Pour ce scénario, l'EER des appareils de climatisation a été fixé à 3, correspondant à des systèmes de classe C. Pour assurer les besoins de refroidissement environ 2 148 MWh*électrique*s sont consommés, produisant 6 444 MWhthermique. Bien que cette énergie ne puisse pas être qualifiée d'énergie renouvelable, il s'agit plutôt d'un exemple d'efficacité énergétique.



Les besoins en électricité (Hors production de chaleur et de froid) sont de 4888 MWh/an et sont couverts à 36% par des panneaux photovoltaïques autoconsommation collective.

Autoconsommation PV

Le montage choisi pour l'autoconsommation est celui de l'autoconsommation collective faible surproduction. Le but de ce montage est d'installer le maximum de surface PV tout en limitant la surproduction, afin de pouvoir tout autoconsommer. Ci-dessous les résultats principaux :

Autoconsommation (MWh/an)	Taux d'autoconsommation	Taux d'autoproduction
2 719	100 %	36 %

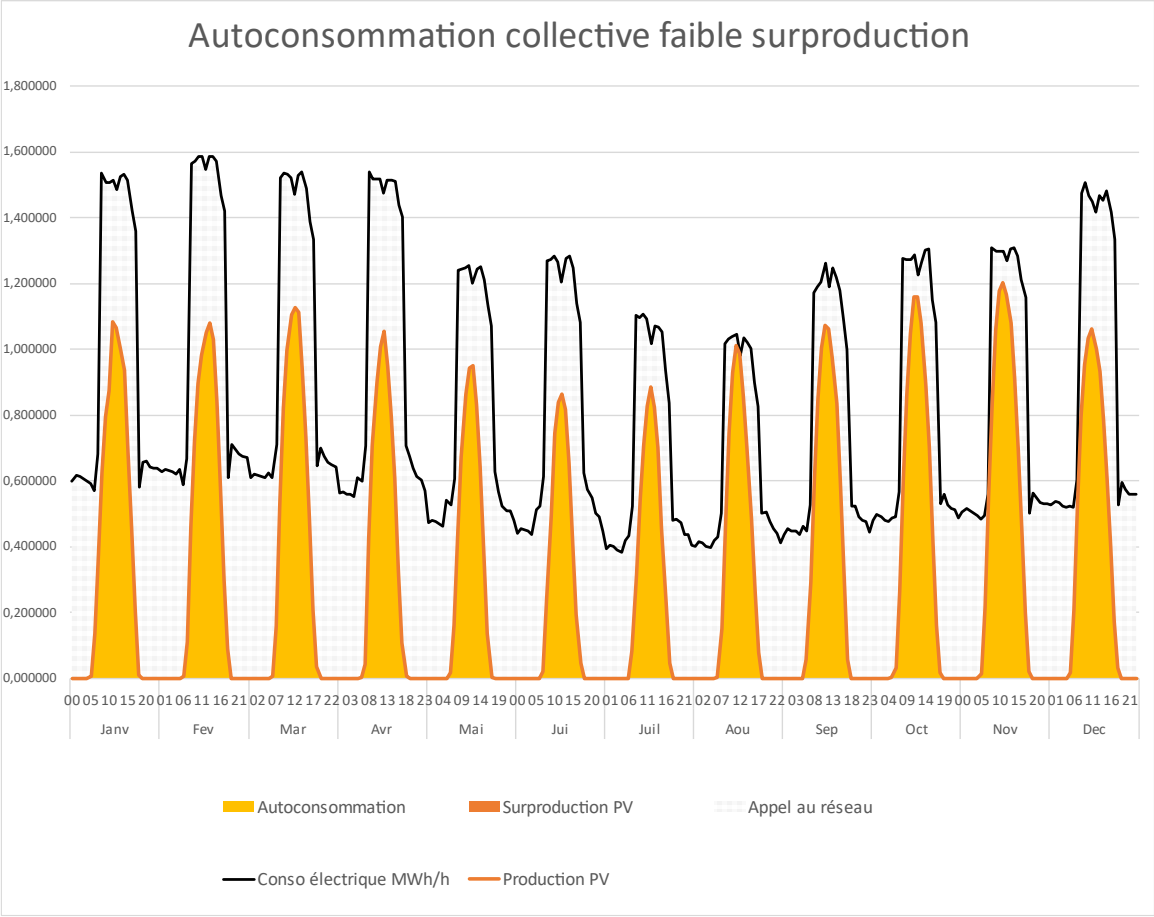


Figure 13 : Autoconsommation PV scénario 1

Le scénario 1 permettrait de couvrir environ 39% des besoins totaux de la ZAC avec des énergies renouvelables. Ces résultats sont à interpréter dans les limites énoncées au chapitre C.2.4 du présent rapport.

4. SCENARIO N°2 : PV EN REVENTE + SOLAIRE THERMIQUE + CLIMATISEURS

4.1. DESCRIPTION DU SCENARIO

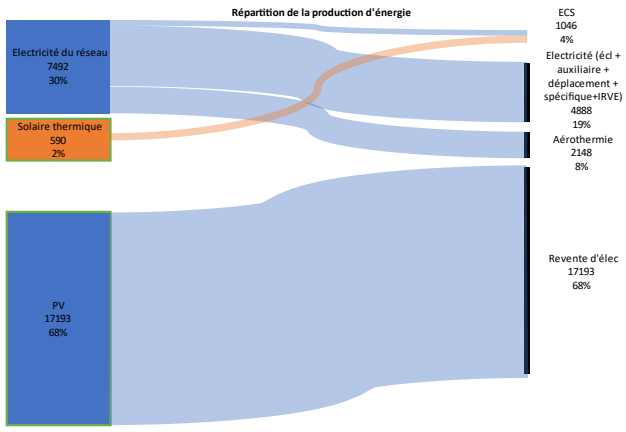
Scénario n°2

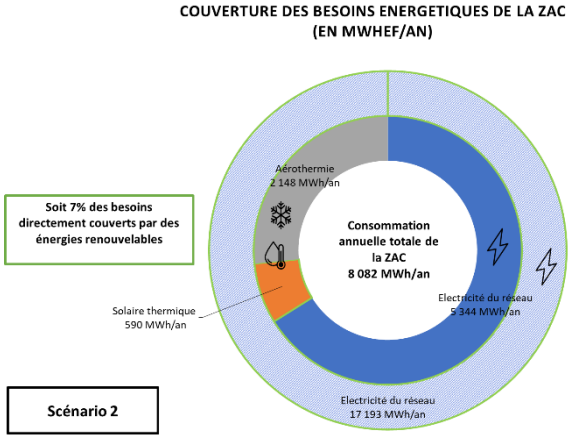
- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- Les besoins en ECS des bâtiments hors logements collectifs sont couverts à 100% par chauffe-eau électrique
- Pour les bâtiments résidentiels collectifs, 70% des besoins en ECS sont couverts par capteurs solaires, les 30% restant par chauffe-eau électrique.
- Solaire photovoltaïque en revente sur l'ensemble des surfaces de toiture disponibles, après mise en place du solaire thermique.

4.2. RESULTATS

SCENARIO 2 Moyen de production de l'énergie *Consommation d'énergie associée :*		PV revente	Solaire thermique	PAC aérothermique	Electricité du réseau	Total
Production	MWhef/an	17 193 MWh/an	590 MWh/an	2 148 MWh/an	5 344 MWh/an	8 082 MWh/an
Investissement	€ HT	14 416 302 €	1 025 766 €	5 127 679 €	- €	20 569 747 €
Frais d'exploitation Maintenance + Coût du combustible (pour les PAC : dans colonne électricité du réseau)	€ HT/an	241 233 €	5 461 €	534 965 €	1 504 321 €	2 285 980 €
CGA sur 20ans sans recette	€	17 694 700 €	1 100 000 €	12 398 000 €	20 444 200 €	51 637 000 €
Recettes PV	€/an	2 664 705 €	/	/	/	2 664 705 €
Emissions de CO2	tCO2/an	0 tCO2/an	0 tCO2/an	1 676 tCO2/an	4 168 tCO2/an	5 843 tCO2/an

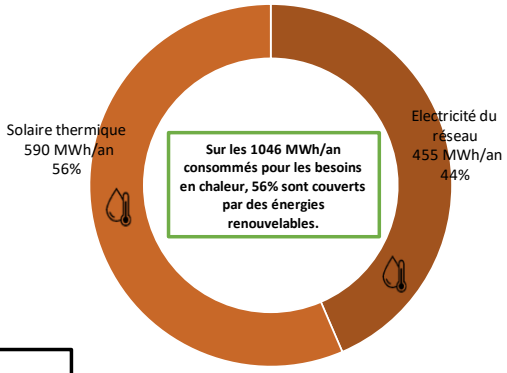
Tableau 9 - Récapitulatif du scénario 2





La consommation annuelle totale de la zone en énergie finale est de 8 082 MWh/an. L'énergie majoritairement utilisée dans le scénario 2 est l'électricité du réseau. L'électricité est principalement utilisée pour les usages tel que l'éclairage, les auxiliaires, les déplacements, l'électricité spécifique… Une partie de cette consommation d'électricité sert à alimenter les climatiseurs pour l'aérothermie. **La part d'énergie renouvelable est donc de 7% pour le scénario 1.**

COUVERTURE DES BESOINS EN CHALEUR DE LA ZAC

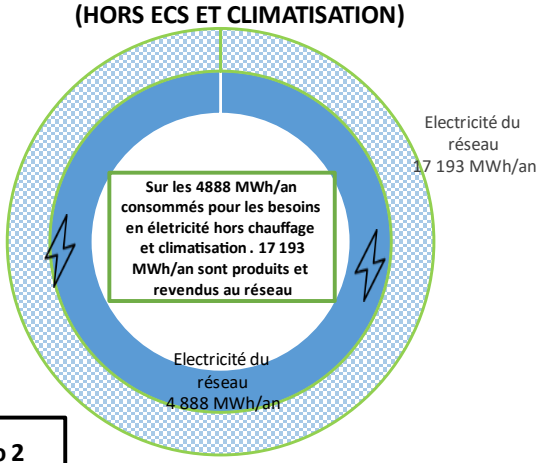


Scénario 2

Les besoins en chaleur sont uniquement des besoins en ECS et sont couverts en partie par des panneaux solaires thermiques. L'énergie restante correspond à l'électricité du réseau et à l'énergie PV produite permettant d'alimenter les chauffe-eaux d'appoint. Les besoins en chaleur pour l'ECS résidentielle sont produits à 70% par le solaire thermique. Cela permet d'augmenter la part de renouvelable dans la couverture des besoins en chaleur.

Le refroidissement est d'abord assuré par la ventilation naturelle rendue possible dans la conception des bâtiments. Les besoins en froid complémentaires sont entièrement couverts par la mise en place de climatisation. Les appareils de climatisation fonctionnent en consommant de l'électricité. Pour ce scénario, l'EER des appareils de climatisation a été fixé à 3, correspondant à des systèmes de classe C. Pour assurer les besoins de refroidissement environ 2 148 MWh*électrique*s sont consommés, produisant 6 444 MWhthermique. Bien que cette énergie ne puisse pas être qualifiée d'énergie renouvelable, il s'agit plutôt d'un exemple d'efficacité énergétique.

COUVERTURE DES BESOINS EN ELECTRICITE DE LA ZAC (HORS ECS ET CLIMATISATION)



Scénario 2

Les besoins en électricité (Hors production de chaleur et de froid) sont de 4888 MWh/an et sont consommés sur le réseau. Les panneaux PV installés permettent de produite 17 193 MWh/an qui sont revendus au réseau.

5. SCENARIO N°3 : SOLUTIONS ELECTRIQUES CLASSIQUES

5.1. DESCRIPTION DU SCENARIO

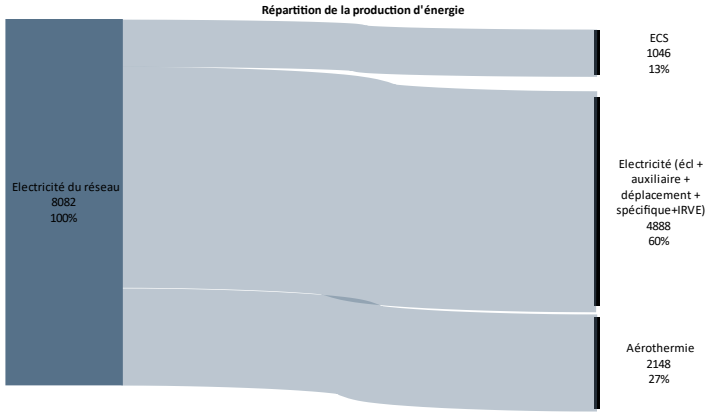
Scénario n°3

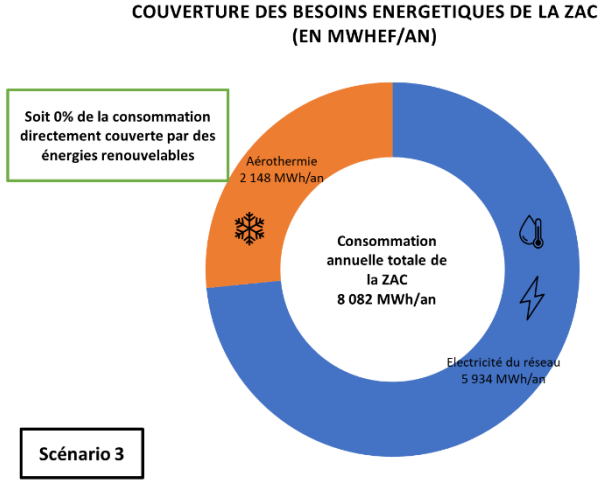
- 100% des besoins en froid sont couverts par des systèmes de climatisation.
- 100% des besoins en ECS sont couverts par des solutions électriques.

5.2. RESULTATS

SCENARIO 3 Moyen de production de l'énergie *Consommation d'énergie associée :*		PAC aérothermique	Electricité du réseau	Total
Production	**MWhef/an**	2 148 MWh/an	5 934 MWh/an	**8 082 MWh/an**
Investissement	**€ HT**	5 127 679 €	- €	**5 127 679 €**
Frais d'exploitation Maintenance + Coût du combustible (pour les PAC : dans colonne électricité du réseau)	**€ HT/an**	534 965 €	1 623 151 €	**2 158 116 €**
CGA sur 20ans sans recette	**€**	12 398 000 €	22 059 200 €	**34 457 200 €**
Recettes PV	**€/an**	/	/	**0 €**
Emissions de CO2	**tCO2/an**	1 676 tCO2/an	4 628 tCO2/an	**6 304 tCO2/an**

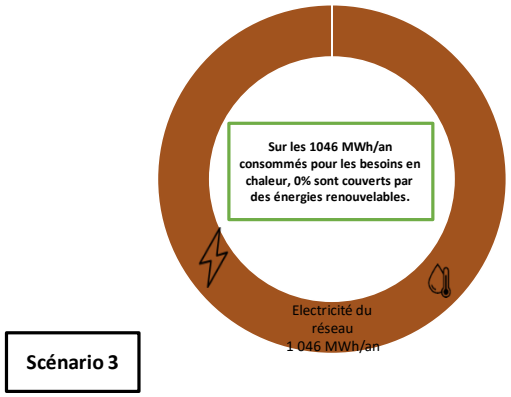
Tableau 10 - Récapitulatif du scénario 3





La consommation annuelle totale de la zone en énergie finale est de 8 082 MWh/an. L'énergie majoritairement utilisée dans le scénario 3 est l'électricité du réseau. L'électricité est principalement utilisée pour les usages tel que l'éclairage, les auxiliaires, les déplacements, l'électricité spécifique… Une partie de cette consommation d'électricité sert à alimenter les climatiseurs pour l'aérothermie. **La part d'énergie renouvelable est donc de 0% pour le scénario 3.**

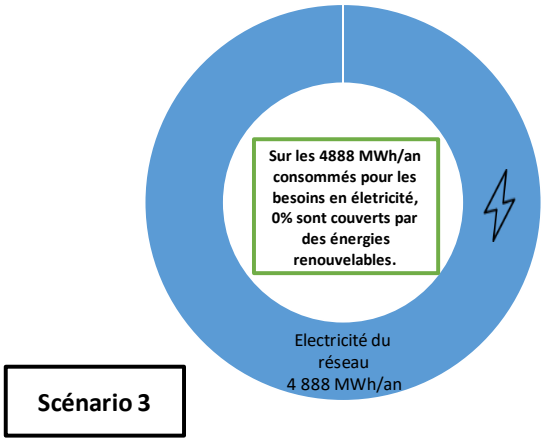
COUVERTURE DES BESOINS EN CHALEUR DE LA ZAC



Les besoins en chaleur sont uniquement des besoins en ECS et sont couverts par des chauffe-eaux électriques. Les besoins en chaleur pour l'ECS résidentielle sont produits à 70% par le solaire thermique. Cela permet d'augmenter la part de renouvelable dans la couverture des besoins en chaleur.

Le refroidissement est d'abord assuré par la ventilation naturelle rendue possible dans la conception des bâtiments. Les besoins en froid complémentaires sont entièrement couverts par la mise en place de climatisation. Les appareils de climatisation fonctionnent en consommant de l'électricité. Pour ce scénario, l'EER des appareils de climatisation a été fixé à 3, correspondant à des systèmes de classe C. Pour assurer les besoins de refroidissement environ 2 148 MWh*électrique*s sont consommés, produisant 6 444 MWhthermique. Bien que cette énergie ne puisse pas être qualifiée d'énergie renouvelable, il s'agit plutôt d'un exemple d'efficacité énergétique.

COUVERTURE DES BESOINS EN ELECTRICITE DE LA ZAC (HORS ECS ET CLIMATISATION)



Les besoins en électricité (Hors production de chaleur et de froid) sont de 4888 MWh/an.

6. COMPARAISON DES SCENARIOS ET CONCLUSIONS

Nous proposons dans cette partie **une comparaison de scénarios** qui s'appuie sur **un système de notation**. La notation proposée repose sur trois critères majeurs : critères **technique, économique et environnemental**, subdivisés en sous-critères quantitatifs - investissement en € par exemple - ou qualitatif - risque de variation du prix de l'énergie par exemple. Chaque critère possède une pondération, adaptables aux objectifs du projet (accent mis sur l'environnement, sur le planning …). Les critères ainsi que leurs pourcentages de pondération sont les suivants (détail des critères disponible en annexe) :

Critère	Pondération critère	Sous-critère	Pondération sous-critère	Type
Critère technique	30%	Contrainte de mise en œuvre et d'exploitation	20%	Qualitatif
		Autonomie locale	10%	Qualitatif
		Planning de mise en œuvre	30%	Qualitatif
		Mutualisation des moyens de productions	40%	Qualitatif
Critère économique	20%	Investissement	25%	Quantitatif
		Coût Global Actualisé dans 20 ans (sans recettes)	25%	Quantitatif
		Recettes PV dans 20 ans	25%	Quantitatif
		Facilité d'obtention de subventions	15%	Qualitatif
		Risque de variation du prix de l'énergie	10%	Qualitatif
Critère environnemental	50%	Quantité de CO2 émis	35%	Quantitatif
		Taux de couverture des besoins par EnR	30%	Quantitatif
		Cep	20%	Quantitatif
		Impact environnemental indirect	15%	Qualitatif

Tableau 11 - Critères de notation pour la comparaison des scénarios

Les paragraphes suivants détaillent les éléments pris en compte pour chaque critère.

Il est à noter également les enjeux juridiques du développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un projet. A ce stade, l'aménageur ne dispose pas encore d'un business plan. Le rôle de l'étude d'approvisionnement en énergies renouvelables n'est pas d'en dessiner un, mais de soulever les schémas d'investissement possibles, pour que l'aménageur prenne conscience des implantations de chaque énergie.

Une concertation entre les différentes parties prenantes, telles que les villes de Coconi et Ouangani, l'aménageur ou d'éventuels investisseurs privés est indispensable pour évaluer la faisabilité juridique de la mise en œuvre du scénario retenu. Il sera nécessaire d'arbitrer sur le montage opérationnel et juridique rapidement afin d'anticiper les répercussions sur la conception des bâtiments. Cette démarche exige une expertise juridique et une analyse approfondie des enjeux afin de garantir la sécurité juridique de l'ensemble des parties prenantes.

6.1. CRITERE TECHNIQUE

A remplir : Voici les notes qualitatives attribuées à chaque scénario ainsi que leurs justifications :

	Critères techniques	Niveau		Justifications
Scénario 1	Contrainte de mise en œuvre et d'exploitation	Peu de contraintes		- Nuissance sonore PAC aérothermiques - Toituress inclinées initialement prévues
	onomie locale	Très bonne autonomie		La majorité des besoins sont couverts par une ressource locale (solaire thermique, PV, aérothermie)
	ıning de mise en œuvre	Moins d'un an		PV toiture (1an), solaire thermique, PAC aérothermiques
	Mutualisation des moyens de productions	Mutualisation partielle		
Scénario 2	Contrainte de mise en œuvre et d'exploitation	Peu de contraintes		- Nuissance sonore PAC aérothermiques - Toituress inclinées initialement prévues
	onomie locale	Autonomie partielle		Une partie des besoins est couvert par de l'énergie locale, l'autre par de l'énergie importée
	ıning de mise en œuvre	Moins d'un an		PV toiture (1an), solaire thermique, PAC aérothermiques
	Mutualisation des moyens de productions	Mutualisation partielle		
Scénario 3	Contrainte de mise en œuvre et d'exploitation	Peu de contraintes		- Nuissance sonore PAC aérothermiques
	onomie locale	Très peu/pas d'autonomie		La majorité des besoins sont couverts par du gaz/bois/électricité du réseau
	ıning de mise en œuvre	Moins d'un an		PAC aérothermiques
	Mutualisation des moyens de productions	Mutualisation partielle		

Tableau 12 : Notes qualitatives des scénarios

Finalement on arrive à ces notes pour ce qui est des critères techniques :

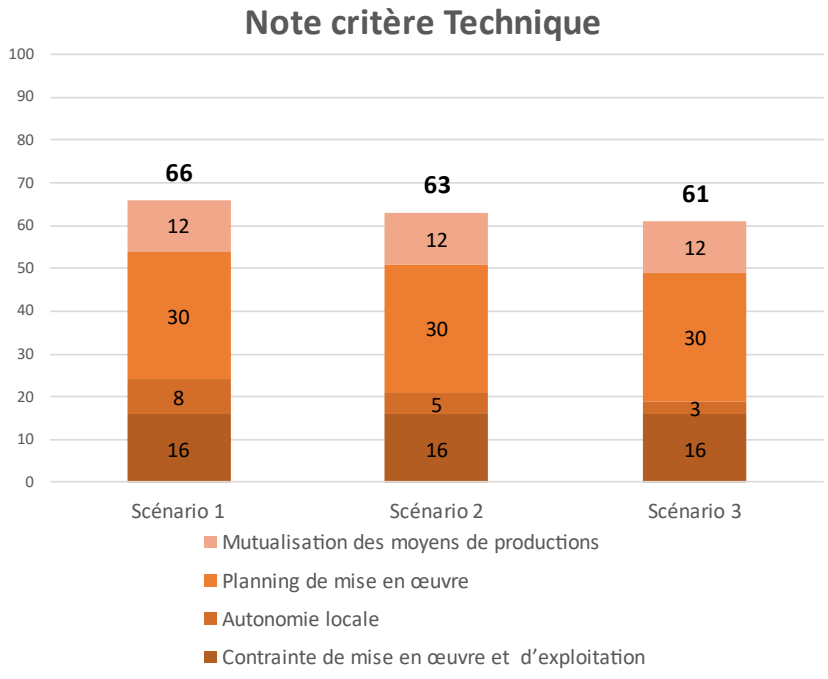


Figure 14: Notes pour le critère technique des scénarios

Le scénario 1 arrive en première position, suivi des scénarios 2 et 3 avec une note très proche. L'autonomie permise par la mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation explique cette différence, les scénarios étant autrement assez similaires.

6.2. CRITERE ECONOMIQUE

Ci-dessous, les notes obtenues pour les critères économiques :

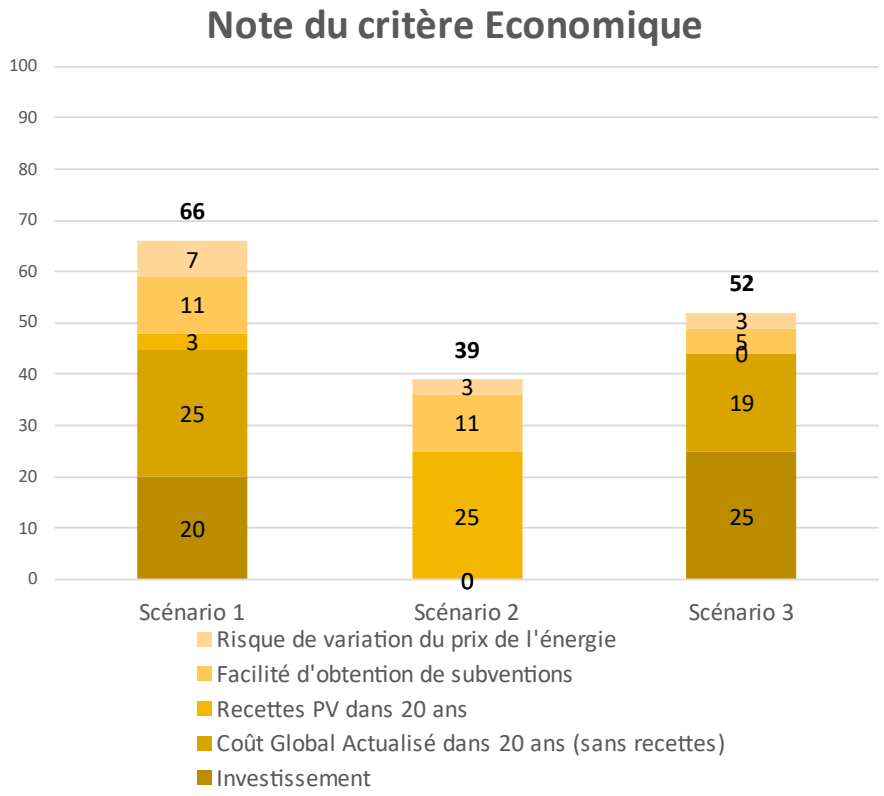


Figure 15: Notes pour le critère économique des scénarios

Les scénario 1 arrive en première position, la mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation collective permettent de limiter les risques de variation du coût de l'énergie. La facilité d'obtention de subventions pour le PV en autoconsommation et le solaire thermique permet de démarquer ce scénario par rapport au scénario 3.

Le scénario 1, en seconde position, avec l'utilisation de la géothermie pour le chauffage est éligible à des subventions pour la mise en place de cette énergie et possède le meilleur coût global actualisé à 20 ans des 4 scénarios.

Le scénario 2, avec la mise en place de panneaux photovoltaïques en revente sur toutes les surfaces disponibles permet de générer de l'argent avec la revente de l'électricité mais l'investissement et le CGA sans recettes à 20 ans le pénalise fortement.

Les couts considérés pour comparaison entre les différents scénarios sont calculés tel que :

Coût global dans 20 ans = investissement initial + (coût d'exploitation – recettes générées) * 20 ans

6.3. CRITERE ENVIRONNEMENTAL

Ci-dessous, les notes obtenues pour les critères environnementaux :

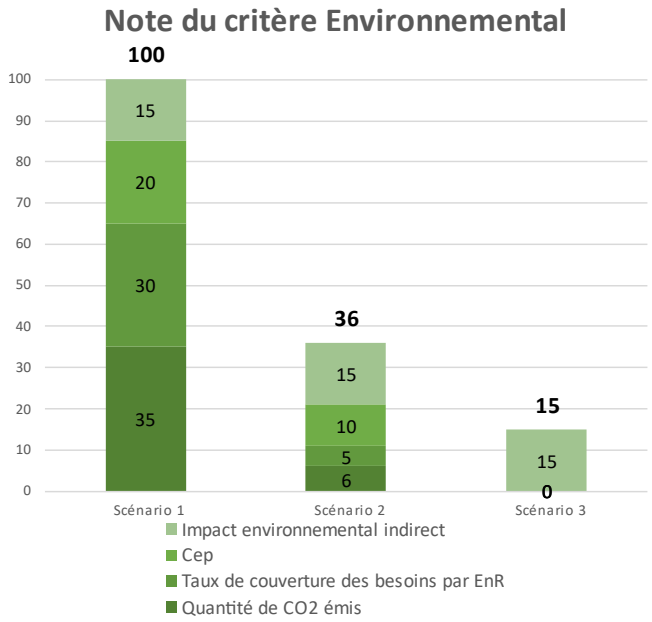


Figure 16: Notes pour le critère environnementaux des scénarios

Le scénario 1 arrive en tête, ayant l'avantage selon tous les critères considérés dans l'analyse environnementale.

Le scénario 2, en seconde position, est mieux placé que les scénario 3 grâce à l'utilisation de panneaux solaires thermiques.

Il est important de noter que la notation choisie est avantageuse pour l'autoconsommation. La mise en place de panneaux solaires photovoltaïques en revente est bénéfique pour le mix énergétique globale de Mayotte, permettant de réduire le recours aux énergies fossiles, mais n'est pas valorisé selon les critères de cette étude.

6.4. RECAPITULATIF

Suite à la pondération des différentes notes associées, les notes globales associées à chaque scénario sont récapitulées ci-dessous :

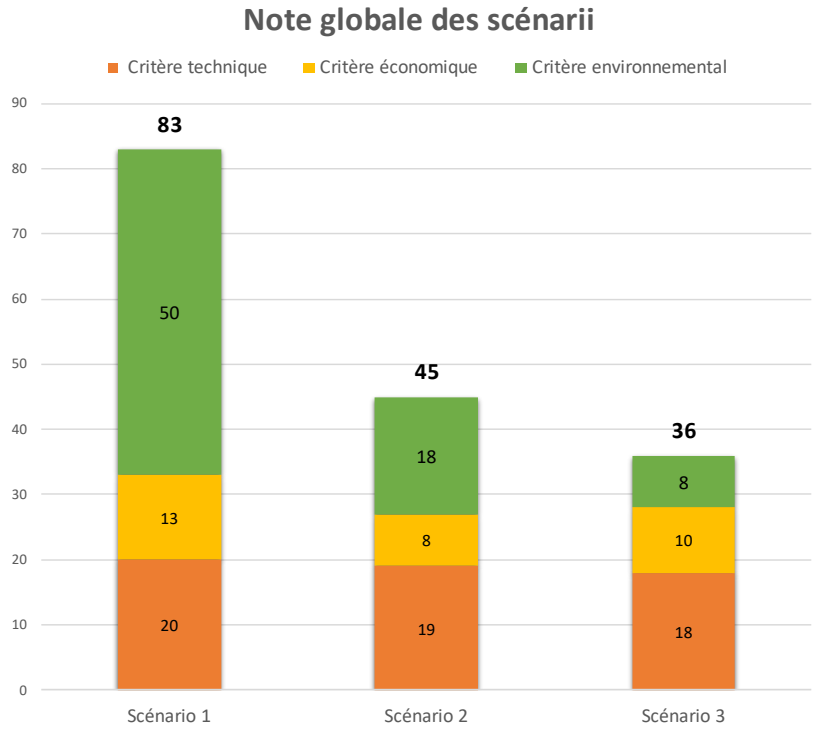


Figure 17 Notes globales associées aux différents scénarios

Avant toute considération des résultats des notes finales, il est important de rappeler que le présent exercice de comparaison de scénarios s'appuie sur un système de notation lui-même adossé à une définition de critères pondérés qui sont à ce stade, une proposition méthodologique. Ce préalable étant énoncé, les interprétations de résultats pourraient être les suivantes :

Le scénario 1 se détache avec la meilleure note parmi les scénarios considérés. Ce scénario présente un taux de couverture en ENR important (51%), avec l'utilisation de climatiseurs couplées à l'autoconsommation PV, ainsi que du solaire thermique. Les émissions de CO2 directes et indirectes de ce scénario sont également limitées, ne dépendant que de la consommation d'électricité des climatiseurs pour les besoins en froid et des chauffe-eaux électriques pour l'ECS. Ce scénario est également avantagé d'un point de vue technique, la solution de climatiseurs étant simple et rapide à mettre en place.

Les scénarios 2 et 3 viennent ensuite. Le scénario 2 est plus favorable d'un point de vue environnemental avec l'utilisation de panneaux solaires thermiques et de panneaux photovoltaïques en revente, tandis que le scénario 3 l'est du point de vue économique avec des investissements limités.

Au regard du système de notation lui-même adossé à une définition de critères pondérés, le scénario présentant un intérêt serait donc **le scénario 1.**

Il appartiendra à la maîtrise d'ouvrage de réévaluer ces différents scénarios dans le cadre des échanges et des travaux préparatifs permettant d'en préciser leurs contours opérationnels et leur faisabilité dans le cadre du projet.
La ville de Ouangani, l'aménageur et d'éventuels investisseurs privés doivent se réunir pour organiser et vérifier la faisabilité juridique du scénario retenu. Il faudra prendre des décisions rapidement sur l'organisation juridique pour anticiper les effets sur la conception des bâtiments et les exigences réglementaires (cahier des charges lotisseurs…).

7. LIMITES ET POINTS DE VIGILANCE

Il est important de rappeler que :

- Avant toute mise en œuvre des énergies renouvelables, il est nécessaire de travailler sur l'enveloppe du bâtiment et sur orientation pour consommer le moins possible. Ces paramètres sont aujourd'hui bien repris dans la RE2020.

- Les hypothèses de conception prises sont plutôt prudentes, cependant ces résultats sont à prendre avec précaution : cette projection reste indicative, les besoins des futurs preneurs peuvent entrainer des modifications de surfaces et éventuellement de répartition des usages. Des changements significatifs pourraient nécessiter une mise à jour de la stratégie énergétique présentée ici.

- L'orientation et l'inclinaison définitive des toitures des bâtiments. Ces éléments entrent en ligne de compte pour faciliter ou non la mise en œuvre de certaines énergies renouvelables (solaire).

- Les hypothèses prises en compte pour l'actualisation et les coûts des énergies et de la maintenance sont, par nature, discutables. Il serait intéressant de compléter cette étude par une analyse de sensibilité économique de chaque solution en faisant varier une à une chaque hypothèse. En effet, il peut être intéressant de voir si le « classement » des solutions évoluerait avec des hypothèses différentes d'indexation du coût des énergies.

Cette étude est une étude d'opportunité et un document d'aide à la décision mais nécessitera des études de faisabilité complémentaires avec des données de programmation plus avancées (typologie d'activité précises des bâtiments, toiture et orientation, besoins spécifiques, …).

8. CONCLUSION ET SUITES

Le travail réalisé a vocation de définir un certain nombre de jalons essentiels à la mise en place d'une stratégie énergétique à l'échelle d'une zone d'aménagement, tels que :

- Faire un premier choix parmi les énergies renouvelables envisageables sur la zone d'aménagement : la conception complète sera validée par les soins de l'aménageur laissant la possibilité d'intégrer dès la construction :
  - Un bon agencement des bâtiments pour optimiser l'utilisation des énergies renouvelables et les apports passifs
  - Les énergies renouvelables retenues
- Mettre en relief la nécessité de bien séparer les énergies renouvelables permettant de couvrir les besoins, de celles qui produisent l'électricité de façon intermittente.

ANNEXES

ANNEXE 1 : DETAIL DES CRITERES DE NOTATION POUR LA COMPARAISON DES SCENARIOS

Critère	Pondération critère	Sous-critère	Pondération sous-critère	Type	Description - commentaires - exemples
Critère technique	30%	Contrainte de mise en œuvre et d'exploitation	20%	Qualitatif	- Alignement avec les prévisions architecturales initiales (toitures terrasses, surfaces disponible pour une chaudière …) ; - Bruit (PAC aérothermiques) ; - Nécessité d'un nouveau réseau ; - Contrainte d'aménagement avec de futurs aménagements urbains (métro …) ; - Facilité relative de la mise en place de PAC individuelles ;
		Autonomie locale	10%	Qualitatif	- Technologie utilisant une ressource locale = positif (solaire thermique, PV, géothermie, aérothermie) - Approvisionnement en bois, appel au réseau nationaux de gaz et élec = négatif
		Planning de mise en œuvre	30%	Qualitatif	- PV toiture, solaire thermique, PAC aérothermiques ~1an - Petit projet de géothermie de surface, petit projet de bois-énergie ~2ans - PV ombrière, petit RDC ou racordement à un RDC existant, grand projet de géothermie de surface, grand projet de bois énergie ~4ans - Création d'un RDC important ~plus de 5ans
		Mutualisation des moyens de productions	40%	Qualitatif	- Centralisation ou décentralisation des sources de chaleur impliquant plus de coût et de temps de maintenance - Multiples sources de production ou unique ?
Critère économique	20%	Investissement	25%	Quantitatif	Investissement initial GLOBAL, sans différenciation des acteurs
		Coût Global Actualisé dans 20 ans (sans recettes)	25%	Quantitatif	Investissement initial - subventions + coût d'exploitation sur 20 ans actualisé (maintenance, entretien, grosses réparations, achat de l'énergie)
		Recettes PV dans 20 ans	25%	Quantitatif	
		Facilité d'obtention de subventions	15%	Qualitatif	- Aides de l'Ademe, de la région, de l'état … - Elles dépendent de plusieurs incertitudes institutionnelles, et peuvent varier avec le temps en fonction d'orientation en termes de politique énergétiques ; - Fonds Chaleur pour le solaire thermique et RDC …
		Risque de variation du prix de l'énergie	10%	Qualitatif	- Appel aux réseaux nationaux (gaz et électricité du réseau) et bois = négatif - Energie à cout stable (géothermie ..) = positif
Critère environnemental	50%	Quantité de CO2 émis	35%	Quantitatif	- Emissions de CO2 dues à la production/consommation d'énergie sur la ZAC ; - Pas en ACV car données manquantes sur beaucoup de technologies.
		Taux de couverture des besoins par EnR	30%	Quantitatif	Taux de couverture REEL des besoins par des Enr (la revente d'électricité PV n'est pas comptée)
		Cep	20%	Quantitatif	- Défavorise les scénarii utilisant beaucoup d'électricité du réseau (PAC compris) Coefficient de : - 2,3 pour l'électricité du réseau, - 0 pour les énergies locales consommées sur place (PV autoconsommé, solaire thermique part renouvelable de l'aérothermie et la géothermie …), - 1 pour les autres énergies (gaz, bois)
		Impact environnemental indirect	15%	Qualitatif	- Circulation poids lourds ; - Forages …

ANNEXE 2 : DETAIL DES NIVEAUX DE NOTATION DES CRITERES QUALITATIFS

		Note qualitative	Normalisation	Exemples de justifications
Critères techniques	**Contrainte de mise en œuvre et d'exploitation**	Très peu de contraintes	100	- Toitures terrasses initialement prévues
		Peu de contraintes	80	- Nuissance sonore PAC aérothermiques - Toituress inclinées initialement prévues
		Contraintes modérées	50	- Mise en place de chaudières individuelles
		Fortes contraintes	30	- Création d'un RDC, forage pour géothermie
	Autonomie locale	Autonomie totale	100	100% d'autoconsommation
		Très bonne autonomie	80	La majorité des besoins sont couverts par une ressource locale (solaire thermique, PV, géothermie, aérothermie)
		Autonomie partielle	50	Une partie des besoins est couvert par de l'énergie locale, l'autre par de l'énergie importée
		Très peu/pas d'autonomie	30	La majorité des besoins sont couverts par du gaz/bois/électricité du réseau
	Planning de mise en œuvre	Moins d'un an	100	PV toiture (1an), solaire thermique, PAC aérothermiques
		Moins de 2 ans	80	Petit projet de géothermie de surface, petit projet de bois-énergie
		Moins de 3 ans	50	Petit RDC ou raccordement à un RDC existant, grand projet de géothermie de surface, grand projet de bois énergie (2 à 3 ans)
		Plus de 3 ans	30	PV ombrière (4ans), Création d'un RDC important, géothermie profonde (3ans)
	Mutualisation des moyens de productions	Mutualisation totale	100	- Un seul mode de production pour l'ensemble de la ZAC pour couvrir les besoins en chauffage, ECS et/ou froid (RDC géothermie ...). - Grappe solaire
		Mutualisation partielle	70	
		Multiplication des moyens de production	30	-PAC ou chaudières individuelles
Critères économiques	**Facilité d'obtention de subventions**	Subventions très courantes	100	- Solaire thermique - Géothermie
		Subventions assez courantes	70	Comme ci-dessus mais moins de ces moyens de production dans le scénario
		Peu/pas de subventions	30	- PV avec revente - PAC aérothermique
	Risque de variation du prix de l'énergie	Risque faible	100	- Consommation majoritaire d'énergie à coût stable (géothermie ..)
		Risque moyen	70	Bois
		Risque fort	30	La majorité des besoins sont couverts par du gaz/électricité du réseau
Critère environnemental	**Impact environnemental indirect**	Impact indirect faible	100	Rien
		Impact indirect moyen	70	Idem mais moindre
		Impact indirect fort	30	- Circulation poids lourds pour approvisionnement en biomasse ; - Forages ...

ANNEXE 3
ETUDE PREALABLE AGRICOLE

ETUDE PREALABLE ET MESURES DE COMPENSATION COLLECTIVE AGRICOLE

ZAC COCONI-OUANGANI



Rapport provisoire

Mise à jour suite à la transmission du nouveau périmètre d'aménagement

Aurélie Hoffmann
Novembre 2024

A. INTRODUCTION : RAPPEL DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE 4

B. DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON TERRITOIRE 5

1) UN PROJET PORTE PAR L'ÉTABLISSEMENT PUBLIC FONCIER ET D'AMENAGEMENT DE MAYOTTE 5
2) OUANGANI, UNE COMMUNE AGRICOLE COMME CARREFOUR AU CENTRE DE MAYOTTE 6
3) COCONI ET OUANGANI, DES VILLAGES CLASSES PAR L'INSEE « AUX CONDITIONS DE LOGEMENT PRECAIRE » 8
4) DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT URBAIN PROPOSE A TRAVERS LA ZAC 10
5) UN TERRITOIRE DE MISE EN ŒUVRE MARQUE PAR LA PRESENCE D'AUTRES PROJETS STRUCTURANTS 13

C. ENJEUX AGRICOLES DU TERRITOIRE 14

1) RAPPEL DES CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'AGRICULTURE MAHORAISE 14
2) LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT AGRICOLE A MAYOTTE 15
3) LE CLIMAT A MAYOTTE ET DANS LA COMMUNE DE OUANGANI 16
4) FILIERES AGRICOLES DANS LA 3CO ET DANS LA COMMUNE DE OUANGANI 17
5) PROJETS AGRICOLES STRUCTURANTS DANS LA COMMUNAUTE DE COMMUNE 3CO 20

D. ENJEUX AGRICOLES À L'ÉCHELLE DU PÉRIMETRE DE PROJET 23

1) CONSOMMATION PLU 23
2) ZONAGE SDAARM 24
3) PARCELLES DECLAREES A LA PAC 25
4) ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE 28
5) LA PRESENCE DE ZONES HUMIDES 29
6) UNE ETUDE EXPLORATOIRE MENEE SUR L'OCCUPATION DES PARCELLES PAR L'EPFAM EN AVRIL 2023 31

E. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ECONOMIE AGRICOLE 32

1) DELIMITATION DU TERRITOIRE CONCERNE PAR L'ETUDE 32
2) CARACTERISATION DES PRATIQUES AGRICOLES SUR LA ZONE D'ETUDE 33
⇨ **ÉTAT DES FILIERES AGRICOLES AU STADE APPROVISIONNEMENT** 33
⇨ **ÉTAT DES FILIERES AGRICOLES AU STADE PRODUCTION ET COMMERCIALISATION** 33
Système « exploitations professionnelles orientées vers le marché » 34
Système de production polyculture vivrière associée à du petit élevage 37
⇨ **ÉTAT DES FILIERES AGRICOLES AU STADE RECOLTE/STOCKAGE AUTOCONSOMMATION ET COMMERCIALISATION** 42
3) ESTIMATION DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LA ZONE D'ETUDE 43

F. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE 48

1) IMPACTS NEGATIFS DU PROJET D'AMENAGEMENT 48
I. CONSOMMATION DE FONCIER AGRICOLE PAR LE PROJET D'AMENAGEMENT 48
II. PROTECTION D'ESPACES NATURELS SENSIBLES 50
III. DISPARITION D'EXPLOITATION ET D'EMPLOIS AGRICOLES 51
Emplois agricoles informels 51
Emplois agricoles informels 52
2) EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 53

G. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS 54

1) MESURE DE REDUCTION DE L'IMPACT : CREATION DE FERMES URBAINES ; JARDINS VIVRIERS ET LISIERES AGROFORESTIERES 54
⇨ **RELOCALISATION DES AGRICULTEURS DEJA PRESENTS SUR LE SITE ET INSTALLATION DE NOUVEAUX AGRICULTEURS** 56
⇨ **ORIENTATION TECHNICO ECONOMIQUE DES FERMES URBAINES** 57
⇨ **AMENAGEMENT DE JARDINS VIVRIERS URBAINS AU SEIN DE L'OPERATION** 57
⇨ **PLANTATION D'ESPECES ARBUSTIVES NOURRICIERES** 57
2) VALEUR AGRICOLE RECREE A TRAVERS LA MISE EN PLACE DES MESURES DE REDUCTION DE L'IMPACT 57
⇨ **CREATION DE 21 FERMES URBAINES** 57
Orientation diversification végétale 58
Orientation élevage de poulet chair 58
Orientation élevage bovin laitier 59
Estimation de la production économique des 21 fermes urbaines 60
⇨ **AMENAGEMENT DE JARDINS VIVRIERS** 60
⇨ PLANTATION DE LISIERE AGROFORESTIERES FRUITIERES 62
3) COUT DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE REDUCTION DE L'IMPACT 64
4) MONTANT DE LA COMPENSATION COLLECTIVE A METTRE EN ŒUVRE DANS LE CAS D'UNE COMPENSATION EN NUMERAIRE 65

H. BILAN DU PROJET EN TERMES D'IMPACT SUR L'ECONOMIE AGRICOLE DU TERRITOIRE 67

I. ANNEXES 68

ANNEXE 1 : MÉTHODOLOGIE DES ENQUÊTES DE TERRAIN 68
ANNEXE 2 : AGRICULTURE ET STRATÉGIE DE SECURISATION FONCIÈRE A MAYOTTE 69
ANNEXE 3 : GRILLE D'ENTRETIENS UTILISÉES 70
ANNEXE 4 : RÉFÉRENTIEL DE RENDEMENT UTILISÉ POUR L'ÉVALUATION DES MESURES DE COMPENSATION MISES EN ŒUVRE 75
Rendements 75

A. INTRODUCTION : RAPPEL DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Cette étude préalable s'inscrit de la cadre du décret du 31 août 2016 (décret n°2016-1190) pris en application de la loi n°2014-1170 du 13 octobre 2014 dite loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt. Le décret stipule que, font l'objet de l'étude préalable, prévue au premier alinéa de l'article L. 112-1-3, les **projets de travaux, ouvrages ou aménagements publics et privés soumis**, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, **à une étude d'impact de façon systématique** dans les conditions prévues à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et répondant aux conditions suivantes :

- **Condition de nature** : Projet soumis systématiquement à étude d'impact environnementale ;
- **Condition de consistance** : L'emprise du projet est située en zone agricole, forestière ou naturelle mais également en zone à urbaniser, délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L.311-1 du CRPM dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
- **Condition de localisation** : La surface prélevée de manière définitive sur les zones mentionnées au I.1.2. par les projets mentionnes au I.1.1. doit être supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à cinq hectares par le décret n° 2016-1190 du 31 aout 2016. A Mayotte, l'arrêté n°2019-SG-DAAF-326 du 03 juin 2019 fixe à 1ha le seuil de prélèvement définitif de foncier agricole à partir duquel une Étude préalable agricole doit être menée.

La réalisation de cette étude préalable se justifie dès lors par **la mise en œuvre d'un projet urbain sur une surface d'environ 126,50 ha affectée en grande parte en zone à urbaniser et agricole et à usage en grande majorité agricole**.

Conformément à l'art. D. 112-1-19 du décret n°2016-1190, le présent document comporte :

1° Une description du projet et la délimitation du territoire concerné ;

2° Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude ;

3° L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus ;

4° Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L. 121-1 et suivants ;

5° Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre. Dans le cas mentionné au II de l'article D. 112-1-18, l'étude préalable porte sur l'ensemble du projet.

B. DESCRIPTION DU PROJET ET DE SON TERRITOIRE

« L'étude préalable comprend : Une description du projet ... ».

Extrait du Code Rural, Article D112-1-19 créé par Décret n°2016-1190 du 31 août 2016 - art. 1

1) Un projet porté par l'Établissement public foncier et d'aménagement de Mayotte

L'Établissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte (EPFAM), créé par la loi 2015-1268 du 14 octobre 2015 et conformément à son décret d'application n°2017-341 du 15 mars 2017, est un établissement public de l'État à caractère industriel et commercial qui intervient en compte propre ou auprès des différentes collectivités.

Au service du développement des territoires et dans le respect de ses principes directeurs et de l'article L. 300-1 du Code de l'urbanisme, l'EPFAM :

- Soutient le développement des agglomérations, en contribuant à la diversité de l'habitat, à la maîtrise des développements urbains périphériques, à la reconversion des friches en nouveaux quartiers de Commune, à l'accueil de grands pôles d'activité, d'équipements et de recherche ;
- Favorise l'amélioration du maillage urbain régional, en contribuant au renforcement des fonctions urbaines des Communes, petites ou moyennes, et des EPCI qui les regroupent, ainsi qu'à la mise en œuvre de leurs politiques locales de l'habitat et de développement économique ; dans ces domaines, l'EPFAM interviendra en appui des collectivités qui le souhaitent ;
- Conforte la structuration des espaces ruraux, en contribuant notamment à la réalisation des projets d'habitat et de développement portés par les collectivités et au maintien des commerces et des services ;
- **Participe à la protection et à la valorisation des espaces agricoles, forestiers et des espaces naturels remarquables**, notamment des zones humides, à la protection de la ressource en eau, ainsi qu'à la protection contre les risques naturels, technologiques ou liés aux changements climatiques, en complémentarité avec les autres acteurs.

L'EPFAM est habilité à réaliser des acquisitions foncières et des opérations immobilières et foncières de nature à faciliter d'une part, l'aménagement ultérieur des terrains par les collectivités ou les opérateurs qu'elles auront désignés ou de l'autre procéder, en compte propre, à la réalisation des études et travaux nécessaires à l'accomplissement de ces travaux d'aménagement.

Les interventions de l'EPFAM sont guidées par les objectifs généraux suivants :

- Favoriser l'accès au logement abordable ;
- Renforcer la cohésion sociale des territoires en favorisant la mixité sociale, la mise en place d'équipements structurants, le désenclavement social, le développement de l'emploi et de l'activité économique, la reconversion de friches vers des projets poursuivant des objectifs d'habitat, **de développement agricole local (développement du maraîchage, par exemple)** ou de création de « zones de biodiversité » ;

- Accroître la performance environnementale des territoires et contribuer à la transition énergétique ;
- **Maîtriser l'étalement urbain et la consommation d'espaces naturels et agricoles** : les éventuelles extensions de bourgs accompagnées d'interventions en centre bourg ancien seront privilégiées au regard des critères d'intervention en matière de minoration foncière.

2) Ouangani, une commune agricole comme carrefour au centre de Mayotte

Le projet de ZAC a pour vocation de relier les villages de Coconi et Ouangani, situés tous deux dans la commune de Ouangani. Commune du centre de Mayotte ayant la particularité d'être l'unique commune sans frontières littorales, Ouangani fait partie de la Communauté de Communes du Centre Ouest (3CO) crée en 2015 et qui regroupe également Mtsangamouji, Chiconi, Tsingoni et Sada. Ouangani est une commune rurale relativement peu importante de Mayotte : la 14ème sur 17 en termes de population avec 10 203 personnes recensées en 2017. Ouangani constitue un carrefour au centre de l'île qui permet de relier la côte est (Dembeni) vers la côte ouest (Sada). La commune est distante de 20 km avec Mamoudzou, le chef-lieu et poumon économique de l'île. Ouangani est constitué de 4 villages (Ouangani, Barakani, Kahani, Coconi) et est considérée comme une des communes les plus importantes en termes d'activités agricole à Mayotte. La carte suivante situe le périmètre de projet au sein de la 3CO.

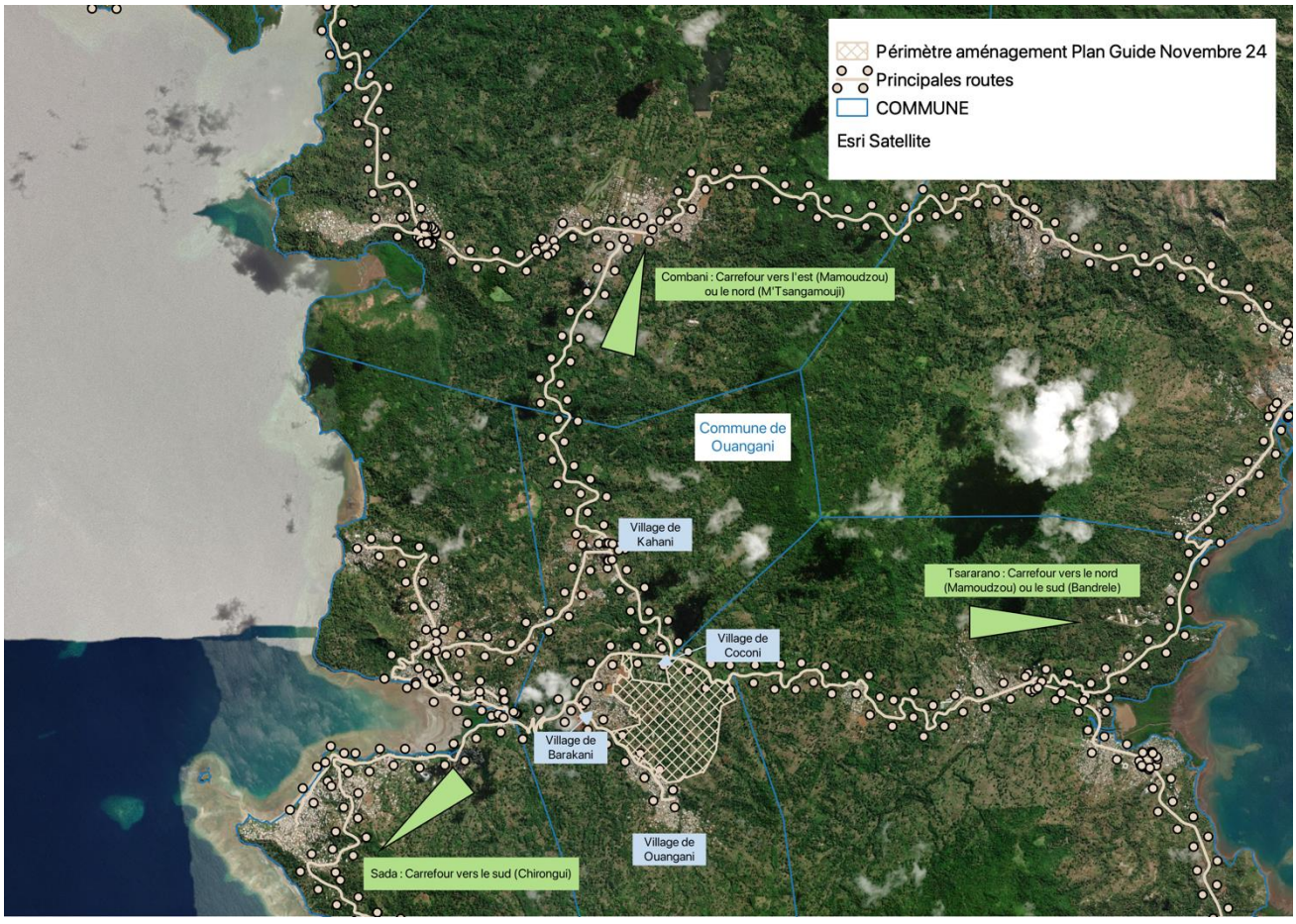


Figure 1: Ouangani, une commune rurale au centre de Mayotte

Le village de Coconi est un pôle majeur pour l'agriculture locale avec la présence de plusieurs entités agricoles importantes : le Lycée Agricole et son exploitation de polyculture et élevage qui

accueille notamment le PAI (Point Accueil Installation en agriculture), le RITA (Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole) ainsi qu'un marché paysan hebdomadaire ; l'atelier relais de transformation agroalimentaire ; les bureaux de la Direction des Ressources Terrestres et Maritimes incluant les services agricoles du Conseil Départemental ; une antenne de la CAPAM ; les locaux du syndicat des Jeunes Agriculteurs de Mayotte ; le récent Pôle d'Excellence Rurale ainsi que les bureaux de plusieurs associations agricoles comme l'association Saveurs et Senteurs de Mayotte dont le séchoir collectif de vanille est situé à Coconi ; le Groupement de Défense Sanitaire et la COMAVI. Cette concentration d'entités administratives et associatives (Coconi regroupe également plusieurs associations environnementales) font de Coconi un « village institutionnel » avec la présence de peu de logements résidentiels hormis un quartier SIM : seulement 241 habitants recensés en 2017.

Ce n'est pas le cas de Barakani (3 153 habitants en 2017) et Ouangani (3 736 habitants en 2017) qui constituent deux villages ruraux et agricoles de la commune. Le second plus enclavé (son accès se fait par une route sans issue) compte également la présence d'un Groupement de Vulgarisation Agricole (GVA), association agricole relativement active.

En allant vers la commune de Tsingoni, le village de Kahani (3 061 habitants en 2017) abrite quant à lui un Centre Hospitalier et une maternité périphériques, une caserne de pompiers, un lycée professionnel, l'exploitation de l'ACI agricole piloté par Mlezi Maore ainsi que les récents abattoirs de la coopérative Aviculture Volaille Mayotte.

Un peu plus loin, la commune voisine de Tsingoni (13 934 habitants en 2017) accueille deux coopératives importantes du secteur agricole à Mayotte : la coopérative laitière Uzuri Wa Dzia ainsi que la coopérative de fruits et légumes Coopac. L'Union de Coopératives Ucoopam fédère également plusieurs organisations professionnelles agricoles et assure (entre autres) un service d'approvisionnements en intrants agricoles pour ses membres. Le Groupement d'Employeur pour l'Insertion et la Qualification (GEIQ) Tifaki Ya Malavouni qui œuvre dans le domaine agricole est aussi localisé à Tsingoni qui compte également son propre GVA.

La carte suivante présente la situation du périmètre d'étude au sein de son environnement institutionnel agricole.

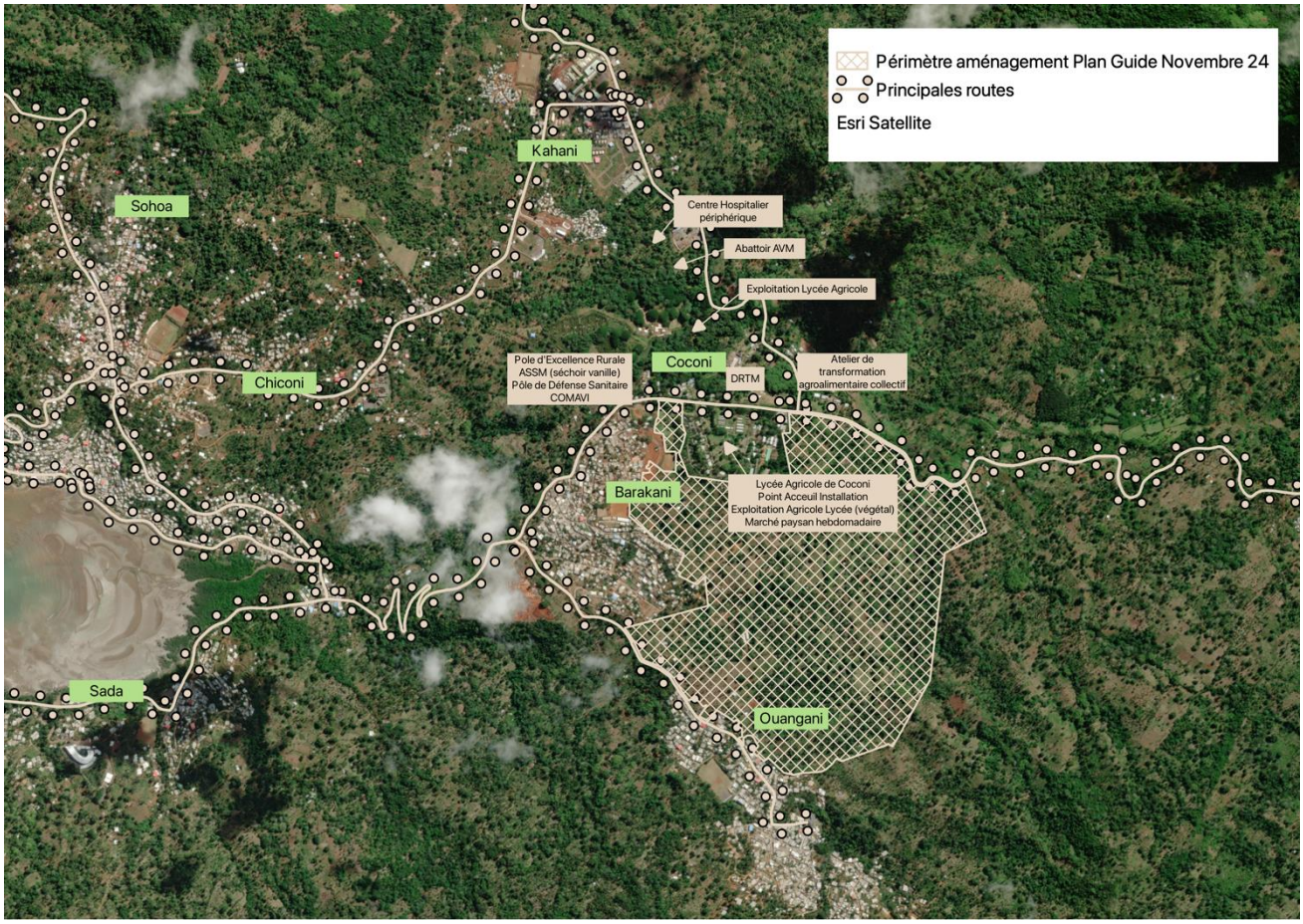


Figure 2 : Coconi et Ouangani, des villages regroupant de nombreuses organisations agricoles

3) Coconi et Ouangani, des villages classés par l'INSEE « aux conditions de logement précaire »

Selon l'INSEE (*Les villages de Mayotte*, bulletin n°22, Octobre 2019), les conditions de vie restent difficiles à Mayotte et n'ont guère progressé depuis 2012, dans un contexte de forte croissance démographique et d'une augmentation importante de la population de nationalité étrangère. Ainsi, quatre ménages sur dix vivent dans une maison en tôle voire en bois, végétal ou terre. L'accès à l'eau courante est aussi loin d'être généralisé : trois ménages sur dix n'ont pas de point d'eau à l'intérieur du logement. Seul un tiers des personnes en âge de travailler ont un emploi. Cette situation est liée pour partie au faible niveau de formation des habitants : seuls 27 % détiennent un diplôme qualifiant. D'un point de vue démographique, la population s'est accrue de 21 % entre 2012 et 2017, soit bien davantage qu'entre 2007 et 2012 (+ 14 %). En particulier, de nombreuses personnes venues des Comores se sont installées sur l'île sur la période récente et logent en grande partie dans des maisons en tôle. De fait, 53 % des logements récents (de 5 ans ou moins) sont en tôle.

Les situations sont cependant très variables d'un village à l'autre. Ainsi l'INSEE classe les 72 villages de l'île en quatre groupes[1], tenant compte du type d'habitat, de l'accès à l'eau et à l'électricité, mais aussi de la situation des habitants en termes de diplôme et d'emploi. Selon cette classification, **Coconi et Ouangani sont classés dans le second groupe dit « aux conditions de logement précaires ».** Ce groupe réunit 21 villages au sein desquels la population vit dans des conditions

[1] Les 4 groupes constitués par l'INSEE sont « Les villages qui cumulent les difficultés » dont fait partie Kahani ; « les villages aux conditions de logement précaires » ; « les villages aux conditions de vie supérieures à la moyenne » et « les villages aux conditions de vie les plus favorables ».

difficiles, proches de la moyenne régionale. Comme en moyenne sur Mayotte, trois ménages sur dix n'ont pas accès à l'eau courante dans ces villages. Le confort des logements reste rudimentaire : six logements sur dix ne disposent pas du confort sanitaire de base. Cependant, la majorité des logements ont tout de même des murs en dur (57 %) et un sol bétonné ou carrelé (62 %). Dans ces villages, la population a un peu plus augmenté depuis 2012 que sur l'ensemble de l'île (+ 25 %). Logiquement, le nombre de logements augmente de la même façon mais la répartition de l'habitat selon le type de bâti n'évolue pas pour autant. L'eau courante et le confort sanitaire sont plus fréquents : respectivement + 5 points et + 4 points.

4) Description du projet d'aménagement urbain proposé à travers la ZAC

Extrait du Plan Guide, Septembre 2024 :

« Au total, près de 240 000 m² de SdP sont développés en prenant en compte l'ensemble des projets connexes ; la ZAE, le Campus universitaire, les logements étudiants du CROUS et l'ARENA. L'offre résidentielle représente plus de 60 % de l'offre globale : plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ. La part d'équipements est importante (environ 23% de l'offre globale), elle comprend le Campus Universitaire, l'ARENA, 4 groupes scolaires, une mosquée... Les activités économiques (bureaux, ateliers...), les commerces et les services représentent près de 14% de l'offre et son regroupés autour de 3 polarités : au nord, au niveau de la ZAE ; au centre, au niveau de la centralité ; au sud, au niveau de l'Arena ».

En sus de l'aménagement de logements et d'équipements publics, la ZAC intègre donc des projets connexes :

- Une salle de spectacle et événement de type ARENA, portée par le département ;
- Le Campus Universitaire de Mayotte, porté par le CUFR ;
- Une Zone d'Activités Économiques tournée vers les activités agricoles, portée par la 3C0.
- Une voie de liaison pour assurer le désenclavement de Ouangani et la desserte de l'ARENA, portée par le département ;

Cette programmation est visible à travers la carte suivante :

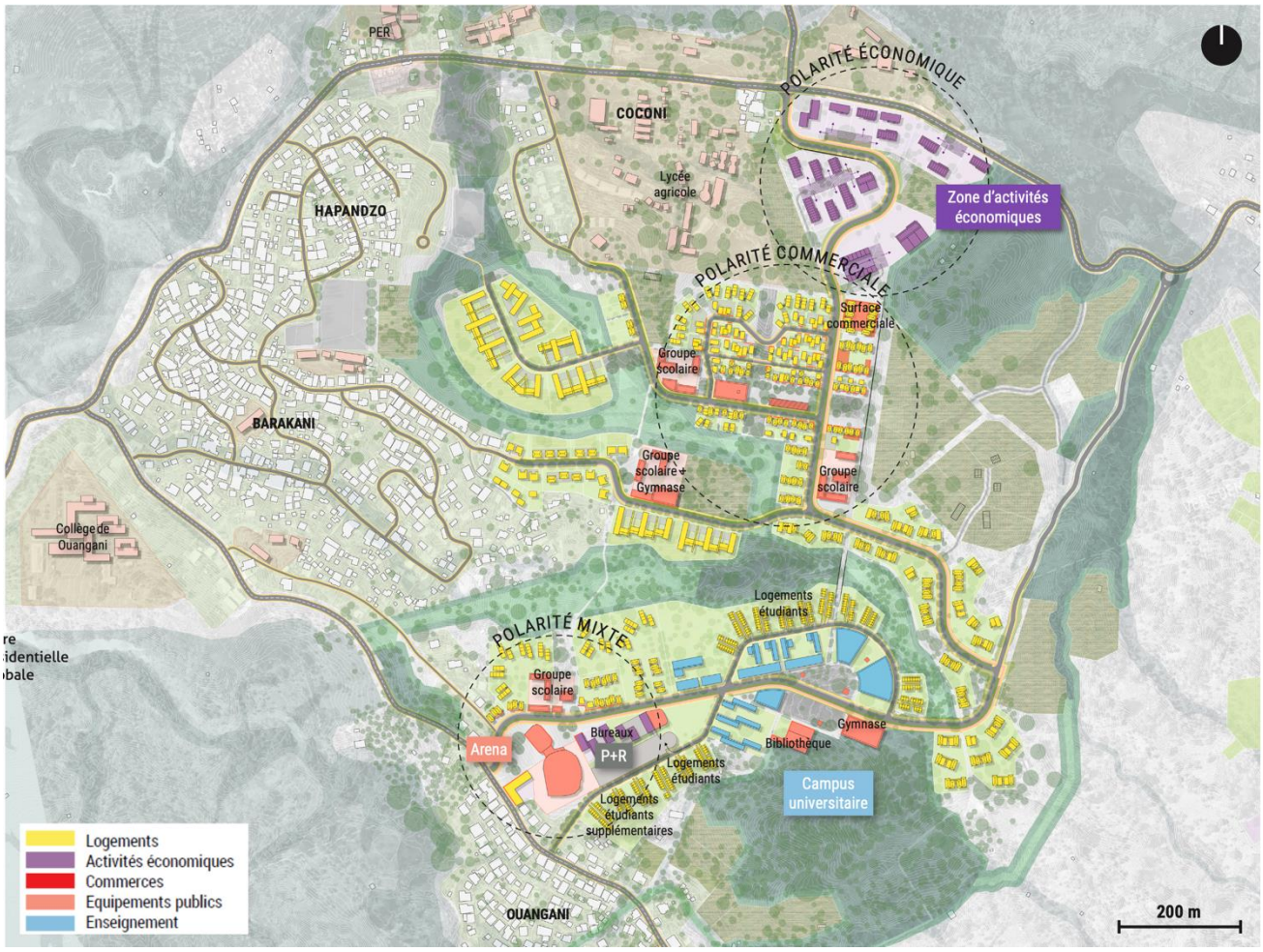
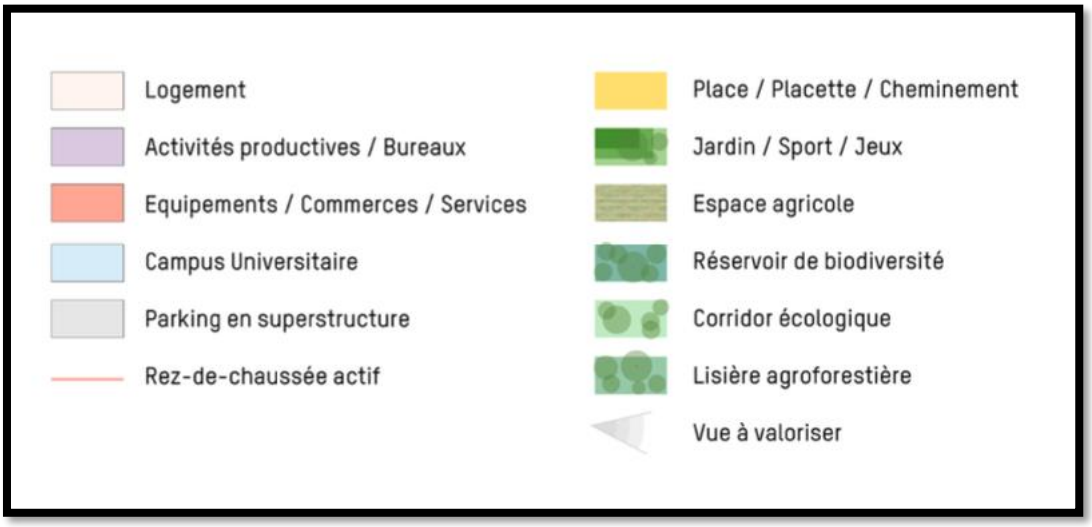


Figure 3 : Programmation Urbaine Zac de Coconi, Extrait Plan Guide, Septembre 2024

En plus de cette programmation urbaine mixte, le ZAC de Coconi intègre la création d'espaces publics qui repose principalement sur une Grande Place Belvédère en balcon sur le paysage (environ 6 000 m²) et une Esplanade des Connaissances (environ 5 000 m²). Des espaces publics du quotidien (réseau de placettes, parvis, squares et jardins) viennent compléter la trame d'espaces publics.

La carte proposée page suivante présente le plan guide dans son intégralité, il permet d'inclure l'ensemble des espaces qui seront aménagés et notamment les espaces publics. La légende de cette carte est la suivante :




Pôle d'excellence rural
PEM
JARDIN BOTANIQUE
STADE HAPANDZO
STADE BARAKANI
Lycée agricole
CARREFOUR COCONI
Activités
RESERVOIR DE BIODIVERSITE
ESPACE CULTIVE
FRANGE AGRICOLE
Maisons individuelles
Groupe scolaire
Mosquée
GRANDE PLACE BELVEDERE
JARDIN
PLACETTE
Surface Com.
Crèche
Gymnase
CORRIDOR ECOLOGIQUE
Collège de Ouangani
Amphi.
Admin.
Dpt.
Recherche
Log.
Restau U.
JARDIN DES CONNAISSANCES
JARDIN DES SPORTS
Bibliothèque
Vie étudiante
Ecologie
PARVIS HAUT
PARVIS BAS
Arena
Activités
Stationnement
Hotel
VERS SADA
200 m

5) Un territoire de mise en œuvre marqué par la présence d'autres projets structurants

Le périmètre de ZAC est entouré par plusieurs autres projets d'aménagement d'envergure résumés dans le tableau suivant :

MOA	Projet	Réponses apportées par les MOA concernées
Centre Hospitalier de Mayotte	Projet d'extension du Centre Hospitalier Peripherique de Kahani	Quels éléments de mise en œuvre à indiquer sur ce projet ?
3CO	ZAC Kahani	Une opération visant l'aménagement d'une ZAC dans le village de Kahani est simultanément mise en œuvre par la 3CO avec une délégation de mise en œuvre à l'Epfam. Cette opération devrait inclure : o Une cuisine centrale (6000 repas par jour) o Un complexe sportif …. A compléter
Département	Cité administrative de Coconi	*Création de 600 postes de travail pour accueillir les agents du Département à Coconi. Le MOE travaille actuellement sur le programme détaillé. Objectif de démarrage des travaux 2025 et livraison 2027*
SIM	Projets de lotissements Coconi	Plusieurs opérations en cours, consistant en des démolitions-reconstructions d'anciens lotissements SIM, dans une logique de densification. Environ 160 logements en trois tranches : - Opération Palmiers de Coconi (45 logements). Livrée ; - Seconde opération de 46 logements (en cours) ; - Troisième opération de 90 logements (stade faisabilité), incluant une école privée et des locaux d'activités.
DEALM	Etudes de voirie/trafic	Etudes techniques en cours sur le contournement des virages de Barakani Etude sur l'aménagement d'une voie piétonne entre le carrefour RN jusqu'au collège.
Lycée Agricole de Coconi	Projet de réhabilitation et d'extension du lycée agricole de Coconi	Programme incluant la rénovation des locaux existants ainsi que la construction de nouveaux bâtiments pour une surface totale imperméabilisée d'environ 6000 m2 sur la parcelle déjà occupée par le lycée. A savoir la création de deux internats de 100 lits ; de six logements de fonction ; d'un pôle socio-culturel et sportif et d'un nouveau pôle administratif.

C. ENJEUX AGRICOLES DU TERRITOIRE

1) Rappel des caractéristiques générales de l'agriculture mahoraise

Mayotte constitue une société rurale en transition pour laquelle l'agriculture qui concernait près d'un tiers de la population en 2010 compte moitié moins de ménages agricoles en 2020. Cela reste cependant le plus fort taux d'emploi agricole de l'ensemble des départements français**.** En 2020, l'agriculture assure un emploi permanent pour plus de **9 000 actifs, soit près de 5 600 ETP compte tenu des temps partiels**.

Le RGA de 2020 identifie **4 315 « exploitations agricoles »** qui cultivent **6 000 hectares.** Il confirme des **exploitations de très petites tailles** : 1,4 hectares en moyenne et seulement 10 % d'entre elles qui exploitent plus de 3 hectares. **La grande majorité de ces exploitations (80 %) sont des micro exploitations qui dégagent moins de 25 000 euros**[2]. A fortiori, il convient de rajouter à ce recensement des exploitations familiales vivrières plus petites n'entrant pas dans le champ du RGA 2020 car ne commercialisant pas de produits ou cultivant des surfaces trop petites (inférieures à 1 hectare dans le cas de cultures non spécialisées). Ainsi, c'est quelques **2 500 familles, pratiquant une agriculture exclusivement vivrière** sur une surface comprise entre 1 100 et 1 500 m2 qui vient compléter le recensement des ménages agricoles à Mayotte.

L'agriculture mahoraise est une donc **agriculture qui relève essentiellement de la petite agriculture familiale avec une fonction vivrière forte**. En 2020, deux tiers des exploitations agricoles mahoraises sont orientés en « Cultures fruitières et autres cultures permanentes » et plus de 30 % sont spécialisées en « Polyculture, polyélevage » avec un rapport productions animales/végétales relativement équivalent.

Le « **jardin mahorais** » est le modèle prédominant. Il est fréquemment représenté par une association banane/manioc/embrevade/piment incluse dans des **systèmes agro forestiers** constitués de nombreuses espèces d'arbre fruitiers. Ces systèmes agro forestiers induisent peu de présence à la parcelle et une **faible mécanisation** par la mise en place de systèmes d'interaction et de lutte intégrée entre les espèces végétales. Ils permettent également un taux d'utilisation faible des produits phytosanitaires.

La majorité de la production agricole est autoconsommé ou échangé dans le cadre de système de dons/contre dons en dehors des marchés classiques. Ce système de solidarité et d'organisation villageois est une caractéristique importante de l'agriculture mahoraise qui représente un filet de sécurité diminuant les risques d'exclusion sociale par l'activation des liens solidaires. Cette fonctionnalité sociale de l'agriculture peut parfois s'opposer à une logique d'insertion par le marché.

Par ailleurs et en dépit de contraintes importantes, **les filières agricoles de Mayotte s'organisent et se structurent**. Il existe une catégorie d'agriculteurs professionnels avec une production tournée vers le marché local. Ainsi, les filières œufs, poulet de chair, bovin lait,

[2] **La production brute standard (PBS)**, par un jeu de coefficients attribués aux cultures et aux cheptels, donne une valeur au potentiel de production des exploitations. Elle permet de classer les exploitations en différentes tailles économiques. Le recensement agricole est l'occasion de revoir ce classement. Ainsi, à partir de 2020, sont considérées « micro », les exploitations dont la PBS est inferieure à 25 000 euros, « petite », celles dont la PBS est comprise entre 25 000 et 100 000 euros, « moyenne » celles avec une PBS comprise entre 100 000 et 250 000 euros et « grande » celles de plus de 250 000 euros de PBS.

maraichage, transformation, pépinières, vanille et cacao se sont organisées au travers d'association et de coopératives de soutien aux producteurs. Les **exploitations clairement spécialisées** (maraîchage, élevage, aviculture, plantes aromatiques ou autres cultures) **restent cependant minoritaires** (environ 120, soit moins de 3 % du total en 2020).

La caractérisation des systèmes agricoles mahorais, en termes de performances agronomiques et économique, demeure difficile et il est très rare qu'un suivi technique ou comptable existe au sein des exploitations. Ainsi, l'évaluation des performances agronomiques et économiques est souvent mal appréciée par les exploitants eux-mêmes. Dans ce contexte la production de données technico-économiques partagées et représentatives des pratiques du territoire demeure une étape nécessaire à mettre en œuvre par les acteurs agricoles de Mayotte. Le projet « agri référent » doit permettre sur des exploitations ciblées de produire des données de production et de rendement plus précises.

2) Les enjeux du développement agricole à Mayotte

Bien que l'agriculture mahoraise ne corresponde pas au standard métropolitain d'une agriculture monétaire, **elle compose pourtant une agriculture dynamique qui a réussi le pari de nourrir une population en forte augmentation**. Toutefois l'essor démographique rapide du territoire (+ 3,8 % sur les cinq dernières années) pose un défi permanent à l'agriculture mahoraise qui doit nourrir une population grandissante. Face à cet impératif de production, **les pratiques agricoles ne s'inscrivent pas toujours dans la durabilité, fragilisant le milieu et favorisant l'érosion**. Le développement de l'activité agricole contraint par la topographie accidentée de l'île et la modeste superficie de ce territoire insulaire se fait alors au détriment des espaces naturels.

Le Département doit alors faire face à plusieurs problématiques, entre le développement de l'espace urbain pour répondre aux besoins grandissant des populations et l'accroissement des besoins alimentaires locaux tout en préservant des écosystèmes fragiles et parfois uniques au monde. Les ressources naturelles de plus en plus endommagées par l'urbanisation sauvage et l'étalement d'une agriculture extensive et peu conservatrice (défrichement par la pratique de brulis, installation sur fortes pentes favorisant les phénomènes d'érosion) ajoutent des enjeux environnementaux au défi de développement de l'île. **L'agriculture urbaine serait alors une des réflexions à mener et à expérimenter, afin de concilier besoins liés à la production agricole et au développement de l'habitat, le tout en veillant à conserver et protéger le patrimoine naturel remarquable**.

Mayotte constitue une « petite économie insulaire », à ce titre le développement des activités économiques en général et de l'activité agricole en particulier est entravée par des **coûts d'importation des intrants élevés**, une **faible compétitivité des produits locaux** et **une étroitesse du marché** qui génèrent des risques de tension sur les prix et limitent l'incitation à la spécialisation agricole.

Une autre problématique réside dans l'accès aux **parcelles qui sont isolées et éloignées** des villages. La plupart des pistes agricoles sont en mauvais état et pour un grand nombre d'entre elles ne permettent pas un accès véhiculé en saison des pluies. L'agriculteur est donc contraint de déplacer l'ensemble de sa récolte vers les zones de consommation/commercialisation en brouette, parfois sur plusieurs kilomètres. **L'électrification et l'équipement hydraulique agricoles sont trop peu développés** et les exploitations souffrent d'un manque d'accès à l'eau et à l'électricité pour se développer.

Parmi les contraintes qui pèsent sur l'agriculture mahoraise, on relève également des **pertes de culture importantes**. En cause, l'éloignement des parcelles qui favorisent les vols et la prédation par les lémuriens, chauve-souris et rongeurs, favorisée par des écosystèmes forestiers en recul.

Les exploitations agricoles sont **faiblement équipées**, ainsi le RGA de 2010 relève que seulement 1 % des exploitations possèdent un équipement agricole. Par ailleurs, le **faible niveau de formation agricole et la rareté des dispositifs de conseil** (« seulement 15 % des agriculteurs ont bénéficié d'un appui extérieur au cours des cinq dernières années ») ne permettent pas aux agriculteurs de relever les nombreux défis techniques qui caractérisent la production agricole et plus spécifiquement maraîchère en milieu tropical : forte prégnance des bio agresseurs[3] ; contraintes climatiques importantes ; difficulté de conservation et de stockage des végétaux.

Le défi technique posé au développement du maraîchage à Mayotte s'illustre par **une volatilité très forte des prix des produits agricoles sur le marché**. On observe ainsi deux grandes saisons de production directement reliées aux saisons climatiques : En saison sèche la production de plein champ s'avère plus aisée, les marchés sont souvent encombrés, les prix chutent et des produits agricoles sont perdus. Cette période contraste avec la saison des pluies, période à laquelle il est très difficile de produire sans accompagnement technique ni équipement type serres et où on observe une flambée des prix. A titre d'exemple le prix de la tomate au kilo peut varier de 1 € à 6 € sur l'année.

3) Le climat à Mayotte et dans la commune de Ouangani

Mayotte est soumise à un climat de type tropical chaud, humide et maritime, caractérisé par des faibles variations de températures journalières et annuelles et des précipitations importantes (plus de 1500 mm par an en moyenne sur l'île). Les deux principaux régimes de vents intéressant l'île sont le vent de mousson (chaud et humide, de nord à nord-ouest en été austral) et l'alizé engendré par l'anticyclone des Mascareignes (frais et sec, de sud-est en hiver austral). En liaison avec ces 2 régimes de vents, deux principales saisons caractérisent l'année, l'une chaude et pluvieuse de décembre à mars et l'autre plus fraîche et sèche de juin à septembre.

A l'échelle du territoire, Ouangani est une commune relativement humide comme en témoigne la carte suivante. Cette relative pluviométrie (entre 1600 et 1700 mm cumulé annuel en moyenne entre 1981 et 2012) en fait une zone favorable pour la mise en place d'activités agricoles notamment celles nécessitant irrigation ou abreuvement des animaux.

Cependant, concernant le développement d'une agriculture nourricière destinée à fournir le marché, la saison des pluies est assez défavorable à la mise en place de cultures maraichères : « Les fortes températures, le faible écart de celles-ci entre le jour et la nuit, le volume et l'intensité des précipitations, la forte humidité de l'air, la couverture nuageuse fréquente, la pression des maladies et bio agresseurs plus importants sont autant de facteurs contraignant et pénalisant la production maraîchère » (Vanhuffel, 2014). Pour ce type d'activité, le développement passe bien souvent par l'acquisition de serres permettant de protéger les cultures des épisodes de pluies violentes.

[3] Les bioagresseurs sont des organismes vivants qui attaquent les plantes cultivées et sont susceptibles de causer des pertes économiques. Ils comprennent l'ensemble des ennemis des cultures, qui peuvent être :
- Des micro-organismes : Champignons, bactéries, virus.
- Des animaux : insectes, acariens, vertébrés ...
- Des plantes parasites ou de simples adventices exerçant une concurrence.

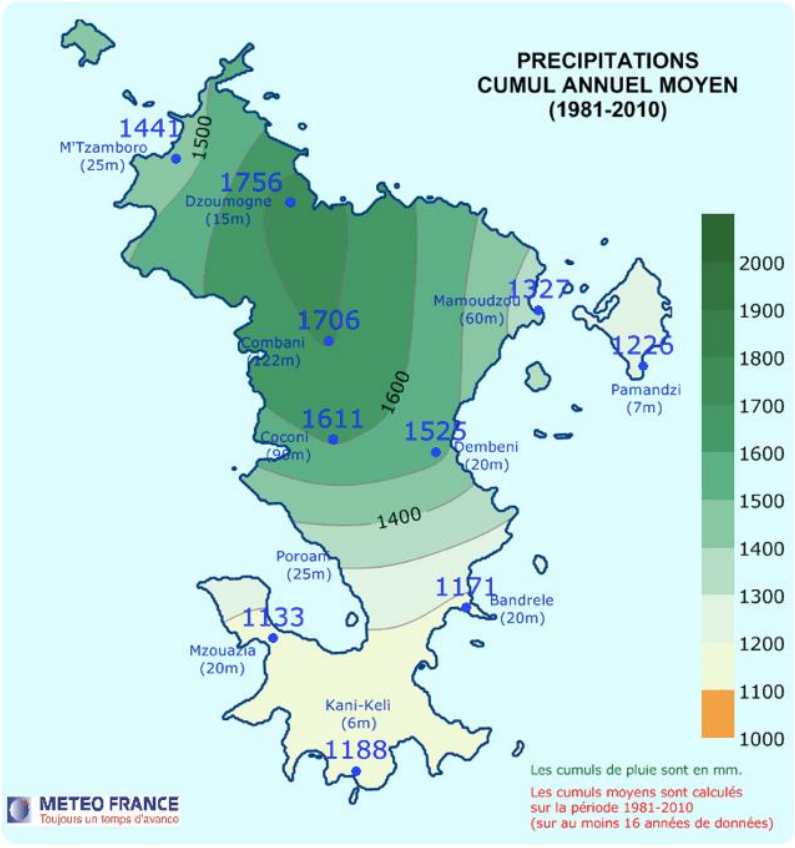


Figure 4 : Cumul des précipitations annuelles par commune de Mayotte

4) Filières agricoles dans la 3CO et dans la commune de Ouangani

D'un point de vue agricole, la 3C0 confirme son caractère agricole fort sur le territoire. Les principales données du recensement agricole de 2020 pour la 3CO et comparées aux données moyennes du Département sont agrégées dans le tableau suivant :

	Mayotte	3CO	Proportion par rapport à Mayotte
Population totale (recensement 2017)	300 000	50 020	17%
Superficie (km2)	374	94	25%
Exploitations	4 312	1 233	29%
SAU Totale (ha)	5 959	1 834	31%
SAU Moyenne (ha)	1,40	1,50	107%
ETP agricoles	6 255	1 756	28%
PBS Totale (k€)	85 719	24 805	29%
Age moyen de chefs exploitation	57	57	
ORIENTATION TECHNICO ÉCONOMIQUE			**Proportion par rapport à Mayotte**
Polyculture/Polyélevage (exploitations)	1 367	363	27%
Fruits et autres cultures permanentes (exploitations)	2 824	833	29%
légumes (exploitations)	32	11	34%
Bovins lait et viande (exploitations)	28	4	14%
Volailles (exploitations)	15	5	33%
REPARTITION DES SURFACES CULTIVÉES			**Proportion par rapport au total 3CO**
légumes frais (exploitations)	994	100	8%
légumes frais (surface en ha)	143	22	1%
cultures fruitières (exploitations)	4 267	1 226	99%
cultures fruitières (surface en ha)	3 811	1 130	62%
tubercules (exploitations)	3 924	1 115	90%
tubercules (surface en ha)	1 322	387	21%
EFFECTIF PAR CATÉGORIE DE CHEPTEL			**Proportion par rapport au total 3CO**
Bovins (exploitations)	1 125	374	90%
Bovins animaux (nombre animaux)	9 271	3 099	
Ovins et caprins (exploitations)	344	77	19%
Ovins et caprins animaux (nombre animaux)	3 023	648	
Volailles (exploitations)	133	47	11%
Volailles (nombre animaux)	163 563	31 459	

Ainsi, si la 3CO totalise seulement 17 % de la population totale de l'île elle représente (selon le recensement agricole de 2020), 28 % des ETP agricoles. De même avec seulement un quart de la superficie totale de Mayotte, la 3CO concentre 31 % de la SAU du Département et 29 % des exploitations agricoles de l'île. Ces données confirment bien le **caractère fortement agricole de l'EPCI**. Notons également que la SAU moyenne des exploitations de la 3CO est plus grande (1,5 ha) que celle des exploitations de l'ile en général (1,4 ha). **Le territoire permet ainsi de produire 29 % de la production agricole brute standard de l'île.**

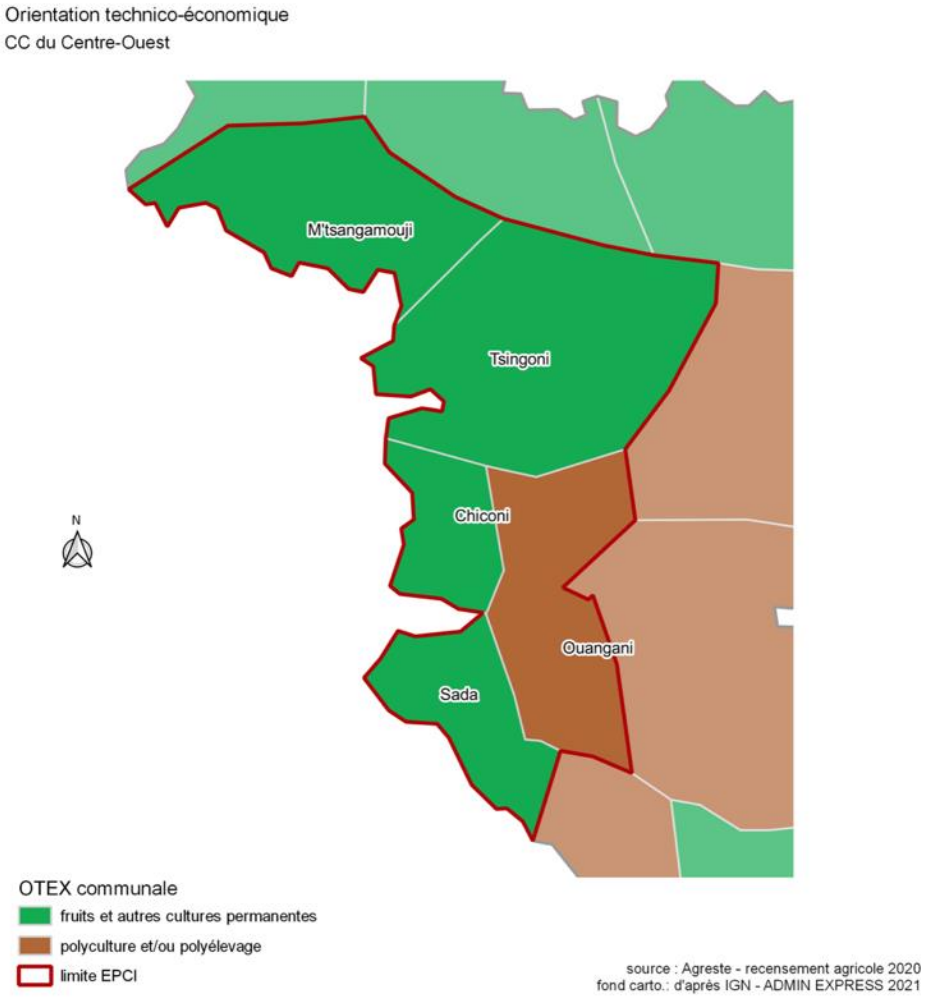
L'analyse de l'orientation technico économique des exploitations (OTEX[4]) dans la 3CO permet de distinguer des tendances de spécialisation des exploitations agricoles sur le territoire. Ainsi on relève **une proportion plus importante d'exploitations spécialisées en production de légumes et**

[4] L'OTEX des exploitations est un classement basé sur leur production principale. Chaque hectare de culture ou tête d'animal se voit attribuer un coefficient de Production Brute Standart (PBS) qui correspond à la valeur de production potentielle par hectare ou par animal. Si le PBS d'une exploitation pour une production particulière (exemple bovins laitiers) dépasse les deux tiers de son PBS total, elle est alors considérée comme spécialisée dans ce domaine.

production de volailles sur le territoire de la Côte Ouest. Ainsi, on dénombre 33 % des exploitations spécialisées en volaille de l'île et 34 % des exploitations spécialisées en légumes alors que le territoire ne regroupe que 29 % des exploitations spécialisées toutes activités confondues. Cela témoigne d'une **proportion plus importante d'exploitations agricoles orientées vers le marché** puisque la production de légume et de volaille sont plus généralement orientées vers la vente à Mayotte.

L'analyse des surfaces cultivées de manière globale, montre que la 3CO (à l'image de Mayotte) comporte un **usage majoritairement vivriers des terres agricoles : polyculture comprenant des cultures fruitières (99% des exploitations) et des tubercules (90 % des exploitations)**. D'un point de vue élevage, 90 % des exploitations du territoire possède des bovins, 19 % des ovins/caprins et 11 des volailles.

La carte suivante est tirée du RPG 2020, elle présente les principales orientations économiques des communes de la 3C0. Cette carte met en avant une **orientation principale des exploitations de la commune de Ouangani vers des activités de polycultures-polyélevage** alors que les autres communes de la 3CO sont davantage tournées vers la production de fruits et autres cultures permanentes.



Le recensement agricole de 2010 permet d'analyser plus spécifiquement les données dans la commune de Ouangani, bien qu'avec des données plus anciennes.

	Mayotte	Ouangani	
Population totale (recensement 2017)	300 000	10 203	3%
Population des ménages agricoles	60 030	2 165	4%
Population active agricole	28 578	1 284	4%
Exploitations	15 727	702	4%
ETP agricoles	13 357	643	5%
Cultures vivrières (exploitations)	15 506	699	5%
Cultures vivrières (surface en ha)	6 541	363	6%
Maraichage (exploitations)	1 250	25	2%
Maraichage (surface en ha)	133	6	4%
Fruitiers (exploitations)	13 348	662	5%
Bovins (exploitations)	3 580	222	6%
Bovins animaux (nombre animaux)	17 152	875	5%
Ovins et caprins (exploitations)	2 191	98	4%
Ovins et caprins animaux (nombre animaux)	12 619	458	4%
Volailles (exploitations)	1 872	107	6%

1 284 personnes pratiquant activement l'agriculture sont identifiées à Ouangani en 2010 et regroupées au sein de 394 exploitations. Cette proportion est légèrement plus haute (+ 1%) par rapport à la démographie du village. Ces travailleurs agricoles permettent de faire vivre 2 165 personnes constituant les ménages agricoles de la commune. A l'image du Département cette population est pluriactive puisqu'un actif agricole représente en moyenne 0,50 ETP.

Le recensement de 2010 identifie 363 hectares de cultures vivrières à Ouangani pour seulement 6 hectares de cultures maraichères. Ce recensement identifie par ailleurs 875 bovins et 458 ovins/caprins. Si on analyse les types de culture : 99 % des exploitations recensées cultivent des productions vivrières, ce qui représente une proportion cohérente avec celle du territoire. La proportion des autres cultures est globalement plus forte que sur le territoire : 94 % d'exploitations orientées vers les productions fruitières (contre 84 % à l'échelle de Mayotte), 32 % vers de l'élevage bovin (contre 22 %). Seul le maraichage est sous représenté en 2010 avec seulement 3,6 % d'exploitations (contre 8 %). Ces exploitations sont relativement insérées dans le marché puisque 22 % d'entre elles commercialisent des fruitiers, 31 % des productions vivrières et 81 % des productions maraichères.

5) Projets agricoles structurants dans la communauté de commune 3CO

➔ **Le Projet Alimentaire Territorial porté par la 3CO** : La Communauté de communes du Centre Ouest porte depuis 2022 un **Projet Alimentaire Territorial (PAT)** labélisé par l'état au niveau 1. L'ambition affichée dans ce PAT est notamment « *d'insérer les agriculteurs dans les circuits formels et d'instaurer un cadre partenarial entre les producteurs et les acteurs de l'alimentation en vue d'améliorer l'offre alimentaire du territoire* ». Pour ce faire, la 3CO a mis en place 5 commissions thématiques en 2023 : Qualité et traçabilité des produits locaux ; Alimentation pour tous ; Nutrition santé et patrimoine alimentaire local ; Soutien aux agriculteurs locaux ; Reduction du gaspillage alimentaire et valorisation des co-produits. Suite

aux travaux menés dans ces groupes de travail la 3CO ambitionne de **développer un programme d'actions** qui devrait être validé politiquement en 2024.

➔ **Le pôle d'Excellence Rural** : Un projet structurant est mené par le Conseil Départemental à travers le **Pôle d'Excellence Rural** qui vise à **redynamiser la filière PAPAM et plus particulièrement l'Ylang de Mayotte.** Ce pôle est divisé en trois sections :

- **Recherche** : Convention avec l'université de Perpignan pour accueillir un pôle de recherche du CNRS (application des PAPAM) et du CRIOBE (étude des écosystèmes coralliens)
- **Démonstration** : En lien avec le pôle recherche, l'université de Perpignan va installer des alambics de démonstration des techniques de distillation dans un but uniquement pédagogique.
- **Tourisme** : Présence d'un musée et d'un restaurant géré par le Comité du Tourisme du Centre de Mayotte ainsi que de l'association Saveurs et senteurs de Mayotte.

➔ **Relance de la filière vanille et soutien aux artisans de la transformation par l'ASSM :** Créée en 2011, l'ASSM est un **collectif d'agriculteurs-transformateurs** qui compte aujourd'hui 38 adhérents, structures morales et individuelles confondues soit près d'une cinquantaine de bénéficiaires. Avec comme produit phare la Vanille, dont elle porte le **projet de structuration de filière**, l'ASSM **collecte et prépare plus d'une tonne de vanille verte par an.** L'objectif est de fédérer tous ses adhérents transformateurs, producteurs autour du projet de relance de la filière et notamment par la **création d'une maison de la vanille de Mayotte** au Pôle d'Excellence Rural de Coconi. L'association s'occupe notamment de la collecte et de la maturation des gousses en séchoir collectif. L'ASSM souhaite néanmoins continuer à valoriser les différentes filières de produits transformés tels que fruits et légumes, épices, cacao, café, ylang-ylang. Elle se positionne en véritable vitrine de tous les produits transformés de Mayotte en assurant notamment la tenue du stand de Mayotte au Salon International de l'Agriculture à Paris.

➔ **Projet d'extension du lycée agricole de Coconi** : Programme incluant la **rénovation des locaux existants ainsi que la construction de nouveaux bâtiments pour une surface totale imperméabilisée d'environ 6000 m2**, le tout sur la parcelle déjà occupée par le lycée. Le projet prévoit ainsi la construction de :

- 2 internats de 100 lits garçons/filles avec ses locaux d'accompagnement sur des superficies respectives au plancher de 1 378 m2 et de 1 387 m2 ;
- 6 logements de fonction sur une superficie totale au plancher de 643 m2 (dont 323 m2 prévue en tranche conditionnelle) et 2 bangas de surface de plancher totale de 41 m2 ;
- 1 pôle socio-culturel et sportif de 647 m2 (surface au plancher) composé d'une salle polyvalente, d'un faré et de locaux annexes pour les installations sportives ;
- 1 nouveau pôle administratif de 539 m2 de surface au plancher.

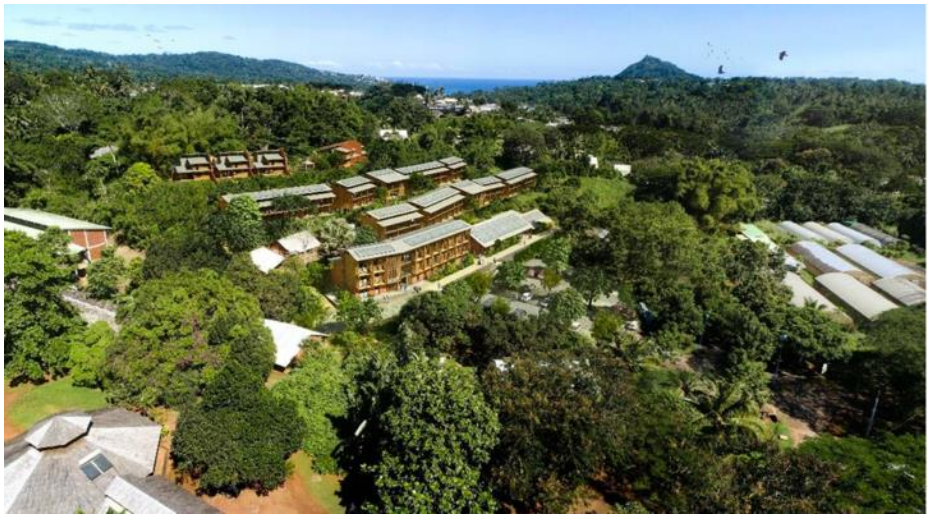


Figure 5 : Vue aérienne d'insertion paysagère du projet du lycée de Coconi (Co Architectes, 2019)

- ➔ **Extension de l'atelier de transformation agroalimentaire collectif du CFPPA de Coconi** : L'atelier agroalimentaire relais du CFPPA de Coconi est un outil de formation et de transformation collectif destiné aux agriculteurs et aux artisans ainsi qu'aux jeunes en formation au lycée agricole de Coconi. L'atelier actuel comprend deux parties : une pour la transformation des végétaux et une autre pour l'abattage et le conditionnement des volailles. Le CFPPA ambitionne des **travaux pour la construction d'un nouvel abattoir de volailles** intégrant une nouvelle activité de découpe dès 2024 et pour une durée 3 ans. Des réflexions sont également en cours sur la restructuration de la conserverie.
- ➔ **Relance des filières Cacao et Café :** Le Banga au Chocolat est une SARL de transformation, créée en février 2019. En partenariat avec la nouvelle association Café Cacao Maoré, regroupant 11 exploitations/jardins mahorais, Le Banga au Chocolat souhaite participer à **l'émergence d'une filière café-cacao-chocolat à Mayotte**. Pour cela la structure a investi en 2021 dans un **atelier de transformation de café et cacao** de 260 000 € et dans lequel elle prévoit de produire à terme 1 tonne de café et 1 tonne chocolat pour le marché local. C'est ainsi plus de 2 000 cacaoyers qui ont été plantés depuis le début du projet de l'association permettant d'augmenter progressivement les volumes de cabosse produits : **2 tonnes atteint en 2023 soit environ 200 kg de chocolat fini**. Concernant la filière café, se sont 3 tonnes de cerise et 500 kg de café coque qui ont été collectées permettant de produire **800 kg de café fini en 2023**. Plusieurs formations destinées à la relance de ces deux filières ont été organisées en partenariat avec le CFPPA et d'autres sont à venir. Pour soutenir cette croissance la SARL de transformation a recruté 2 agents de production début 2024 et investit dans un espace de fermentation de cacao de 20m2. L'association mène une réflexion sur la structuration de ces filières de niche qui sont des cultures complémentaires pouvant s'intégrer au sein du « jardin mahorais ».
- ➔ **Soutien au développement de la filière fruits et légumes par la Coopac et l'Ucoopam** : La création d'un « **pôle de compétence agricole »** est le projet emblématique mis en œuvre par l'Ucoopam. Ce futur pôle situé sur la commune de Tsingoni consiste en la **création d'infrastructures modernes pour le stockage, la conservation, la transformation et la vente de produits agricoles** issus du maraichage, de l'élevage, de pépinière ou de transformations agro-alimentaires. La livraison des équipements est prévue en juin 2024 pour une ouverture au public en septembre de la même année. Pour soutenir cette croissance, la Coopac projette de recruter deux ingénieurs agronomes en 2024 afin d'accompagner le développement des agriculteurs fournisseurs : accompagnement technique autour du jardin mahorais, aide au montage de projet et à la recherche de financements. Coopac et Ucoopam ambitionnent également une certification Agriculture Biologique en 2024 afin de pouvoir commercialiser les produits de leurs agriculteurs adhérents arrivant en fin de conversion.

D. ENJEUX AGRICOLES À L'ÉCHELLE DU PÉRIMETRE DE PROJET

1) Consommation PLU

L'aire d'étude immédiate du projet totalise **une surface de 126,50 ha**. Le tableau suivant présente le bilan de ces surfaces :

Zone Urbaine	1,35 ha
Zone à Urbaniser	37,70 ha
Zone Agricole	61,74 ha
Zone Naturelle	25,71 ha

Ainsi la moitié du site soit environ **62 ha sont classés en zone agricole** et **38 ha en zone à urbaniser**. **26 ha sont également classés en zone N** : ces terrains correspondent au jardin botanique de Coconi ainsi qu'aux abords de la rivière qui traverse le site au nord et se sépare en 3 bras ; ils correspondent également à une importante zone humide occupée par de l'activité agricole au sud. **Une petite zone de 1,35 ha** correspondant à l'urbanisation actuelle est **classée en zone U**. D'un point de vue règlementaire, ces terrains classés U ne font pas l'objet de mesures de compensation collectives agricole.

Au final, **la majorité des terrains classés en zone A, AU et N font à ce jour l'objet d'un usage agricole**. Cette répartition des terrains est visible à travers la carte suivante :

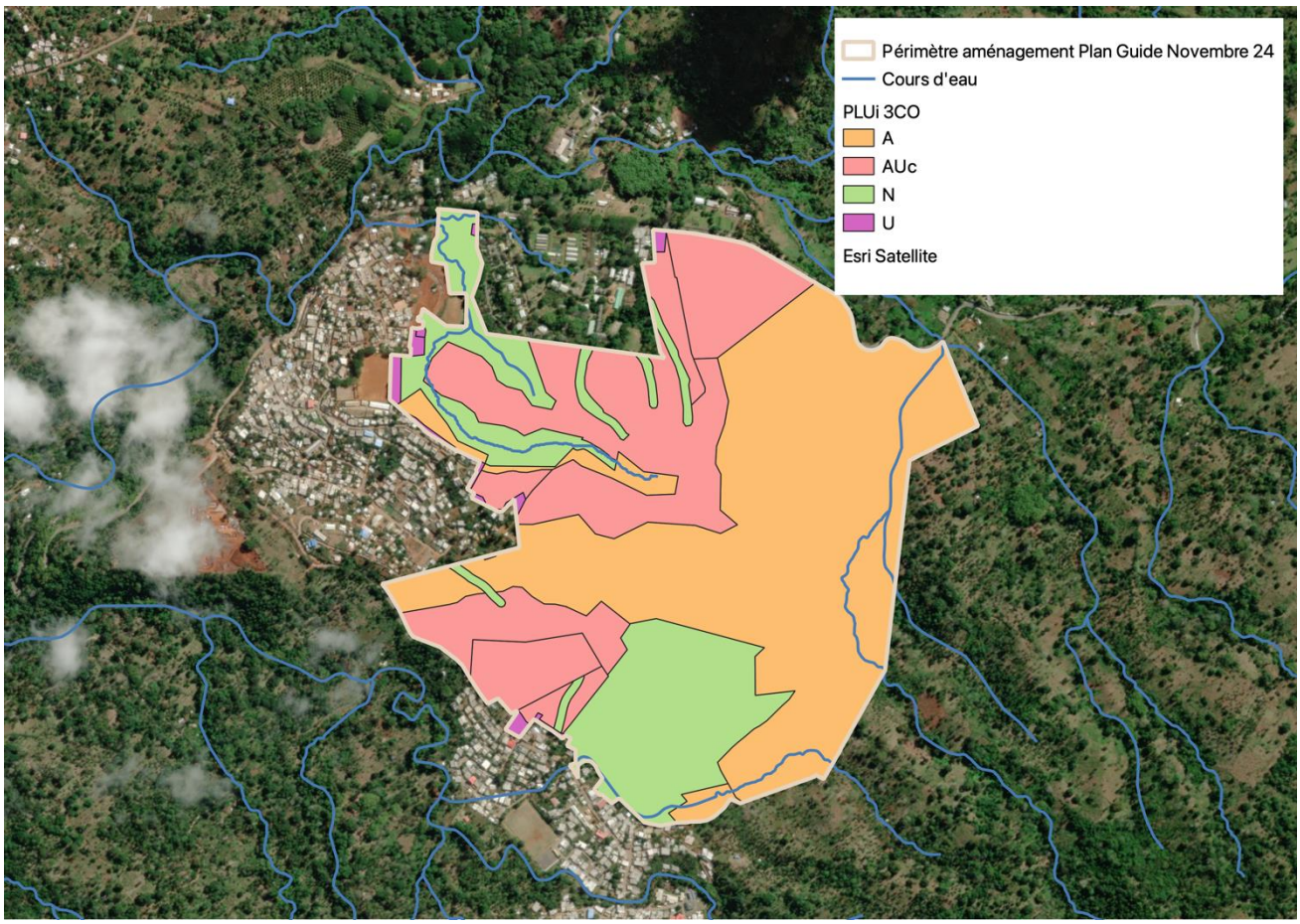


Figure 6 : Classement des terrains selon le PLUi de la 3CO

2) Zonage SDAARM

Le Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte a été finalisé en 2011, il définit de manière concertée et à l'échelle de l'ensemble du territoire :

- des zones agricoles à faible potentiel,
- des zones agricoles à potentiel modéré,
- des zones à fort potentiel de développement agricole.

Un peu plus de la moitié de la zone d'étude (soit 66 ha environ) **se situe en zonage SDAARM** de **zones agricoles à potentiel modéré**. Cette zone est définie de la manière suivante : « *Ce sont des zones dont les pentes sont globalement homogènes et inferieures à 15%. Elles ne sont pas particulièrement ressorties comme ayant un fort potentiel de développement, ni lors des consultations, ni lors des restitutions aux conseils municipaux »* (SDAARM, Juin 2011).

L'autre partie du site se situe en dehors du zonage SDAARM.

La carte suivante présente cette répartition.

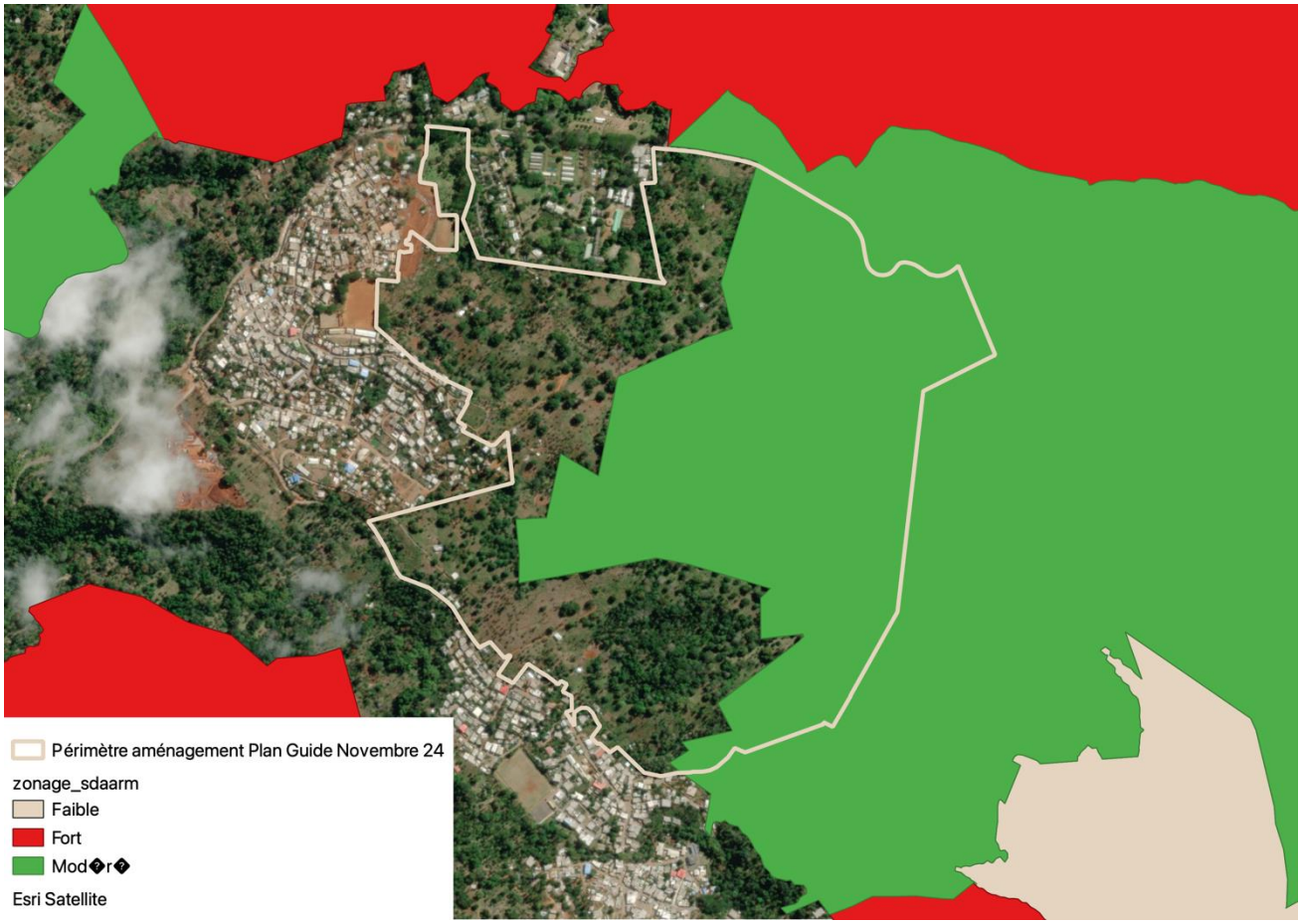


Figure 7 : Périmètre de ZAE au regard du SDAARM

Le document « *Cadre de l'étude préalable d'impact agricole permettant la mise en place de compensation collective agricole* » produit par la DAAF de Mayotte en Mai 2021 présente les attentes des études préalables agricoles menées à Mayotte. Il propose une méthodologie de calcul du montant de la compensation collective basée sur les arrêtés préfectoraux N° 2021-DAAF- 692 du 3 mai 2021

et N° 2021-DAAF- 693 du 3 mai 2021. Cette méthode de calcul se base notamment sur le classement SDAARM et prévoit **un montant de compensation moyen dans le cas d'un projet situé en zonage modéré et plus faible quand le projet est situé en dehors du zonage SAARM**.

3) Parcelles déclarées à la PAC

A Mayotte, la spécificité des aides agricoles européennes « PAC » dites du premier pilier permet aux agriculteurs de bénéficier d'une « aide surfacique » destinée notamment à maintenir la petite agriculture familiale vivrière. Les cartes suivantes présentent les **parcelles déclarées à la PAC en 2021, 2022 et 2023** sur la zone d'étude. L'analyse de ces cartes permet de voir l'importance des cultivateurs engagés dans une démarche volontaire vis-à-vis de l'administration agricole dans la zone d'étude. En s'identifiant auprès de l'administration comme exploitant agricole même à titre secondaire, ces personnes s'engagent à une mise en valeur agricole de leurs parcelles. Même si, cela n'est pas toujours constaté lors de nos visites de terrain. Dans tous les cas, leur déclaration PAC témoigne d'une certaine connaissance et maitrise des procédures administratives ce qui les place sans doute dans une position de « leader » à l'égard des autres cultivateurs de la zone. Rappelons que **pour percevoir des aides PAC l'exploitant n'est pas dans l'obligation de présenter un titre de maitrise foncière du terrain mais qu'il doit par contre disposer d'un numéro Siret** avec un code d'activité agricole obtenu après déclaration à la CAPAM.

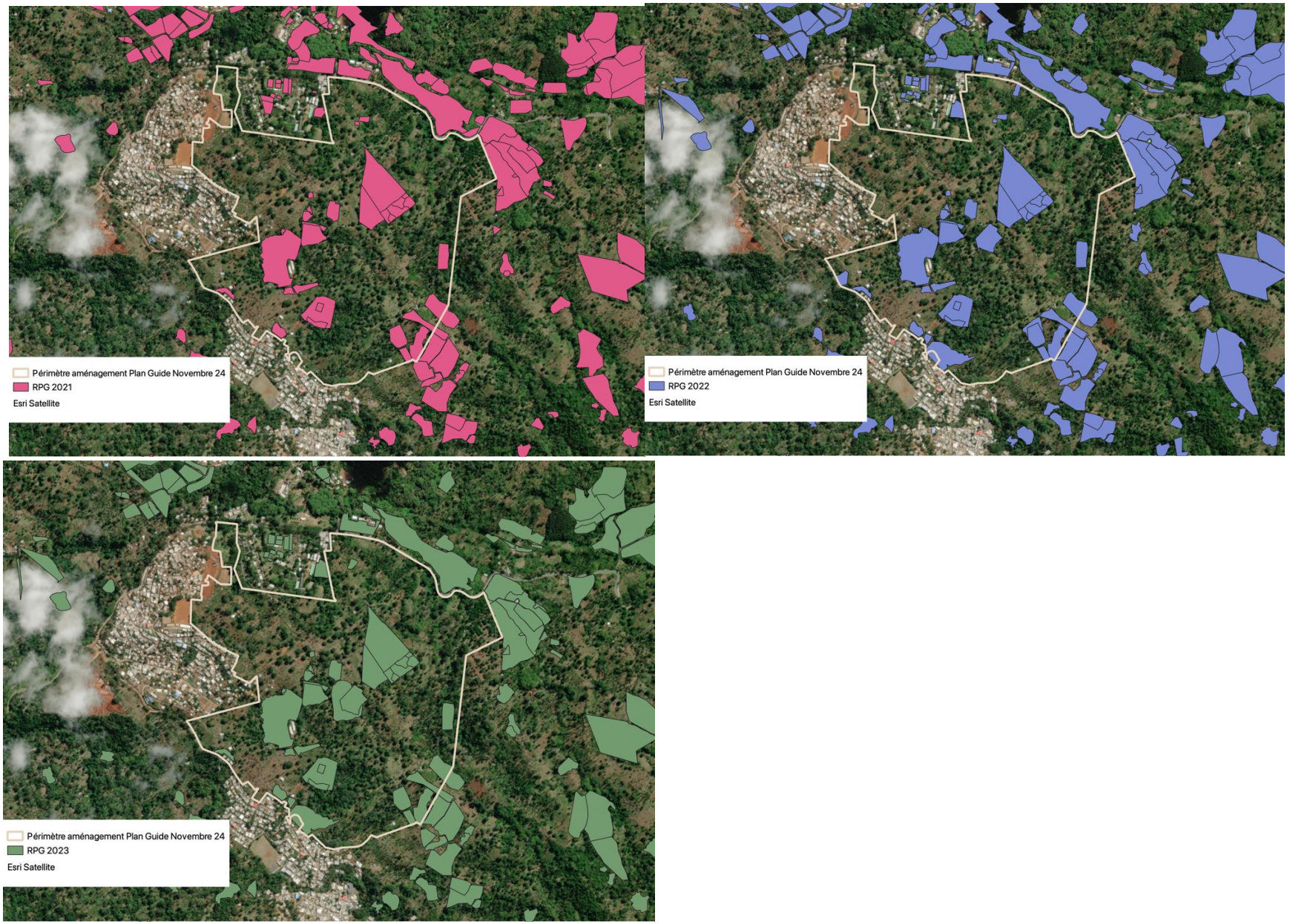


Figure 8 : Parcelles dans la zone d'étude déclarées à la PAC en 2021, 2022 et 2023

La lecture de ces cartes indique que **de nombreuses parcelles font l'objet d'une déclaration PAC au sein de la zone d'étude.** On dénombre ainsi en 2023, **38 parcelles déclarées au RPG pour 19 déclarants** (cette information nous as été fournie par la daaf qui dispose des données non anonymisées). En effet, cela indique que certains exploitants au sein de la zone d'étude exploitent plusieurs parcelles. Par ailleurs on observe une certaine stabilité des exploitations déclarées au RPG sur les trois dernières années dans la zone d'étude, ce qui témoigne d'une pérennité des activités agricoles sur le site. En effet, les exploitations déclarées sont stables entre 2021 et 2022. En 2023, une parcelle au centre de la zone d'étude s'étend ; on observe également l'apparition d'une petite parcelle au nord.

Par ailleurs, **la très grande majorité des exploitations déclarées au sein de la zone d'étude sont des exploitations diversifiées** (code de culture : ACA ; autres cultures, non précisées dans la liste). On relève néanmoins quelques parcelles spécialisées : bananeraie, vanille, tubercule tropicale, et même artichaut (ce qui est très étonnant à Mayotte !) et qui sont présentées sur la carte suivante :

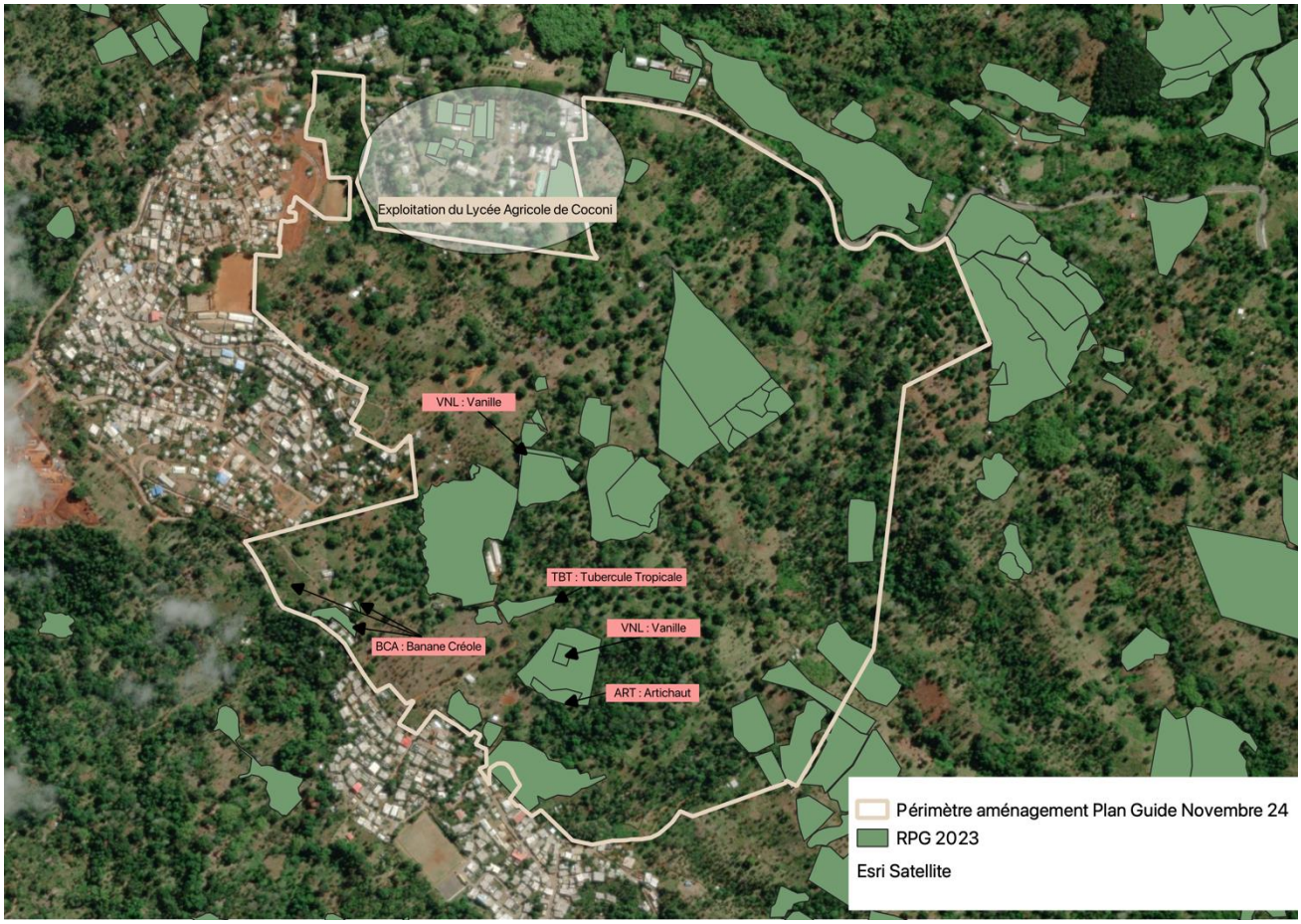


Figure 9 : Spécification végétale des parcelles déclarées en 2023 dans la zone d'étude (hormis ACA, Autres Cultures)

4) Analyse géomorphologique de la zone d'étude

La carte suivante présente l'analyse géologique des sols issue des données du BRGM (carte géologique de Mayotte, Janvier 2013).

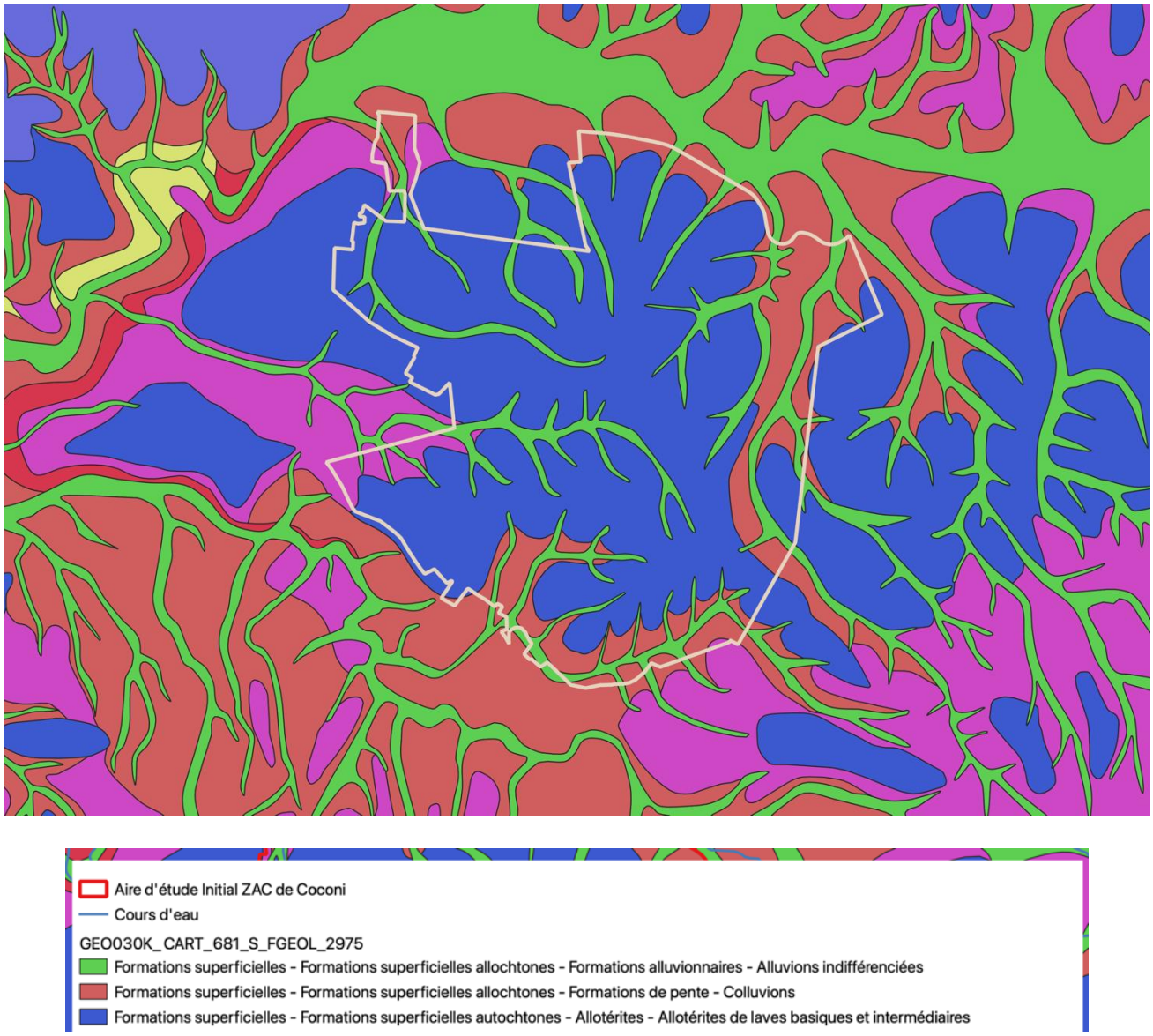


Figure 10 : Carte géomorphologique de la zone d'étude

On distingue 3 types de sol dans la zone d'Étude :

- Des petites zones **d'alluvions indifférenciées très fertile** (en vert) qui se situent dans le lit des principaux cours d'eau traversant la zone d'étude : ces zones correspondent aux dépôts de débris transportés par l'eau courante pendant les épisodes pluvieux. « *Les alluvions fines sont des limons bruns, plus ou moins argileux,* ***fertiles et donc très recherchés pour l'implantation de cultures*** ». (BRGM, notice de la carte géologique de Mayotte, 2013).
- On retrouve par ailleurs des petites **zone de colluvions** à l'est et au sud du site d'étude et qui correspondent davantage à un « dépôt de pente » ou dépôt meuble sur un versant mis en place par gravité. Les colluvions sont des dépôts de versant, issus du fluage plus ou moins lent de matériaux sur une pente sous les effets combines de la gravité et du climat

(précipitations notamment). « *Ces dernières drapent les flancs des reliefs. Leur puissance qui tend à augmenter vers l'aval, est très variable et peut atteindre la dizaine de mètre d'épaisseur au niveau de zones d'accumulation particulières* » (BRGM, notice de la carte géologique de Mayotte, 2013). **La zone de colluvions constitue des sols également très fertiles pour la pratique de l'agriculture** : sols profonds et humides avec une intensification de cette propriété en se rapprochant de la rivière (effet gravitaire).

- Le reste qui constitue la majorité de la zone d'étude est constituée d'une **zone d'allotérites de laves** qui correspond à des sols peu épais et plus érodés, moins favorables à l'activité agricole.

L'analyse géomorphologique des sols nous permet donc de conclure que la **zone d'étude constitue une zone relativement peu fertile en dehors des abords de la rivière.**

5) La présence de zones humides

A ce jour deux sources de données permettent d'identifier les zones humides à Mayotte :

- Les données de l'inventaire des zones humides de Mayotte de 2009 fournie par la DEAL qui sont actuellement les données réglementaires officielles ;
- Les données issues d'un nouvel inventaire ayant été réalisé par l'UICN en 2022. Bien que celui-ci n'est pas de valeur réglementaire, la DEAL l'utilise pour prévenir les responsables d'opération d'aménagement que des expertises plus poussées de terrain doivent être faites pour identifier des zones humides avérées conformément à cet inventaire plus récent.

La carte suivante situe le périmètre de projet par rapport à ces deux sources de données :

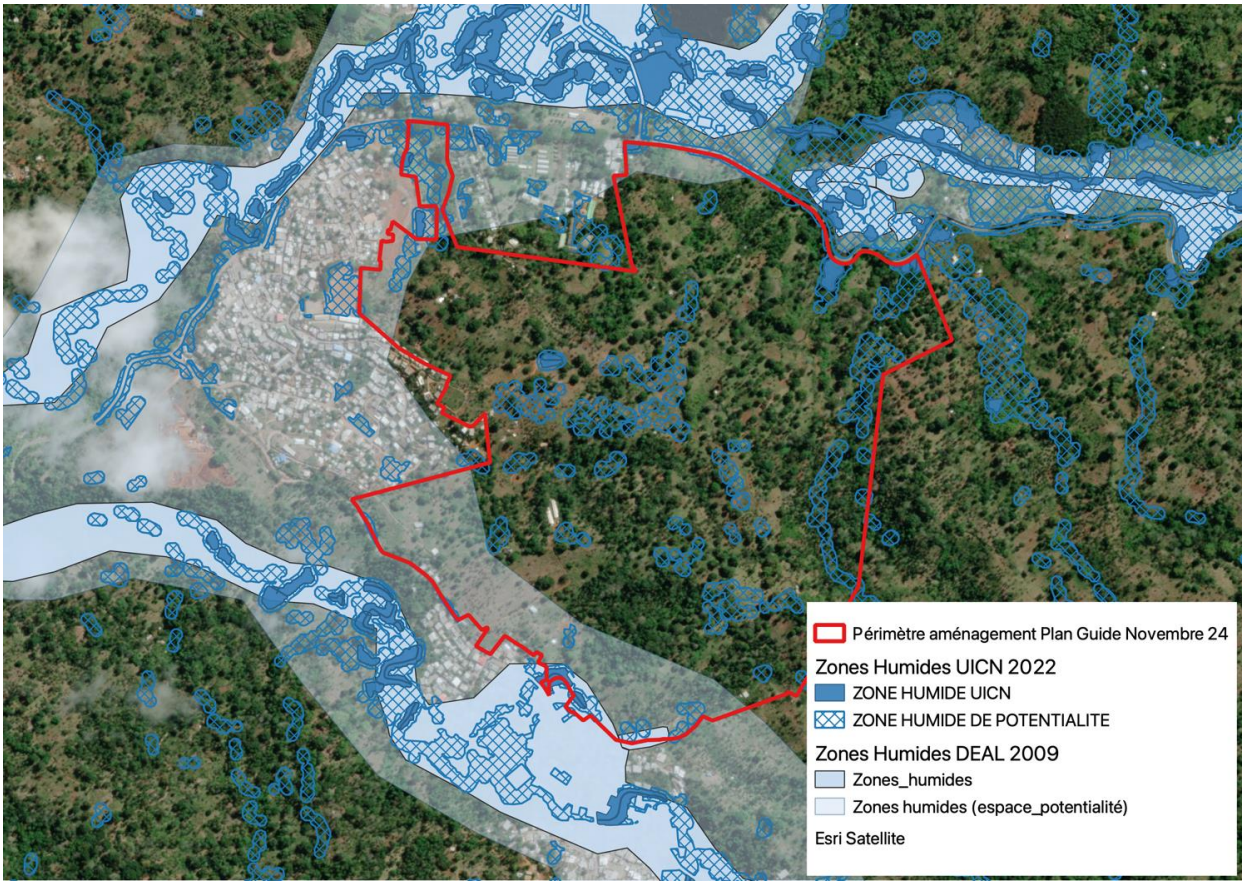


Figure 11 : Zone humides potentielles et avérées au sein du périmètre de projet

Pour rappel, l'article L. 211-1 du Code de l'environnement défini les zones humides de la manière suivante : « *on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ». Les zones humides constituent des **espaces écologiques sensibles, réserves de biodiversité faunistiques et floristiques** (en particulier des oiseaux d'eau) et qui font l'objet de mesures de protection sur le territoire. Ces zones sont également reconnues comme des zones tampon permettant de stocker les masses d'eau et de limiter les phénomènes d'inondation ou de sècheresse.

A Mayotte, **les abords de zones humides constituent des zones privilégiées pour la mise en place d'activités agricoles et notamment maraichères**. La présence d'eau à des profondeurs peu importantes permet en effet aux cultivateurs de creuser des puits pour prélever de l'eau agricole. Ce sont des espaces d'autant plus sensibles que le risque de pollution des eaux souterraines avec des intrants agricoles est fort.

Suite à la réalisation des inventaires environnementaux sur le site, la carte suivante présente les zones humides qui ont été effectivement répertoriées sur le site :

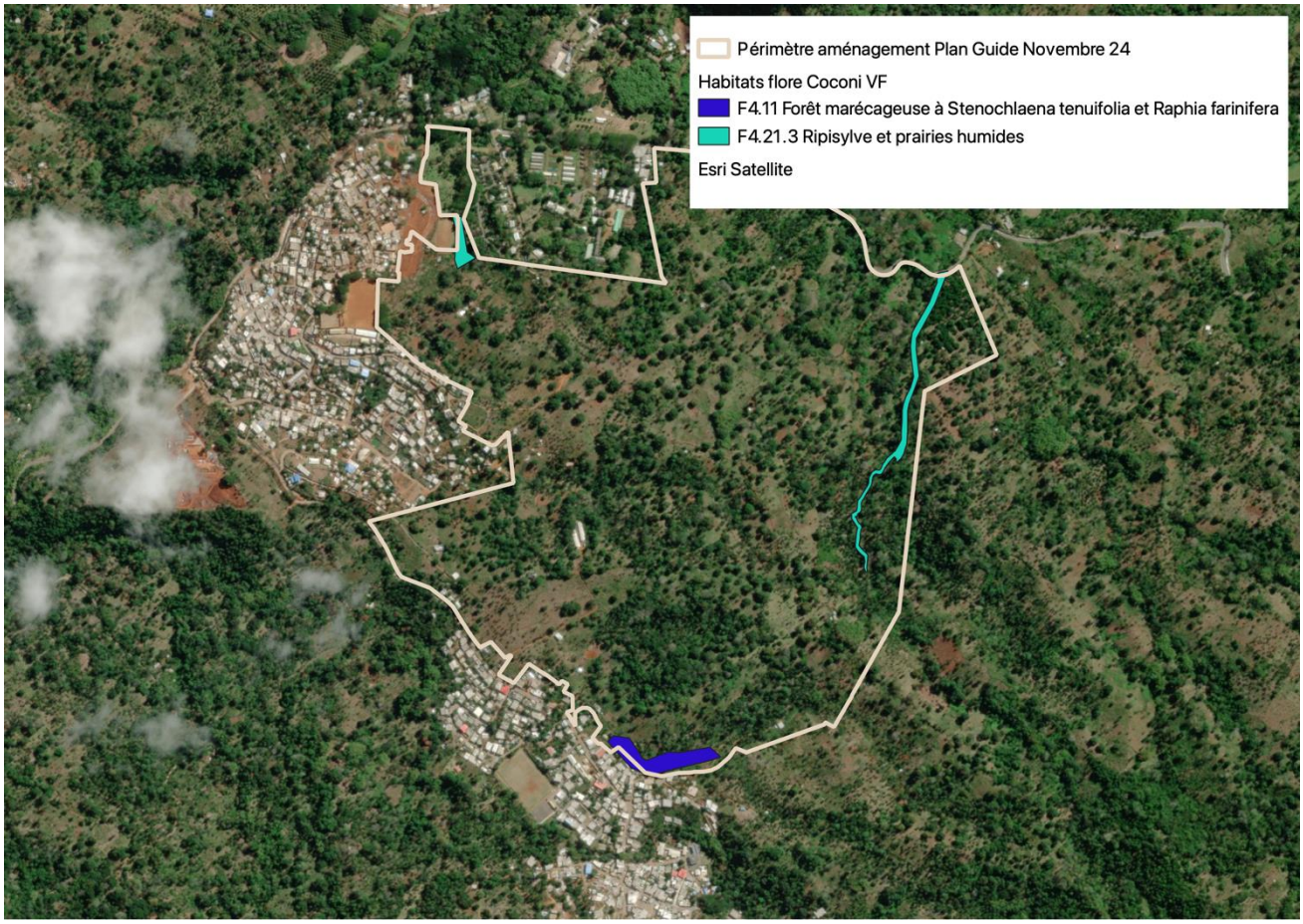


Figure 12 : Zones humides répertoriées suite à inventaire sur site

6) Une étude exploratoire menée sur l'occupation des parcelles par l'EPFAM en avril 2023

Pour alimenter les études d'aménagement à venir et préciser la stratégie opérationnelle et foncière, l'EPFAM a lancé en interne une étude sur l'analyse des dynamiques socio-foncières et d'occupation dans la zone d'étude. Ce travail mené pendant deux semaines par deux agents du service agricole de l'Epfam a permis d'interroger 10 exploitants à l'intérieur du périmètre de projet. Les conclusions de ce travail en matière d'occupation agricole sont les suivantes :

- Historiquement le site possédait une **vocation essentiellement agricole**, notamment autour de l'exploitation des cultures de rente (ylang puis vanille) qui y était prospère entre les années 1950 à 1990. Par la suite, le site a conservé une orientation agricole forte mais en se tournant vers des cultures vivrières.
- Les **propriétaires des terrains agricoles sur la zone d'étude ne résident pas** forcément **aux villages alentours** de Coconi, Hapandzo, Barakani, Ouangani et Coconi. Par ailleurs, ce travail révèle très **peu d'interactions entre les cultivateurs à l'intérieur du site** d'une part, et **la population vivant à l'extérieure** dans les villages mais également les acteurs économiques et institutionnels alentours.
- Les visites de terrain révèlent également la présence d'un **habitat informel et insalubre disséminé par poches** sur le site **ainsi que de l'habitat auto construit (en dur) non réglementé** en augmentation comme le présente la carte suivante. Par ailleurs (et comme nous l'avons plusieurs fois constaté lors des EPA que nous avons réalisées), la réalisation de cette opération d'aménagement incite les habitants des villages voisins à construire des habitations en dur au sein du périmètre de projet.
- D'un point de vue agricole, l'étude révèle la présence de **plusieurs exploitations professionnelles orientées vers le marché** et **spécialisées sur les domaines d'activités suivants : production de vanille, élevage de volaille, exploitation apicole et serres horticole**. Ces exploitations sont entourées d'une **multitude d'exploitations de polyculture vivrière avec la présence d'élevage bovins et de nombreux bouviers** sur le site.



Figure 14 : Habitats informels relevés dans le périmètre de projet, Epfam, Avril 2023



Figure 13 : Serre horticole présente dans la zone d'étude, Epfam, Avril 2023

E. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ECONOMIE AGRICOLE

« L'étude préalable comprend (…) Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude ».

Extrait du Code Rural, Article D112-1-19 créé par Décret n°2016-1190 du 31 août 2016 - art. 1

1) Délimitation du territoire concerné par l'étude

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes concentrés sur un territoire un peu plus large que le périmètre du projet de ZAC en réalisant 16 enquêtes auprès d'exploitants agricoles présents dans la zone du lundi 28 août au samedi 2 septembre 2023. La carte suivante montre l'ensemble du travail d'enquête et d'arpentage ayant été réalisé puisque chaque enquête réalisée a fait l'objet d'un détourage GPS de la parcelle mise en valeur. La méthodologie utilisée pour le recueil des données est décrite dans l'annexe 1.

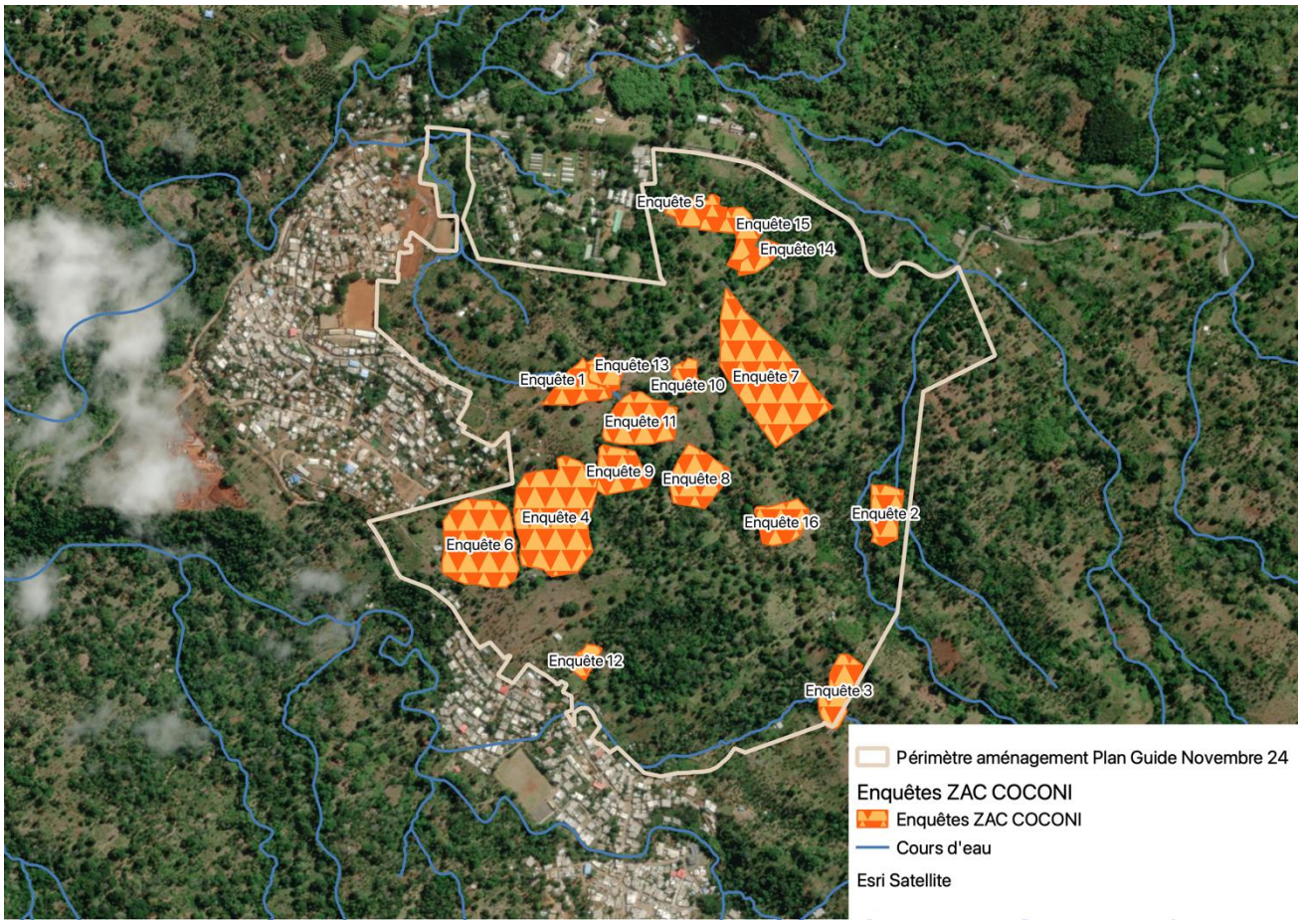


Figure 15 : Vue générale des parcelles enquêtées pour l'étude préalable agricole, Septembre 2023

2) Caractérisation des pratiques agricoles sur la zone d'étude

⇨ État des filières agricoles au stade approvisionnement

Les filières agricoles sont assez peu organisées au stade approvisionnement et ce pour plusieurs raisons :

- Les exploitations sont très faiblement capitalisées ce qui limite les possibilités d'achat d'intrants agricoles ;
- L'alimentation des petits élevages bovins est en partie gérée par un affouragement issu d'espèces arbustives et forestières prélevées ou cultivées dans la zone d'étude et alentour ;

Nous avons relevé un usage très limité de produits phytosanitaires : tous les exploitants interrogés affirment ne pas utiliser de produits même si un doute subsiste chez certains d'entre eux. Par ailleurs, deux des exploitants interrogés affirment **disposer d'un certiphyto**, ce qui est assez exceptionnel pour être souligné. Bien que la majorité des plants de cultures vivrières soient autoproduits ou échangés entre voisins, quelques exploitations à visée commerciale se fournissent en semences potagères auprès de la société Agrikagna basée à Combani.

Concernant la fertilisation des exploitations, nous avons relevé des **pratiques de transfert de fertilité** intéressantes entre les différents systèmes de culture et d'élevage. Ainsi 4 des exploitations enquêtées utilisent des effluents d'élevage pour fertiliser leurs cultures. Nous avons ainsi relevé la présence de big bag de fientes de volaille provenant de l'élevage de poules pondeuses de la société AVIMA.

Au final, ce sont les activités d'élevage de volaille (5 exploitations recensées dont une seule a visée commerciale avec environ 300 animaux) qui sont le plus consommatrices d'intrants agricoles par l'achat d'aliments provenant de la société Ekwali.



Figure 16 : De gauche à droite : big bag de fertilisants issus de fientes de poule et distributeur d'aliments volailles

⇨ État des filières agricoles au stade production et commercialisation

Le travail d'enquête a permis d'identifier 2 grands systèmes de production dans la zone d'étude :

- ➔ Les exploitations de polycultures vivrières associées à du petit élevage ;
- ➔ Les exploitations professionnelles orientées vers le marché

Système « exploitations professionnelles orientées vers le marché »

C'est sans doute le système de production qui a **le plus de poids dans l'économie agricole du territoire**. Ce système est représenté par 6 des 16 exploitations enquêtées.

Dans la totalité des cas, les chefs d'exploitation **affirment être propriétaires de leurs terres** depuis plus de 10 ans et ce dans le cas d'un héritage (seul un des exploitants affirme avoir acheté son terrain). Seuls deux propriétaires affirment disposer d'un document de vente, ce qui laisse penser pour les autres qu'il s'agit d'une propriété au sens coutumier mais non reconnue par l'administration. Parmi ces chefs d'exploitation, 3 exploitent dans le cadre d'une indivision familiale et 3 autres affirment être propriétaires individuels du terrain. 5 de ces exploitants mettent en valeur la totalité de leurs parcelles tandis que le dernier affirme n'exploiter qu'une partie de ces terres dans la zone d'étude. Ces personnes **ne mettent pas en valeur d'autres terrains agricoles** dans la commune ou ailleurs.

Ce qui caractérise ce premier groupe en tant que système de production est donc que la très **grande majorité des productions est destinée à être vendue** (les modes de commercialisation seront décrits dans le paragraphe intitulé « *état des productions au stade de commercialisation* »). Cependant et malgré cette activité agricole à visée commerciale, 3 de ces chefs d'exploitations sont **pluriactifs** et disposent d'un autre emploi. L'intensité du travail varie selon les cas : ainsi 4 exploitants se consacrent plus de 5 heures par jour à leur activité agricole (dont 3 habitent directement sur place), 1 autre y travaille environ 3 heures par jour et le dernier vient uniquement le week end. Aucune de ces exploitations n'emploient de salariés déclarés.

S'agissant des orientations technico économiques de ces exploitations :

- ➔ On retrouve **une pépinière professionnelle** qui est train de s'équiper avec une serre disposant de filets « insect proof » en vue de produire des plants sains. Cette exploitation dispose également d'un bâtiment d'élevage de poules pondeuses mais dont l'activité est aujourd'hui à l'arrêt. Elle met également en œuvre une petite **activité apicole** : production de miel et bénéfice tiré de la pollinisation des espèces végétales par les abeilles.
- ➔ Une seconde exploitation dispose d'une double orientation puisque qu'elle produit des **PAPAM** (vanille et café), activité pour laquelle elle dispose d'une **certification en Agriculture Biologique**. Elle met également en œuvre une **activité d'élevage d'environ 300 poulets et 200 canards**.
- ➔ Les 4 autres exploitations sont tournées vers des **productions végétales diversifiées de plein champs**. Nous ne notons pas de spécialisation de la production sur une culture particulière comme c'était le cas sur la tomate à Bandrele ou la salade à Tsararano. Cependant, les enquêtes intervenant en fin de saison sèche, **nous ne disposons que d'une vision partielle des cultures pouvant être mises en œuvre au sein de la zone**. Les enquêtes ont ainsi relevé une **relative variété de produits cultivés** et typique de l'agroforesterie mahoraise :
    - Cultures de pleins champs : banane, manioc, piment, ananas, embrevade, maïs, tomate (notons à ce titre la présence d'une grande exploitation d'ananas à visée commerciale que nous avons relevé sur le site mais pas pu enquêter)
    - Arbres fruitiers : agrumes, litchis, mangues, fruit à pain, avocat, goyave

Fait notable, on relève donc peu de cultures maraichères (hormis quelques carrés de tomate) alors que celles-ci sont pourtant caractéristiques des systèmes de production orientés vers le marché. Ceci s'explique sans doute par le contexte météorologique particulièrement sec et la faible disponibilité de l'eau.

Concernant l'utilisation de la ressource en eau, une seule des exploitations (la pépinière) estime que la ressource en eau n'est pas une problématique puisque cette exploitation dispose de son propre captage avec pompe. Les 5 autres exploitations affirment que **la disponibilité de l'eau**

est une problématique importante pour développer leur activité, ces exploitations disposent uniquement de système de récupération d'eau de pluie dans de grands contenants.

Enfin parmi les autres difficultés évoquées par ces exploitants pour mettre en œuvre et développer leur activité figure par ordre d'importance (récurrence de citation) : la mobilisation d'une **trésorerie** pour investir (5 cas sur 6), les **vols** (3 cas sur 6), l'accès à l'électricité (2 cas sur 6), la gestion des maladies des cultures, de la fertilité des sols ainsi que le manque de formation (1 cas sur 6).

Planche photographique système Exploitations professionnelles orientées vers le marché, Coconi-Ouangani, Septembre 2023



Figure 17 : De gauche à droite et de haut en bas : pépinières, bâtiment élevage poules pondeuses abandonné, serres insect proof, captage + pompe eau agricole, ruches, habitation d'un exploitant sur le site, parcelles d'Ananas, abri et parcelles de maraichage plein champs, Cultures de vanille sur tuteur Jatropha (X2), culture tomate et piment

Système de production polyculture vivrière associée à du petit élevage

Ce système d'exploitation est dominant de la zone d'étude puisqu'il est représenté par 10 des 16 exploitations enquêtées. Ce qui caractérise ce second groupe en tant que système de production est que **l'essentielle des productions agricoles est destiné à l'autoconsommation en dehors de quelques surplus ou productions spécifiques (jasmin, ananas)** qui font l'objet de dons ou peuvent être commercialisées. Suite aux enquêtes réalisées sur le terrain, nous sommes en mesure d'avancer qu'une exploitation alimente en moyenne, 8 personnes.

Là encore les exploitants agricoles s'estiment **propriétaires des terrains** qu'ils mettent en culture hormis un cultivateur qui semble disposer d'un contrat de métayage[5]. Toutefois seul 2 personnes interrogées semblent être en mesure de présenter un titre foncier. La très grande majorité (80%) disent avoir reçu ces terres en héritage et **exploitent le terrain depuis plus de 10 ans**. Pour 3 d'entre eux cette propriété s'exerce dans le cadre d'un partage en indivision. Par ailleurs 3 des cultivateurs interrogés **exploitent d'autres terrain à proximité** : Ongojou, Barakani et Coconi.

30 % des cultivateurs enquêtés disposent d'un autre emploi, 20 % sont à la retraite et 50 % n'ont pas d'autre emploi. En ce qui concerne le temps dédié à l'activité agricole, 50 % des enquêtés **viennent cultiver tous les jours plus de 5 heures par jour. L'autre moitié vient cultiver quelques heures par semaine ou uniquement le week-end**. Les exploitants exploitent en famille dans 80 % des cas, on parlera donc de **ménages agricoles** plus que d'exploitants. A ce titre aucun des ménages rencontrés ne font appel à une main d'œuvre extérieure. Les tâches généralement réalisées sont la plantation, le désherbage manuel et la récolte lorsque les produits sont disponibles.

On retrouve là encore une **forte diversité des espèces végétales cultivées selon une conduite en association et sur plusieurs étages caractéristiques de l'agroforesterie ou « jardin mahorais »**. Ainsi, les grands arbres (**arbres à pain, cocotiers, jacquiers, papayers et manguiers**) sont associés à des arbres fruitiers moyens (**orangers, citronniers**) ; des cultures de sous-bois (**banane**, **manioc, ananas, embrevade, curcuma, gingembre, piment**) et des carrés maraichers (**salade, fraise, tomate**). Soulignons également la présence de la **culture de songe** caractéristique des zones humides. Le songe étant une plante très exigeante en eau, sa culture ne peut être mise en place que sur des terrains gorgés d'eau en saison des pluies. Sa plantation qui est réalisée en octobre-novembre nécessite par ailleurs un arrosage régulier en phase de démarrage. Selon notre connaissance de la zone, des acheteurs se déplacent de tout Mayotte pour venir se fournir en songe dans cette zone.

Dans 80% des cas, ces activités de productions végétales vivrières sont **associées à la pratique de petits élevages** : systématiquement des **zébus** (8 éleveurs), puis des **cabris** (4 éleveurs) et dans une moindre mesure **canard et poulets** (3 éleveurs). L'élevage de zébus, qui est donc particulièrement présent dans la zone s'effectue soit « **en enclos** » (5 élevages recensés) ou « **au piquet** » (5 élevages recensés également). Les troupeaux sont de tailles modestes : de 3 à 10 individus. Dans le cas d'une conduite en enclos, la gestion de l'alimentation se fait par **affouragement sur place** (par de l'avocat marron, des feuilles de songe, d'autres plantes sauvages ou des troncs de bananiers découpés). Dans le cas d'un élevage « au piquet », les zébus sont déplacés entre 1 et 2 fois par jour pour l'abreuvement et la pâture ce qui explique un temps de présence important pour les bouviers.

D'une manière générale les exploitations sont faiblement capitalisées avec un **niveau d'investissement et d'équipement très faible** sur les parcelles. Cette situation est en partie induite par la problématique des **vols** très importante mais également par une faible capacité d'investissement des exploitants. L'apport de fertilisants d'origine organique (effluent d'élevage) est

[5] Le **métayage** est un type de bail rural dans lequel un propriétaire, le bailleur, confie à un métayer le soin de cultiver une terre en échange d'une partie de la récolte.

faiblement représenté puisque seulement 1 personne déclare le pratiquer. En termes de fertilisation des sols, **l'utilisation d'engrais chimiques** est absente.

Concernant l'utilisation de la ressource en eau, **60 % des enquêtés estiment que la disponibilité en eau est problématique** pour mettre en œuvre leur activité. Ce groupe d'agriculteurs pratiquent une **agriculture majoritairement pluviale** marquée par la mise en place de systèmes de cultures économes en eau et associés à des cultures arborées qui préservent l'humidité du sol. Ils disposent de dispositifs sommaires pour récupérer et stocker les eaux de pluies (souvent des vieux congélateurs faisant office de réservoir). Parfois ces agriculteurs peuvent prélever de l'eau sur le réseau d'eau potable (principalement pour l'abreuvement des animaux), deux d'entre eux prélèvent également de l'eau en rivière de manière manuelle. Dans ces systèmes de production ce sont les élevages qui sont le plus consommateurs d'eau agricole pour l'abreuvement des zébus en particulier. Sur l'approvisionnement en eau, l'arpentage et les enquêtes réalisées ont permis de relever la présence de plusieurs puits. La Carte suivante présente ces relevés :

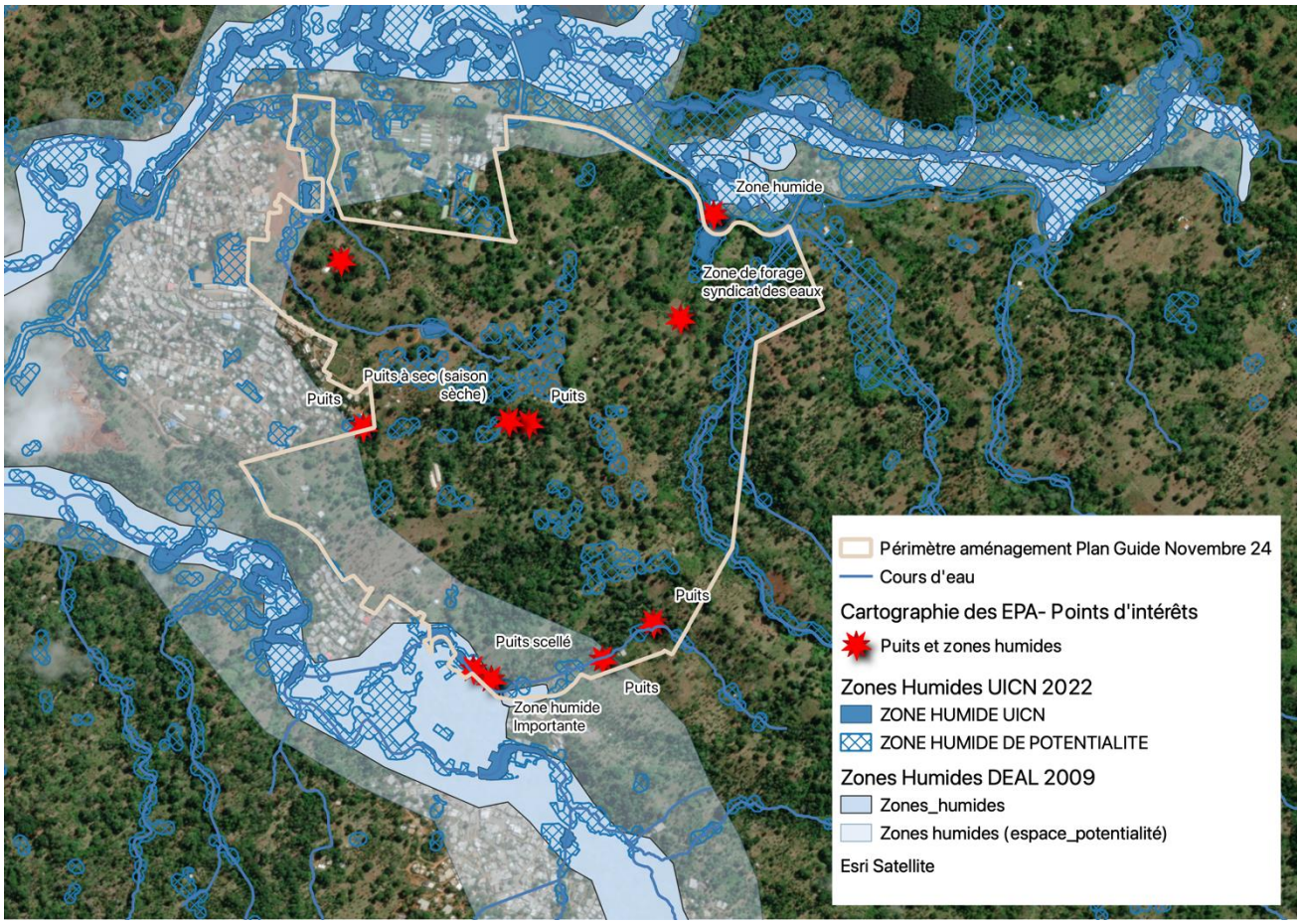


Figure 18 : Puits relevés sur site

Enfin, 80 % des exploitants rencontrés souhaiterait **développer d'avantage leur activité agricole pour notamment en vivre et s'insérer dans le marché**. Cela passerait selon les projets décrits par de l'investissement au sein des exploitations en vue de diversifier leur activité par le développement d'une activité complémentaire d'élevage ou bien l'intensification des surfaces actuellement cultivées. Cependant ces exploitants ne s'estiment pas en mesures d'opérer ces évolutions et ce pour les difficultés suivantes : **les vols et le mauvais état des voieries rurales** (40 % des raisons évoquées), le **manque de trésorerie pour investir et les problématiques d'accès à l'eau** (30 %) et **le manque de formation et d'accompagnement** (20 %).

Planche photographique système de polyculture vivrière associée, Malamani, Septembre 2023

➔ Puits et zone humides : de haut en bas et de gauche à droite : puit ; songe-palmier zone humide ; puit ; culture de songe zone humide ; palmier zone humide







➔ Petits élevages : de haut en bas et de gauche à droite : élevage zébu enclos ; élevage zébu piquet ; élevage zébu enclos avec affouragement feuille de songe ; élevage de canard ; élevage zébu sous bambou géant ; élevage zébu enclos








➔ Cultures vivrières : de haut en bas et de gauche à droite : bananier ; association bananier- ; culture sur brulis ; délimitation parcelles ; préparation sol avant plantation manioc ; culture de jasmin à visée commerciale



Figure 19

⇨ État des filières agricoles au stade récolte/stockage autoconsommation et commercialisation

Concernant le système « polyculture vivrière associée a du petit élevage », les productions sont **principalement destinées à l'autoconsommation des ménages agricoles** (100 % des cas). Dans un second temps, **des surplus peuvent être échangés dans le cadre de systèmes de dons** (50 % des cas) **ou bien revendu** (60 % des cas). Lorsque de la vente est effectuée, celle-ci est toujours réalisé « au champs » avec des colleteuses ou des acheteurs particuliers qui se déplacent directement sur les exploitations. Plus rarement (2 exploitants rencontrés) des **productions spécifiques sont directement consacrées à la vente : Ananas, agrumes et jasmin**. Les 3 exploitants ayant acceptés d'évaluer leurs ventes de produits agricoles estiment un **gain économique issue de la vente des produits agricoles situé entre 4 300 et 6 000 euros par an** selon les enquêtés. Même si seulement 2 éleveurs de bovins déclarent **transformer et commercialiser du lait caillé,** notre expérience laisse penser que cette activité est beaucoup plus généralisée.

Le système « exploitations professionnelles orientées vers le marché » est quant à lui exclusivement destiné au marché même si des cultures vivrières sont toujours conservées au sein de l'exploitation pour l'alimentation du ménage. Le mode de commercialisation diffère selon les exploitations : 2 exploitants commercialisent **en bord de champs** auprès de colleteuses-revendeuses, 2 autres se déplacent sur des **marchés** aux alentours et 2 autres commercialisent **au marché paysan de Coconi**. Les **revenus tirés de ces activités s'étalent entre 3 000 et 15 000 euros annuel** selon les personnes enquêtées.

3) Estimation de la production agricole dans la zone d'étude

En conclusion la zone d'étude est une **zone fertile**, avec une **occupation agricole dense**. Toutefois, la zone de recèle de quelques déchetteries sauvages et autres carcasses de voitures, sans pour autant présenter de padzas ou de surexploitations et autres brulis. La présence de nombreux puits et de production caractéristiques des zones humides (culture de songe) en fait une **zone d'intérêt agricole majeure représentative de la région de Coconi**. Selon nos enquêtes, le périmètre d'étude est occupé par deux grands systèmes de production agricole :

- Des **exploitations professionnelles orientées vers le marché** avec des orientations technico économiques diverses : pépinière, élevage de volaille, PAPAM et polyculture. Les produits issus de ces activités agricoles permettent d'alimenter les consommateurs mahorais au travers d'une distribution sur les marchés de ville et le marché paysan de Coconi. La forte proportion de ce type d'exploitation dans nos enquêtes (38 %), pourtant minoritaire à Mayotte, confirme cette zone comme un espace d'intérêt majeur pour le développement agricole de l'île.
- Des exploitations de **polyculture vivrière associée à du petit élevage**. Ce système est déterminé par un usage agricole à **vocation d'alimentation** mais également comme **marqueur d'appropriation foncière** par des exploitants qui s'estiment légitime sur ces terrains. On retrouve dans ces parcelles une large palette de cultures caractéristiques de l'agroforesterie mahoraise. Des surplus de production peuvent être vendu et **certaines productions comme le jasmin, les agrumes ou l'ananas sont directement dédiées à la commercialisation** dans ces systèmes pourtant majoritairement vivriers. On relève également une forte association de petits élevages et notamment une proportion importante de petits élevage bovins de 3 à 10 animaux. Enfin, la **forte proportion des cultivateurs souhaitant développer leur activité pour tendre vers une agriculture de rente professionnelle renforce le constat d'une zone d'intérêt agricole fort**.

La carte suivante propose un résumé cartographique de la typologie agricole réalisée dans la zone d'étude à partir du travail d'enquête. Les codes permettant d'interpréter la typologie des exploitations répertoriées doivent être interprétés ainsi :

POL : système « polyculture vivrière associée à du petit élevage »

PRO : système « exploitations professionnelles orientées vers le marché »

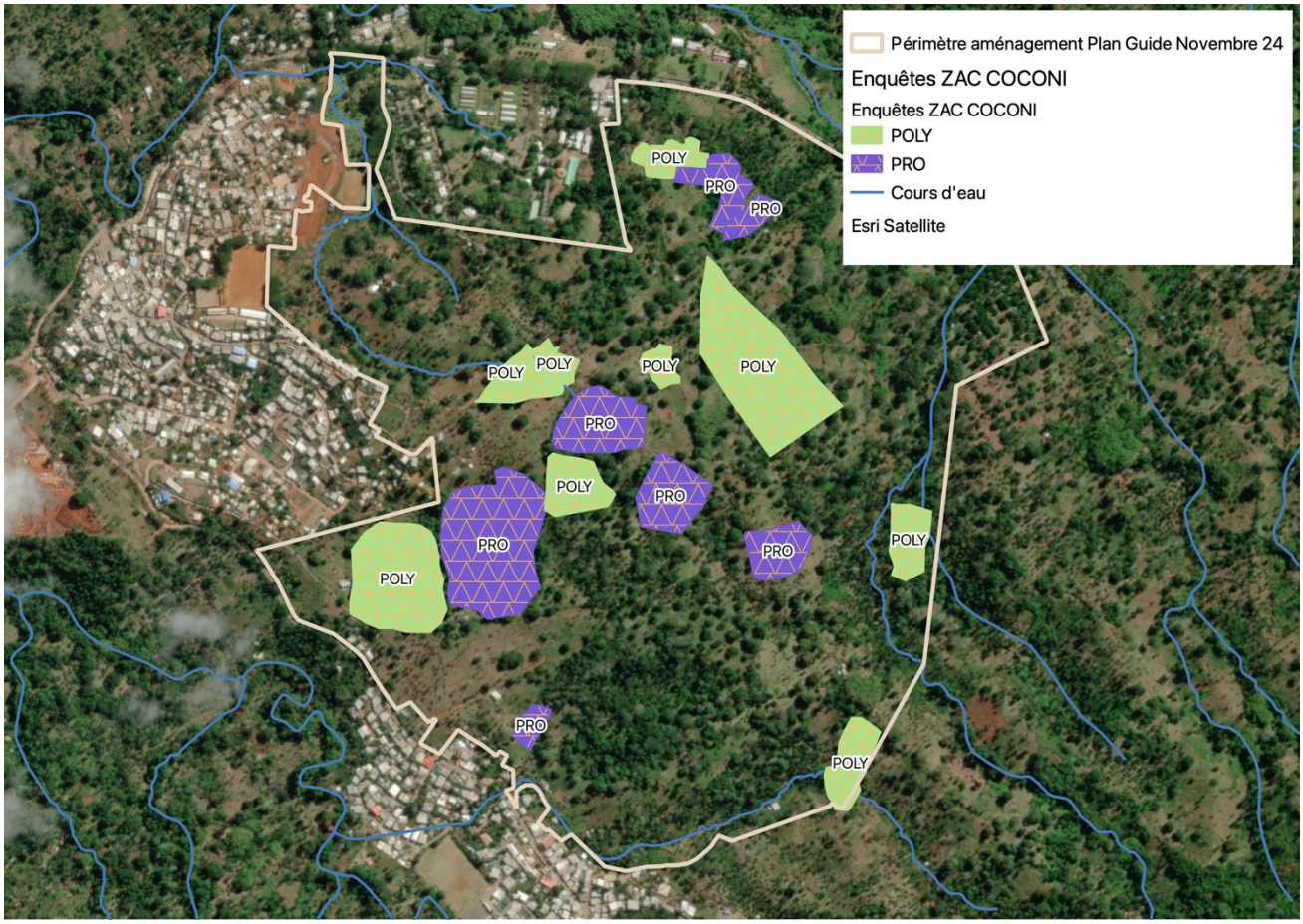


Figure 20 : Classification agricole des parcelles enquêtées

En conclusion, et compte tenu de nos enquêtes **nous retiendrons deux grands espaces à vocation agricole pour estimer la productivité du territoire** :

- Un espace classé au Sdaarm comme à potentiel agricole modéré ;
- Un espace en dehors du classement Sdaarm.

Sur ces espaces, soulignons la présence d'ilots d'habitations informelles qui se trouvent en général entourés d'une importante production agricole vivrière destinée à l'alimentation des habitants. Notons également la présence d'une activité agricole relativement importante sur la zone N située au sud du périmètre de projet, comme en témoigne les photos suivantes prises sur site par le service agricole de l'Epfam en juin 2024 :



Figure 21 : Activité agricole sur la zone N au sud du périmètre d'étude : plantation de bananiers, manioc, songe, vanille

La carte suivante délimite les grands espaces à vocation agricole présents dans la zone d'étude qui constituent l'ensemble du périmètre de ZAC auquel nous avons enlevé :

- Les zones à vocation urbaine N
- Les habitats à enjeu fort répertoriés par le BE Cynorkis et qui constituent des espaces exempts d'activité agricole (selon les inventaires réalisés par le BE)
- Le jardin Botanique de Coconi

Périmètre totale du projet	126,50 ha
Zone à vocation urbaine	1,35 ha
Habitat à enjeu Très Fort	2,11 ha
Jardin botanique	1,76 ha
Zone à vocation agricole	121,27 ha

Ainsi nous identifions un grand **espace à usage agricole d'une surface totale de 121,27 hectares**.

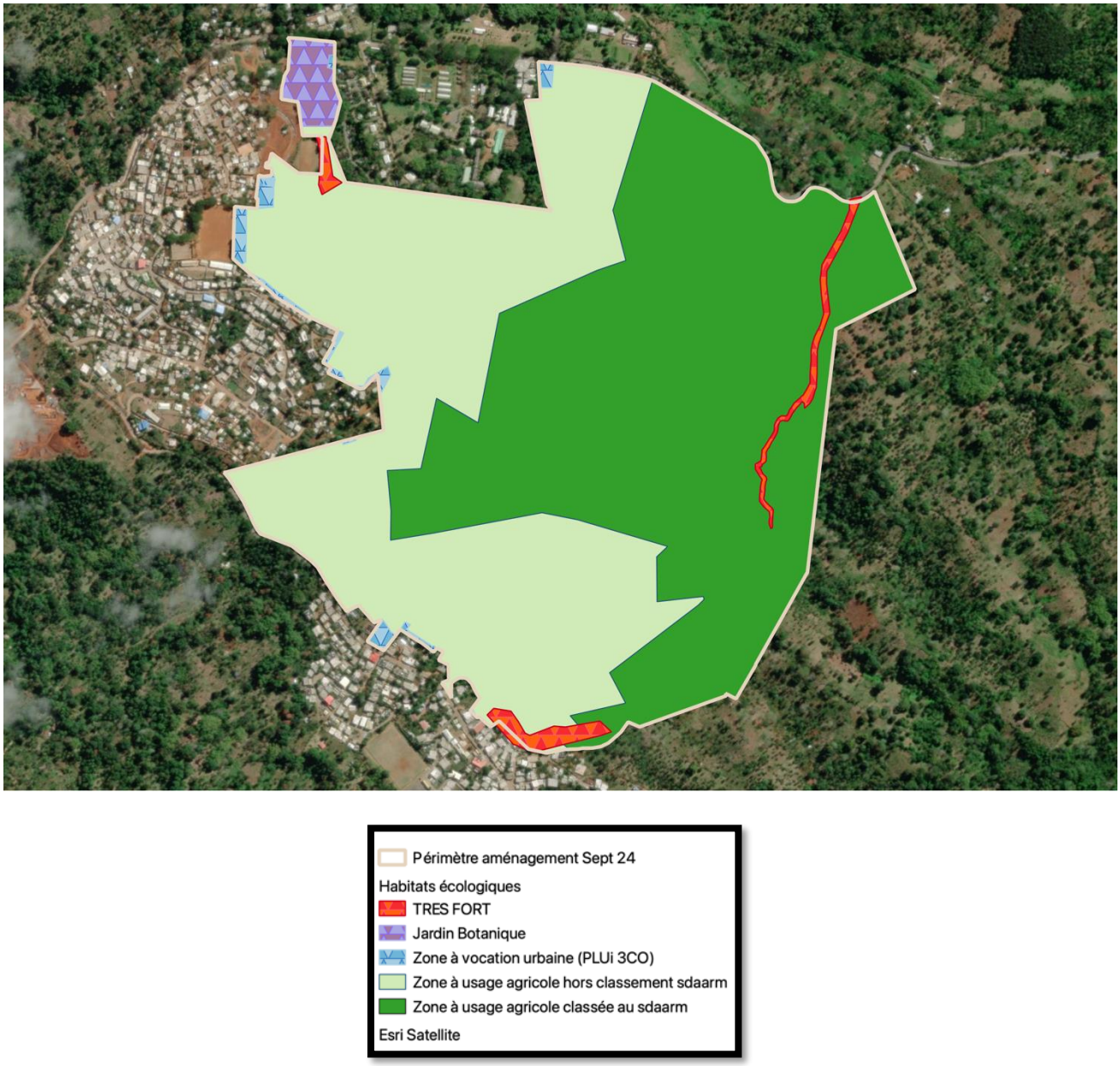


Figure 22 : Classification agricole de l'ensemble de la zone d'étude

Selon les relevés effectués sur le terrain, la **SAU moyenne des exploitations de la zone d'étude est de 1,34 ha**[6], ce qui est très élevé par rapport aux autres études agricoles que nous avons mené sur le territoire et renforce encore une fois le caractère d'intérêt agricole fort de la zone d'étude.

Le tableau suivant propose d'évaluer la valeur agricole produite par ce territoire. **Compte tenu de la vitalité agricole de la zone**, de la **présence marquée d'activités agricoles orientées vers le marché** et de la **volonté exprimée par nombreux exploitants de développer d'avantage leurs activités**, nous proposons de nous baser pour l'estimation de la productivité :

[6] Cette taille moyenne des exploitations est en cohérence avec le RGA de 2020 qui confirme des exploitations de très petites tailles (1,4 hectares en moyenne) auxquelles s'ajoute des exploitations familiales vivrières n'entrant pas dans le champ du RGA 2020 car cultivant des surfaces trop petites comprises entre 1 100 et 1 500 m2 soit 0,13 hectares en moyenne.

➔ Pour les **cultures végétales** sur les hypothèses moyennes proposées dans le document « *Cadre de l'étude préalable d'impact agricole permettant la mise en place de compensation collective agricole* », produit par la DAAF en 2020, soit :
- 17 984 €/ha qui correspond à des cultures vivrières de plein champs (banane) situé en zone à potentiel agricole modéré ;
- 12 608 €/ha qui correspond à des cultures vivrières de plein champs (banane) situé en zone à potentiel agricole faible ;

➔ Pour **l'élevage bovin** nous considérerons une productivité moyenne par bovin de **1 500 €/an[7].**

➔ **Pour l'élevage AVICOLE** nous considérons des poulets au poids moyen de 2 kg avec des cycles croissance-abattage de 90 jours + 3 semaines de vide sanitaire soit environ 3 cycles par an et un prix de vente de 5 €/kg[8]

	UNITÉ DE VALEUR	RENDEMENT MOYEN	PRODUCTIVITÉ	PRODUCTIVITÉ ANNUELLE TOTALE
POLYCULTURE PLEIN CHAMPS				
ALEA SDAARM MODÉRÉ	64,93	17 984 €/ha	1 167 701 €	
EN DEHORS ZONAGE SDAARM	56,35	12 608 €/ha	710 461 €	2 460 162 €
ELEVAGE				
BOVINS	370	1 500 €/bovins	555 000 €	
POULETS	900	30 €/kg	27 000 €	

➔ Ainsi et selon nos estimations, les terres agricoles situées dans le périmètre du projet permettent de créer une valeur agricole de **2 460 162 € par an soit une productivité moyenne de 20 287 €/ha**.

[7] Estimation qui se base sur les études menée par Agathe CHARIOT, « Place et rôle de l'activité agricole dans la vallée de Doujani : Réflexions sur son intégration dans l'aménagement d'une zone d'aménagement concertée (ZAC) » et Julie BARDOU « Le système agraire du Sud de Mayotte en pleine mutation - L'agriculture face aux enjeux du territoire »

[8] Estimation de prix qui se base sur ARRÊTÉ N° 2021-DAAF- 693 du 3 mai 2021 fixant le prix des denrées fermage à Mayotte pour l'année 2021

F. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE

> « *L'étude préalable comprend (…) L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus ».*
>
> *Extrait du Code Rural, Article D112-1-19 créé par Décret n°2016-1190 du 31 août 2016 - art. 1*

1) Impacts négatifs du projet d'aménagement

i. Consommation de foncier agricole par le projet d'aménagement

Le projet prévoit **d'aménager une surface de 110 ha** sur un périmètre total de 126,5 ha **dont 121,27 ha sont aujourd'hui occupés par une activité agricole de type polyculture vivrière associé à de l'élevage et avec une partie des entreprises agricoles à vocation commerciale**.

On peut dissocier les terres agricoles réaménagées dans le cadre de la ZAC en plusieurs groupes :

- ➔ Les terres agricoles conservées qui correspondent à des terres dont l'usage agricole actuel est pérennisé dans le cadre du projet d'aménagement ;
- ➔ Les terres agricoles artificialisées qui correspondent à une transformation de terrains faisant l'objet d'un usage agricole en zone d'habitat ou d'infrastructures d'aménagement. Ces surfaces agricoles vont disparaitre ce qui représente une pure perte de potentiel économique pour les filières agricoles ainsi qu'une perte sociale pour l'alimentation des ménages ruraux qui en dépendent ;
- ➔ Les terres agricoles sanctuarisées qui correspondent à la transformation de terrain faisant aujourd'hui l'objet d'un usage agricole en zone naturelle protégée : réservoirs de biodiversité et corridors écologiques ;
- ➔ Les terres agricoles transformées en lisières agroforestières qui correspondent à des espaces qui seront plantés en arbres et arbustes fruitiers et joueront le rôle de bandes protectrices des espaces naturels protégés. Au sein de ces espaces, les agriculteurs pourront entretenir et récolter les arbres fruitiers mais ne pourront pas mettre en œuvre d'autres activités agricoles. Comme pour les espaces sanctuarisés, ces espaces ne font pas l'objet d'une compensation agricole.

La carte et le tableau suivant présentent ces espaces et leur répartition au sein de la future ZAC.

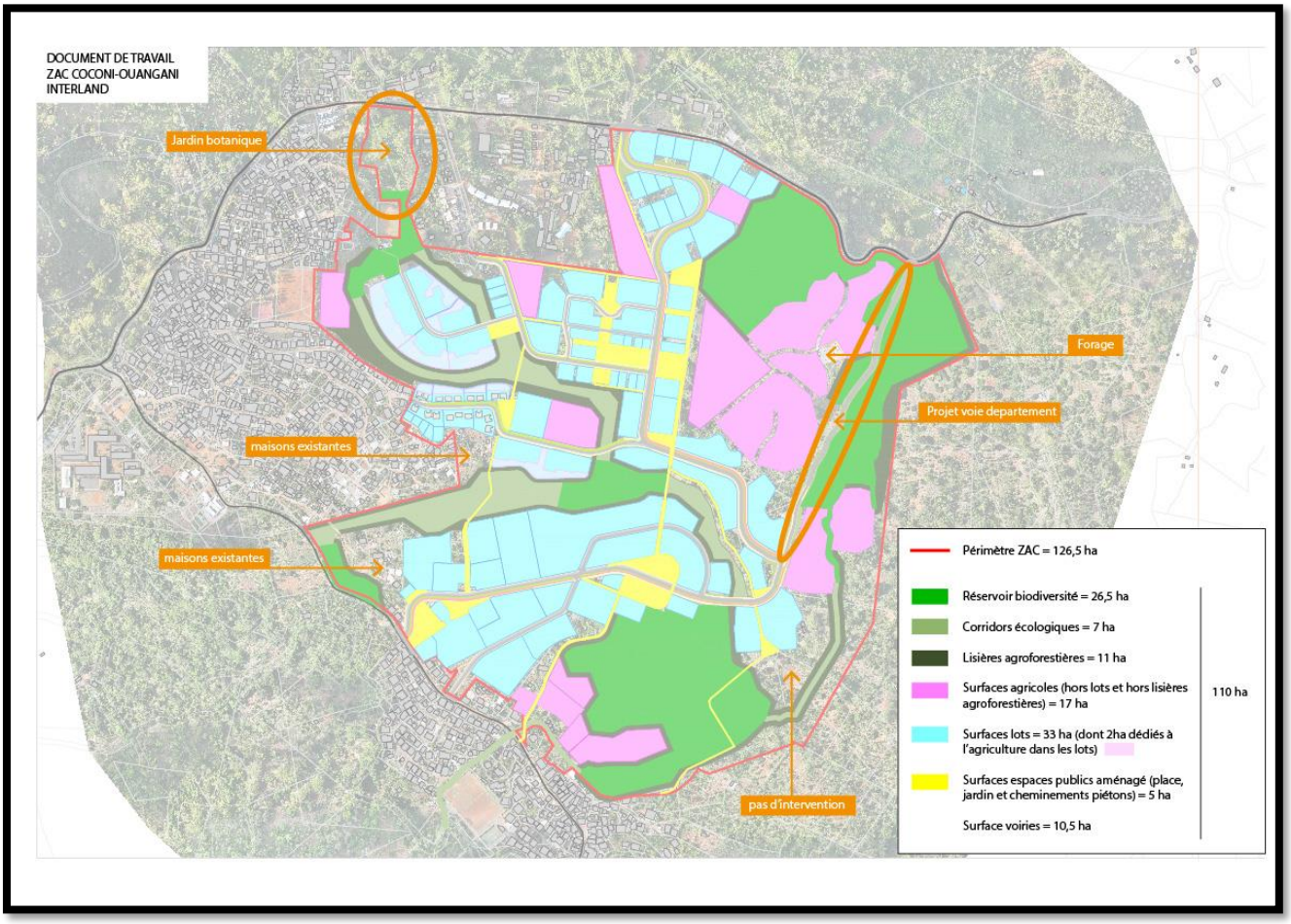


Figure 23 : Répartition des espaces en fonction des usages au sein de la ZAC

Impacts négatifs du projet	Surface aménagées totale ZAC	Surface aménagées au sein de la zone à usage agricole	Delta	Degré d'impact
Terres agricoles conservées	19 ha	**19 ha**	nul	**Nul**
Terres agricoles transformées en lisières agroforestières	11 ha	**10,98 ha**	0,02 ha (habitat enjeu très fort)	**Faible**
Terres agricoles sanctuarisées : réservoir de biodiversité et corridors écologiques	33,5 ha	**31,74 ha**	1,76 ha (habitat enjeu très fort)	**Moyen**

Terres agricoles artificialisées : surface des lots, des voiries et des espaces publics aménagés (place, jardin et cheminements piéton)	46,5 ha	**46,5 ha**	nul	**Fort**
SURFACE AMENAGEE ZAC	**110 ha**	**108,22 ha**		
Surfaces non aménagées et qui ne font pas l'objet de l'étude : parc botanique, maisons existantes, voies départementale	18,5 ha	13,05 ha		**Fort**
SURFACE TOTALE ZAC	**126,5 ha**	**121,27 ha**		

ii. Protection d'espaces naturels sensibles

Extrait du Plan Guide, Septembre 2024 :

« Le projet d'aménagement de la ZAC s'appuie sur un socle environnemental qui traverse le site pour s'inscrire dans un contexte naturel plus large, en reliant les vallées humides du Centre Ouest. La trame écologique du projet s'appuie sur les diagnostics environnementaux effectués par le groupement ARTELIA (LOT 2 – MOE environnemental).
*Ces diagnostics ont fait ressortir des secteurs à enjeux forts et très forts au regard des habitats naturels ainsi que des secteurs regroupant les enjeux forts de flore avec une zone tampon de protection. Ces espaces sont intégrés au projet en tant que « **réservoirs de biodiversités** ». Ils sont **préservés et valorisés, permettant ainsi la restauration d'une forêt indigène sur les milieux les plus sensibles**. Ces secteurs représentent environ **26,5 ha à l'échelle du projet et n'accueillent pas d'agriculture ni de cheminement.***
*Les « **corridors écologiques** » sont des **espaces préservés situés dans les fonds de vallées**. Ils sont **plantés en espèces indigènes et vont relier les réservoirs de biodiversité de manière à apporter une vraie plus-value écologique**. Ces secteurs représentent environ 7 ha à l'échelle du projet et, tout comme les réservoirs de biodiversité, **ils n'accueillent pas d'agriculture ni de cheminement »**.*
*Enfin, les « **lisières agroforestières denses** » jouent le rôle de bandes protectrices des réservoirs et des corridors, rôle tampon pour garantir la fonctionnalité de ces zones sensibles. Ce sont des espaces d'environ 10 m de large, **plantés en arbres et arbustes fruitiers**. Ils occupent environ 11 ha à l'échelle du projet.*

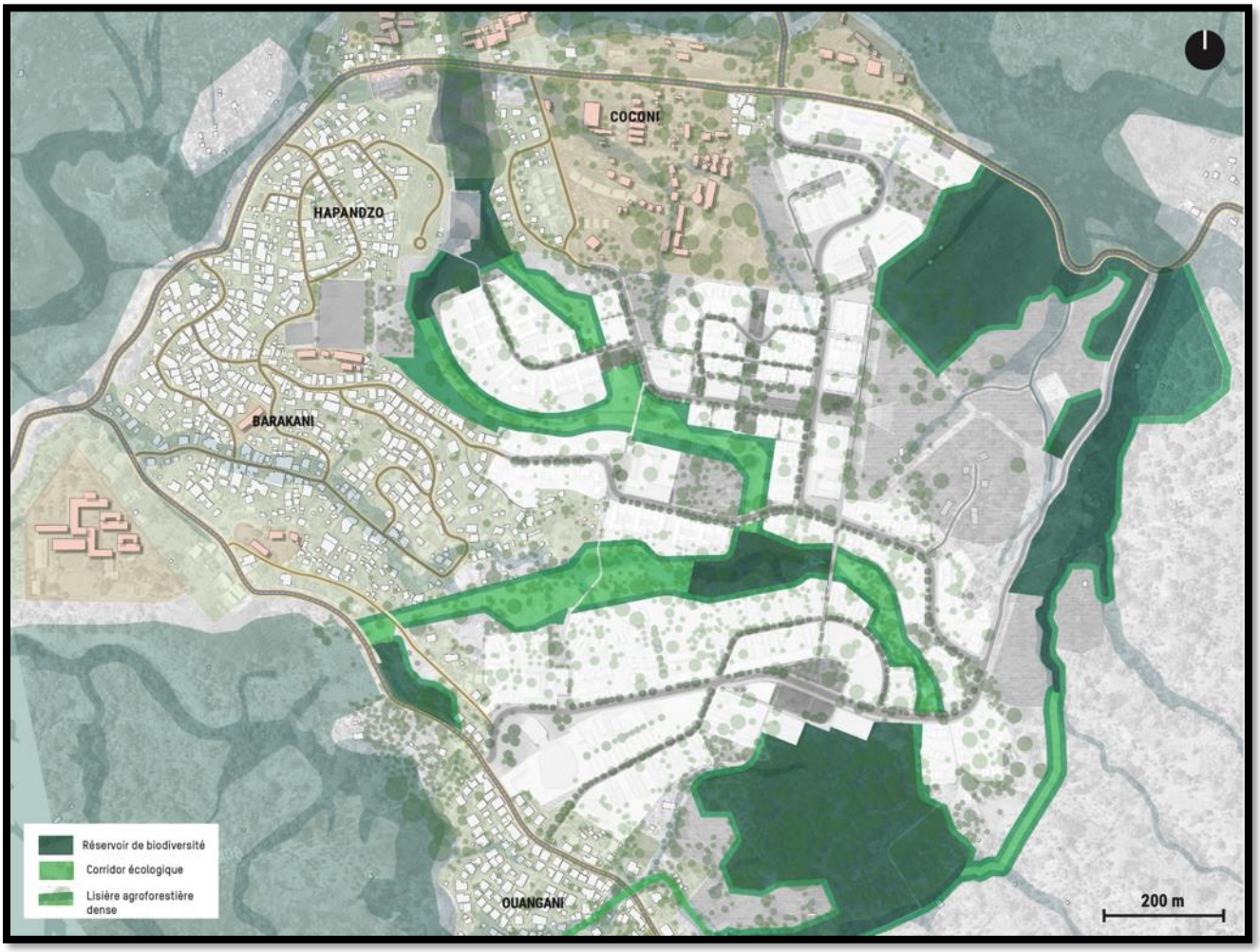


Figure 24 : Présentation des espaces naturels protégés mis en place : Réservoir de biodiversité et Corridors écologiques

Les espaces naturels crées dans le cadre du projet seront donc privatisés afin d'être protégé en y interdisant notamment les activités agricoles, hormis dans les lisières agroforestières denses ou la cueillette des arbres fruitiers sera autorisée. **Soulignons que ces zones de protection de biodiversité se situent sur des exploitations agricoles répertoriées et notamment professionnelles dont certaines ont fait l'objet de déclaration au RPG en 2023.**

Néanmoins, ces espaces agricoles sanctuarisés ne feront pas l'objet de mesures de compensation agricole. En effet, suite à la réunion de cadrage réglementaire organisée le 15 avril 2024 en présence de la DEAL, de l'Epfam et de de la DAAF ; M. Fessard (DAAF) a indiqué « ***que les impacts sur l'agriculture sont liés au projet d'artificialisation des sols. Ainsi seules les surfaces agricoles impactées par le projet urbain (voies et lots) font l'objet d'une compensation dans l'EPA***. *Les surfaces que le projet prévoit de figer en réservoirs de biodiversité ne constituent donc pas des zones sujettes à compensation agricole* » (extrait CR de réunion, Artelia).

iii. Disparition d'exploitation et d'emplois agricoles

Emplois agricoles informels

Nous estimons que le périmètre du projet de ZAC est occupé par environ **90 micro exploitations agricoles**. Cette estimation a été réalisé sur la base de la surface moyenne des relevés que nous avons réalisé lors de nos enquêtes de terrain dans le périmètre de mise en œuvre du projet. En effet, les 16 relevés que nous avons réalisé dans cette zone indiquent une surface moyenne des

exploitations agricoles enquêtées de 1,34 ha. En tenant compte d'une surface agricole totale estimée à 121 ha ; nous en déduisons donc 121 / 1,34 = 90 exploitations agricoles dans la zone d'étude.

Cette taille moyenne des exploitations est en cohérence avec le RGA de 2020 qui confirme des exploitations de très petites tailles (1,4 hectares en moyenne) auxquelles s'ajoute des exploitations familiales vivrières n'entrant pas dans le champ du RGA 2020 car cultivant des surfaces trop petites comprises entre 1 100 et 1 500 m2 soit 0,13 hectares en moyenne.

Il est donc important de préciser que ce chiffre de **90 micro exploitations présentent dans la zone d'étude est une estimation qui doit être prise avec précaution**.

Le projet de création de la ZAC de Coconi prévoit l'artificialisation de 42,75 ha de terres dédiées à l'activité agricole, nous estimons donc que **ces aménagements entraineraient la disparition de 32 exploitations agricoles de 1,34 hectares en moyenne**. La **mise en œuvre des mesures de protection d'espaces naturels sensibles** sur une surface de 31,39 ha **entrainera la disparition supplémentaire de 23 exploitations agricoles**.

Emplois agricoles informels

Pour obtenir un statut de producteur, les cultivateurs doivent **s'enregistrer à la CAPAM et obtenir un numéro Siret**. L'obtention de ce numéro Siret est une condition obligatoire pour demander les aides PAC à la production que nous avons mentionnées précédemment et dont les parcelles déclarées sont visibles à travers l'analyse cartographique. Comme nous l'avons mentionné plus haut et selon les informations communiquées par la daaf, 38 parcelles ont fait l'objet d'une déclaration RPG au sein de la zone d'étude en 2023 (voir chapitre D. 3. p.22) pour un total de 19 déclarants. **Nous pouvons donc en déduire que 19 agriculteurs déclarés sont présents dans la zone d'étude.** Soulignons par ailleurs que lors de nos enquêtes nous n'avons relevé la présence d'aucuns ouvriers agricoles déclarés.

La mise en œuvre du projet de ZAC prévoit la création de 21 lots de fermes urbaines d'une surface moyenne de 0,84 ha (voir chapitres suivants mesures d'évitement et de réduction des impacts) . Ainsi nous pouvons en conclure que :

- ⇨ **La mise en œuvre du projet d'aménagement permettra de compenser l'impact sur l'emploi agricole en le maintenant à son niveau actuel.** Soulignons cependant que les lots de fermes urbaines qui seront proposées au sein de l'aménagement disposeront de **surface moyenne plus petites** que celles que l'on observe actuellement : 0,84 ha en moyenne contre 1,34 ha.

2) Effets cumulés avec d'autres projets connus

Le projet de la Zac de Coconi-Ouangani s'inscrit en complément d'autres opérations dans le secteur dont la carte suivante présente les emplacements :

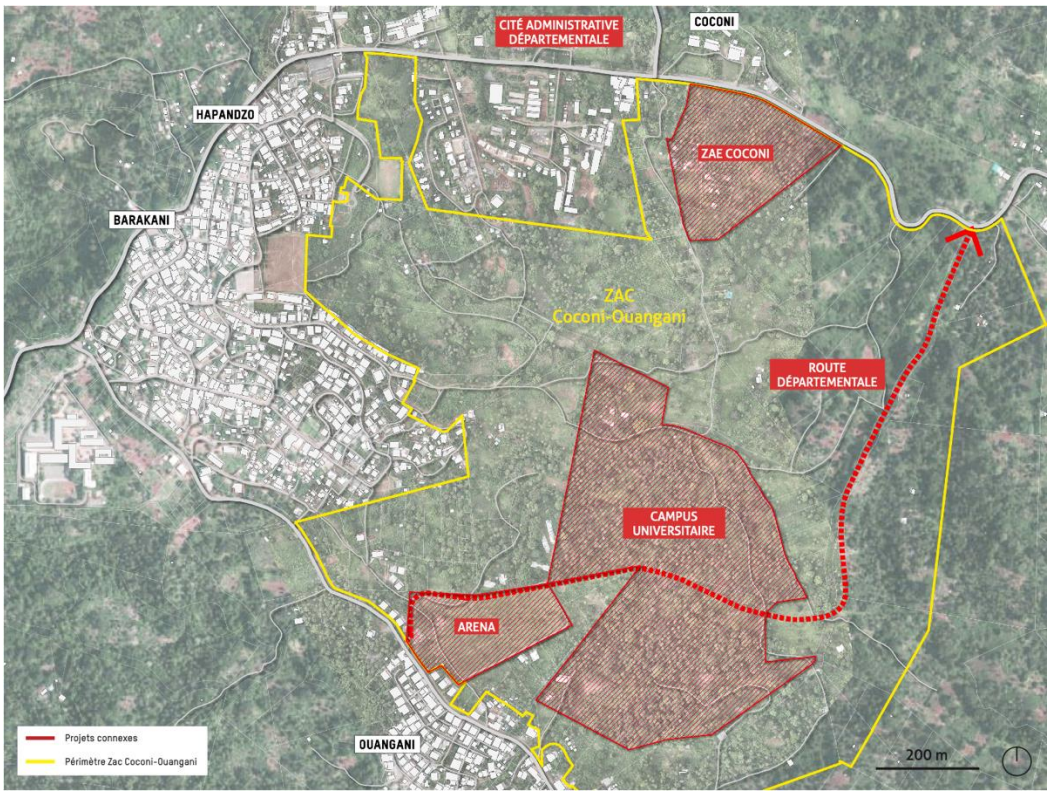


Figure 25 : projets complémentaires intégrés dans le porjet de ZAC, extrait du plan guide, septembre 2024

Cette étude préalable à l'impact agricole prend en compte l'artificialisation des sols générés par ces projets complémentaire **hormis pour le projet de création de la route départementale qui devra faire l'objet d'une étude distincte afin de déterminer les impacts générés par celui-ci sur l'économie agricole du territoire.**

G. MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS

« *L'étude préalable comprend (…) Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L. 121-1 et suivants ; Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre.».*

Extrait du Code Rural, Article D112-1-19 créé par Décret n°2016-1190 du 31 août 2016 - art. 1

Extrait du Plan Guide, Septembre 2024 :

« *L'objectif du projet est de maintenir et/ou recomposer les systèmes de production préexistants en apportant des réponses aux problématiques rencontrées régulièrement par les agriculteurs Mahorais (surveillance de l'exploitation, éloignement du logement, accessibilité, accès à l'eau et à l'électricité…). En complément, il est envisagé un projet agricole imbriqué avec le projet de conservation de la biodiversité. Les usages agricoles sont situés autour de zones de biodiversité sanctuarisée. Pour ce faire, des* ***Baux Ruraux Environnementaux (BRE),*** *déjà expérimentés par l'EPFAM, organiseraient les usages de l'agriculteur avec une première zone « libre d'utilisation », une seconde zone « agro-forêt fruitière » et une troisième zone « zone boisée restaurée » qui correspond aux corridors écologiques dont l'agriculteur aura la responsabilité de conserver et protéger. Le projet agricole de la ZAC Coconi-Ouangani est composé de :*

- *Près de 17 ha dédiés à la pratique agricole dans le périmètre de la ZAC. A noter que les 17 ha correspondent aux zones « libres d'utilisation des agriculteurs » et non aux périmètres potentiels de BRE.*
- *Près de 100 jardins familiaux (de 200 m²) localisés dans certaines opérations de logements, soit environ 2 ha* ».

1) Mesure de réduction de l'impact : Création de fermes urbaines ; jardins vivriers et lisières agroforestières

Le projet de ZAC prévoit donc d'aménager 19 ha dédiés à la pratique agricole au sein du site. Ces 19 ha sont répartis en 21 fermes urbaines de taille différente et 98 jardins familiaux de 200 m2. Ces espaces à vocation agricole sont complétés par 11 ha de lisières agroforestières denses qui joueront un rôle de zone tampon entre espaces agricoles et espaces naturels protégés. Ces zones plantées en arbre et arbustes fruitiers feront l'objet d'une cueillette et d'un entretien par les agriculteurs installés dans les fermes urbaines alentours. La répartition des fermes urbaines, jardins vivriers et lisières agroforestières programmées au sein de la ZAC est précisée sur les deux cartes suivantes :

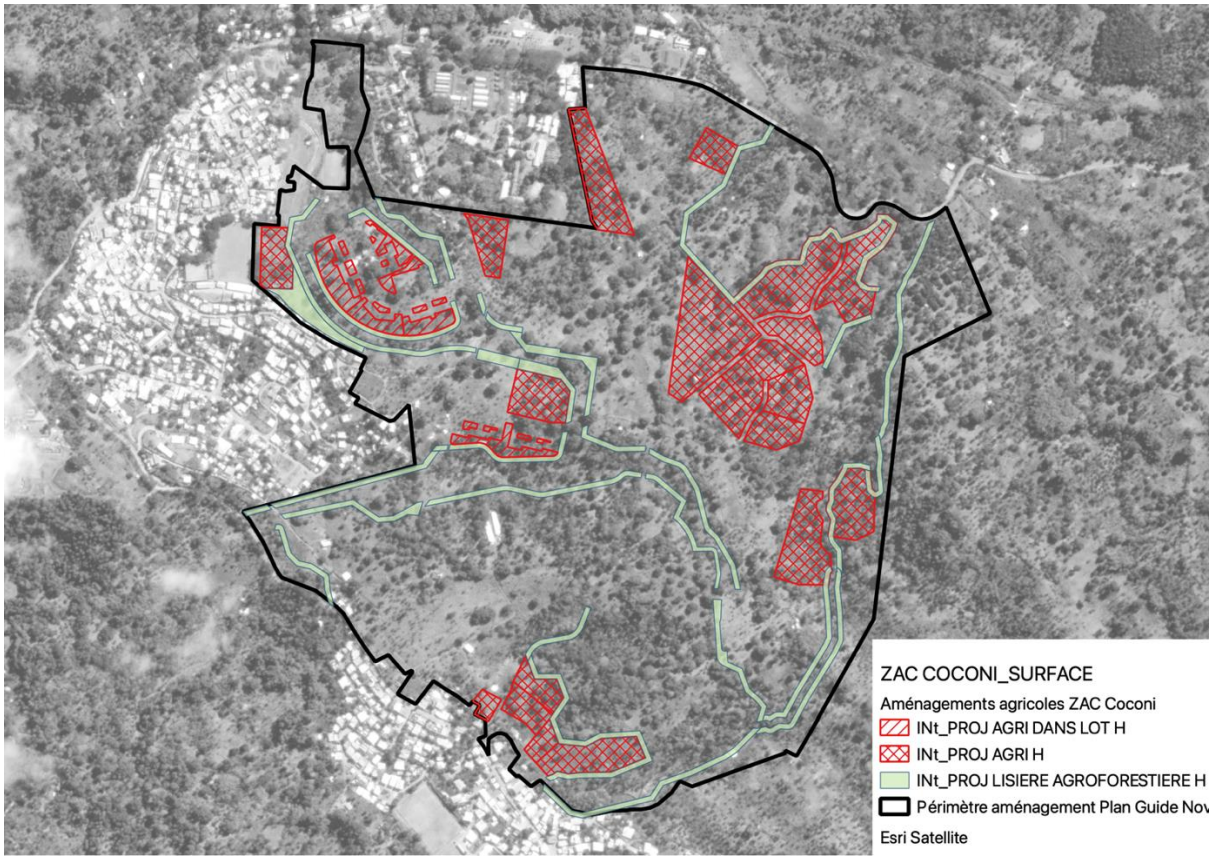


Figure 26 : espaces agricoles aménagés au sein de la ZAC, Plan guide, septembre 2024

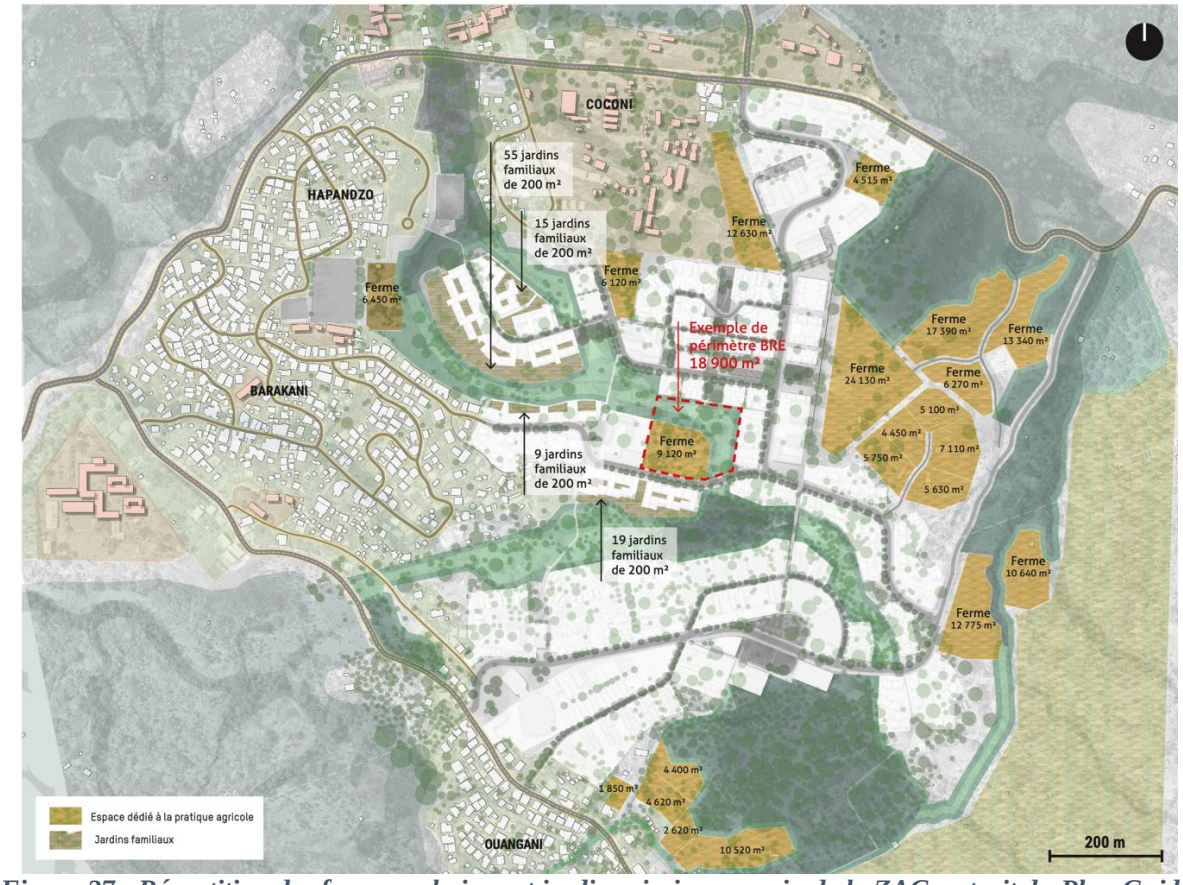
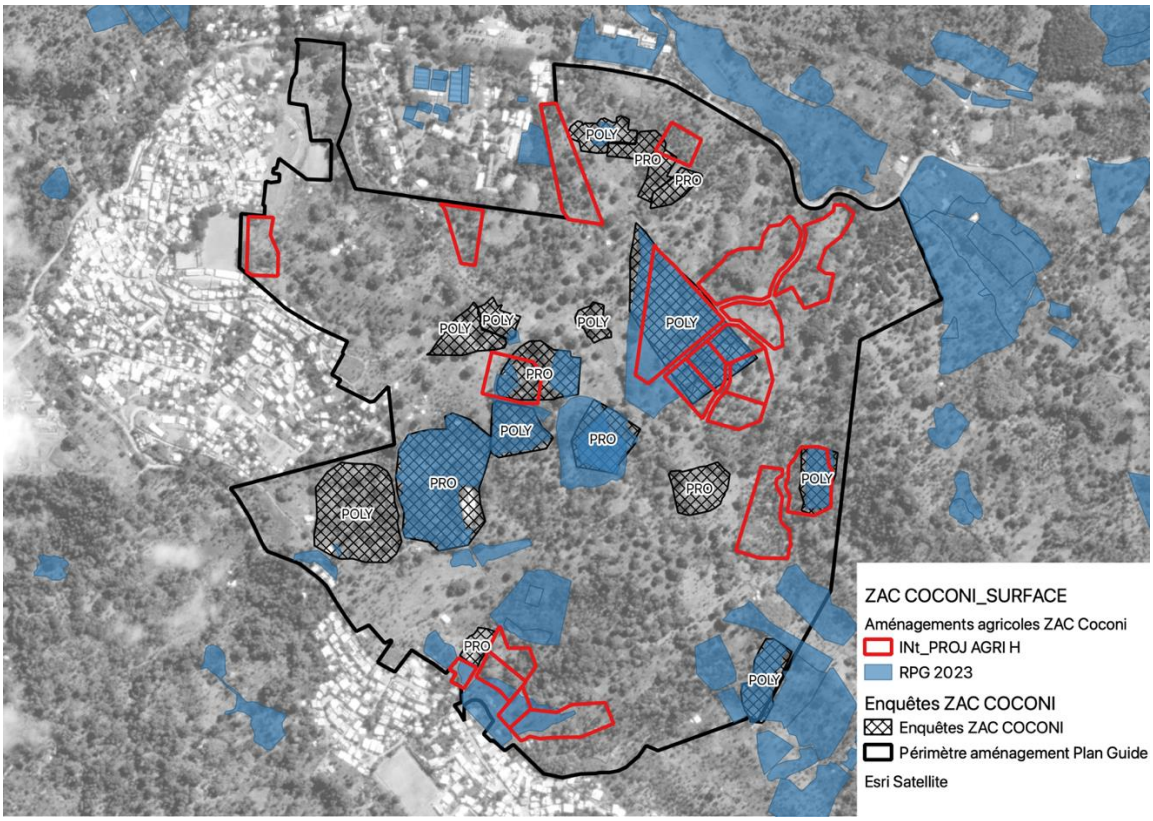


Figure 27 : Répartition des fermes urbaines et jardins vivriers au sein de la ZAC, extrait du Plan Guide, Septembre 2024

⇨ Relocalisation des agriculteurs déjà présents sur le site et installation de nouveaux agriculteurs

La carte suivante propose d'analyser l'organisation des 21 fermes urbaines crées en fonction des surfaces déclarées au RPG en 2023 et des parcelles relevées sur le site lors de nos enquêtes agricoles.



L'analyse de cette carte, nous permet de conclure que le projet d'aménagement agricole de la ZAC à travers la création de 21 fermes urbaines prévoit :

- La modification/recomposition de 9 parcelles préexistantes
- La création de 12 nouvelles parcelles

L'analyse de l'emploi formel à travers les données non anonymisées du RPG 2023 (*Cf chapitre F. 1) iii. P.52*) nous a permis de conclure que 19 agriculteurs déclarés sont présents au sein de la zone d'étude. L'objectif de l'Epfam est de **permettre à ces 19 agriculteurs déclarés de maintenir leur activité au sein du site** soit en redimensionnant leur parcelle (pour 9 d'entre eux) soit en les installant sur d'autres fermes urbaines (pour les 10 agriculteurs restants). Pour ce faire, L'Epfam réalisera une enquête approfondie auprès des agriculteurs déclarés présents sur le site afin d'identifier de manière très précise leur projet agricole ainsi que leurs contraintes et les besoins qui en découlent pour le mettre en œuvre. Soulignons à nouveau que les lots de fermes urbaines qui seront proposés au sein de l'aménagement disposeront de **surface moyenne plus petites** que celles que l'on observe actuellement : 0,84 ha en moyenne contre 1,34 ha relevé lors de nos enquêtes. Aussi, l'accompagnement mis en place par l'Epfam dans le cadre des mesures de réduction de l'impact vise à optimiser l'activité agricole des porteurs de projet de manière à produire autant sur des surfaces plus petites.

Pour cela, des aménagements seront créés pour répondre aux principales problématiques des agriculteurs : sécurisation des parcelles, pistes carrossables, accès à l'eau et à l'électricité. A préciser !

19 agriculteurs déclarés étant réinstallés sur le site qui comptera au final 21 fermes urbaines, le projet sera également l'occasion **d'installer 2 nouveaux porteurs de projet agricole** innovant qui seront sélectionnés au travers d'un appel à projet.

⇨ Orientation technico économique des fermes urbaines

Pour tenir compte de l'analyse des activités agricoles présentes sur le site, les fermes urbaines aménagées **représenteront la diversité des stratégies agricoles** mises en place : il s'agira donc de **systèmes de production diversifiés en maraîchage** (hors-sol et plein champ), **fruitiers** (ananas, vergers, bananes), **élevage** (poulet de chair, poules pondeuses, bovins) et **vivrier** (manioc).

Fort de son expérience de mise en œuvre des mesures de compensation agricole dans le cadre d'autres projets d'aménagement (Ex. Tsararano), l'Epfam souhaite porter une **réflexion spécifique sur l'accompagnement d'exploitation laitière**. A travers le financement des mesures de réduction de l'impact, l'Epfam souhaite notamment orienter une partie de la réflexion sur la récupération et le stockage des eaux de pluie à des fins d'abreuvement du bétail à travers la mise en place de systèmes innovants de phyto épuration garantissant la qualité de l'eau de pluie stockée à des fins d'abreuvement. Une étude sera spécifiquement mise en œuvre sur cette question et afin de mieux orienter les éleveurs qui seront accompagnés.

⇨ Aménagement de jardins vivriers urbains au sein de l'opération

98 jardins familiaux de 200 m2 basés sur le modèle des jardins ouvriers en métropole seront positionnés au sein des ilots d'habitations. D'après l'article L.561-1 du Code Rural *: « on entend par jardins familiaux les terrains divisés en parcelles, affectés par les collectivités territoriales ou par les associations de jardins familiaux à des particuliers y pratiquant le jardinage pour leurs propres besoins et ceux de leur famille, à l'exclusion de tout usage commercial ».*

Quelle gestion de ces jardins ? Par la commune ? Par les bailleurs des logements ?
Quels aménagements mis en œuvre par l'Epfam ? Securisation, grillage, captage/stockage des eaux pluviales ?
Ex EPA Bandrele : **L'aménagement de ces jardins** ainsi que le captage/stockage des eaux pluviales à des fins agricoles **figurera dans le cahier des charges que devront respecter les futurs aménageurs**. **La gestion future de ces jardins reste à définir**, elle sera à priori pilotée par les futurs bailleurs des logements ou par la commune.

⇨ Plantation d'espèces arbustives nourricières

La création de lisières agroforestières tampon au sein de la ZAC sera l'occasion de planter des essences fruitières nourricières qui pourront être entretenues et exploitées par les agriculteurs présents au sein de la ZAC.

Quelles essences seront plantées ?
La liste de ces essences est la suivante : Arbre à pain , Avocatier , Bananier , Bilimbi , Carambole , Calebassier , Citron vert , Cocotier , Corossol , Cœur de bœuf , Jambosier rouge , Jaquier , Letchi , Longani , Manguier , Murier , Oranger , Papayer , Prunier de Cythère , Tamarinier.

2) Valeur agricole recrée à travers la mise en place des mesures de réduction de l'impact

⇨ Création de 21 fermes urbaines

Orientation diversification végétale

Le tableau suivant présente une modélisation d'une exploitation agricole de 1ha (8000 m2 de SAU) diversifiée en cultures vivrières + maraichage + fruitiers.

Exploitation diversifiée 1ha (8000m² SAU)						
	Surface m²	Mode	Culture	m²	Pieds	Cycles ou bande
Vivrier	2000	Association	Banane	2000	250	1
			Ananas	2000	900	1
	2000	Association	Papaye	2000	125	1
			Manioc	2000		1
Fruitiers	2400		Fruit à pain	800	8	1
			Citron	800	11	1
		Association fruitiers	Manguier	800	8	1
Sous fruitiers			Curcuma	1600	6400	1
Maraîchage	1600		Salade	400		4
			Concombre	300		2
			Tomate	400		3
			Poivron	250		1
			Aubergine	250		1

Le second tableau propose une estimation de la valeur économique crée par cette exploitation modèle dans le contexte du projet agricole de la ZAC de Coconi. Considérant les aménagements mis en œuvre sur le site ainsi que le soutien et l'encadrement qui devraient être mis en place nous avons retenu les paramètres suivants pour nos calculs :

- Taux de pertes de culture de 15 % pour les productions maraichères et 15 % pour les productions vivrières
- Utilisation des prix moyens relevés par la daaf sur les marchés de village en 2023 diminué d'une marge de 20 % liée à l'interlocuteur de revente (système organisé type coopérative)
- Utilisation de la fourchette haute de rendement sur la base du référentiel présenté en annexe 3

Exploitation diversifiée 1ha									
Système de production	Système d'élevage/culture	Rendement kg/m²	Taux de pertes	Taux commercia	Cycle/an	m² dédié pour 8000m² SAU	Production prévisionnelle en	Prix €/kg	Chiffre d'affaire
maraîchage *en pleine terre, sans serre, avec irrigation et une maîtrise technique moyenne*	salade	1,500	0,150	0,850	4	400	2040	3,70 €	7 556,16 €
	concombre	4,000	0,150	0,850	2	300	2040	2,17 €	4 422,72 €
	tomate	3,000	0,150	0,850	3	400	3060	3,80 €	11 628,00 €
	poivron	3,000	0,150	0,850	1	250	637,5	9,10 €	5 798,70 €
	aubergine	3,000	0,150	0,850	1	250	637,5	3,12 €	1 989,00 €
vivrier	ananas	1,000	0,150	0,850	1	2000	1700	2,28 €	3 876,00 €
	manioc	1,500	0,150	0,850	1	2000	2550	1,58 €	4 018,80 €
	papaye	2,000	0,150	0,850	1	2000	3400	1,77 €	6 011,20 €
	banane légume	1,500	0,150	0,850	1	2000	2550	2,37 €	6 038,40 €
fruits	fruit à pain	2,000	0,150	0,850	1	800	1360	1,20 €	1 632,00 €
	mangue, goyave, mangoustan	5,000	0,150	0,850	1	800	3400	1,72 €	5 848,00 €
	citron	3,000	0,150	0,850	1	800	2040	4,50 €	9 171,84 €
Epice	Curcuma	0,629	0,150	0,850	1	1600	855,44	3,42 €	2 929,03 €
Somme						12000	25415		**70 919,85 €**

Ainsi, selon nos estimations, **l'aménagement d'1 ha d'exploitation agricole diversifiée** maraichage + vivrier + fruitier dans le cadre du projet de pôle agricole de Mro Mohou permettra de créer une valeur économique de **70 920 €/an**.

Orientation élevage de poulet chair

Pour évaluer la future productivité des élevages de poulet de chair, nous proposons de nous baser sur les données de la coopérative AVM qui nous ont été communiquée sur la base des éléments suivants :

- Élevage d'un poulet fermier (qualité haute)
- Conduite en bandes avec une densité maximum de 10,2 poulet/m2 (10 + 2% en poussins) dans des bâtiments fermés avec parcours extérieur.

- La parcours extérieur clôturé doit avoir une surface au moins 2 fois supérieure à celle du bâtiment.
- La durée d'élevage des poulets fermiers est de 84 jours avant abattage, suivi d'une période de vide sanitaire de 2 semaines minimum mais plutôt de 3 semaines dans la réalité (constat AVM). On compte donc entre 3 et 4 bandes livrées à l'abattoir chaque année.

A partir de ces données, un bâtiment de 100 m2 adossé à un parcours clôturé de 200 m2 permettrait de générer la productivité agricole suivante :

CARRACTÉRISTIQUE D'UNE BANDE	
Type de production	FERMIER
Durée d'élevage (j)	84
Vide sanitaire (j)	21
Surface bâtiment (m2)	100
Densité poulet au m2	10
Effectif de départ	1000
Nombre de bande annuelle	3,48
RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE	
Effectif de départ	1000
Mortalité technique	7,50%
Nbr animaux abattus	925
Age moyen abattage	81
Poids vif moyen (kg)	2,6
Rendement carcasse	70%
Poids carcasse moyen (Kg)	1,82
Poids total 1 bande (kg)	1683,5
Poids total annuel (kg)	5852,17
dont poids conforme (kg) valorisé à 6,10 €/kg	5676,60
dont poids déclassé (Kg) valorisé à 4,10 €/kg	175,57
Produit brut conforme (€)	34 627,27 €
Produit brut déclassé (€)	719,82 €
Produit brut total (€)	**35 347 €**

Ainsi, selon nos estimations, **l'aménagement d'un élevage de 1 000 poulets de chair** (100 m2 de bâtiment + 200 m2 de parcours extérieur + 200 m2 de cheminements) dans le cadre du projet de Zac de Coconi permettrait de créer une valeur économique de **35 347 €/an**.

Orientation élevage bovin laitier

Selon l'analyse produite par la daaf en Juin 2018 (*Agreste, Bovins lait : systèmes de production et analyse technico-économique*) un élevage de type « élevage professionnel » avec une moyenne de 20 têtes animaux adultes par élevage permet d'atteindre une productivité laitière de 5 079 €/tête de bétail en moyenne par an soit au final des élevages qui permettent de produire environ **101 580 euros /an.** Toujours selon cette étude, on prendra l'hypothèse d'un équipement dit fort à travers la construction d'un bâtiment pour les animaux d'environ 150 m2 construit en dur avec cornadis (dispositif de contention des animaux). La production fourragère permettant une relative indépendance quant à l'alimentation du cheptel et faisant cruellement défaut à Mayotte, nous

prendrons là encore le parti pris d'une exploitation pilote avancée relativement autonome en fourrage (production de bracaria, de canne et banane fourage) et qui cultive 1 à 1,5 ha de surface fourragère pour l'alimentation de ces 20 bovins adultes. Au final et pour les besoins de l'estimation économique, nous positionnerons ces fermes laitières sur les fermes urbaines de 12 630 m2, 12 775 m2 et 10 520 m2 au sein de la ZAC.

Estimation de la production économique des 21 fermes urbaines

Afin de correspondre aux usages relevés sur le site, nous proposons la répartition des orientations technico économiques des 21 fermes urbaines crées ou maintenues de la manière suivante :

- 2 élevages de poulet chair sur la base d'une qualité haute telle que définie par la coopérative AVM (500 m2 de SAU chacune)
- 3 élevages de bovins laitiers sur un total de 66 175 m2 de SAU (cf chapitre précédent)
- De la polyculture vivrière sur la surface restante de 10 ha

Cela nous permet d'aboutir à l'estimation de productivité économique des fermes urbaines aménagées de la manière suivante :

Orientation technico-économique	Productivité moyenne	Surface ZAC Coconi	Productivité ZAC Coconi
Diversification végétale	70 920 €/ha/an	10 ha	**709 200 €**
Élevage poulet chair	35 347 €/an/élevage	2 élevages (0,1 ha)	**70 694 €**
Élevage Bovins laitiers	101 580 €/an/élevage	3 élevages (6,62 ha)	**304 740 €**
Total Production annuelle des 21 fermes urbaines aménagées			**1 084 634 €/an**

⇨ Aménagement de jardins vivriers

Dans un premier temps, nous avons modélisé une parcelle de jardin de 200m2 (160 m2 de SAU) avec les essences suivantes :

Jardin familial urbain dominance vivrier (160m²SAU)				
	Surface m²	Mode	Culture	m²
Vivrier	40	Association	Banane	40
			Courge	40
	40	Association	Manioc	40
			Concombre	40
	20	Association	Papaye	20
			Ananas	20
	20	Association	Maïs	20
			Haricot frais	20
	20	Association	Haricot frais	20
			Manioc	20
Maraîchage	4	Rotation s.sèche/s.pluie	Salades	4
			Piments	4
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Tomates	3
			Pastèques	3
	4	Rotation s.sèche/s.pluie	Brèdes	4
			Piments	4
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Salades	3
			Aubergines	3
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Aubergines	3
			Pastèques	3
	3	Rotation s.sèche/s.pluie	Brèdes	3
			Aubergines	3
Somme	160			320

Considérant les aménagements prévus et **étant donné qu'aucune garantie n'est apportée à ce stade quant au suivi et à l'accompagnement technique des jardiniers** nous avons utilisé les paramètres suivants pour chiffrer la valeur économique recrée au sein de ces jardins vivriers :

- Taux de pertes de culture de 30 % pour les productions maraichères et 20 % pour les productions vivrières
- Utilisation de la fourchette basse de rendement à partir du référentiel présenté en annexe 3
- Utilisation des prix de vente relevés par la DAAF sur les marchés (moyenne des mercuriales 2023) auquel est affecté une pondération de 30 % correspondant à la marge prise par les revendeuses

Système de production	Culture	Prix €/kg Source Daaf	Rendement moyen kg/m²	Pertes		Prix brut €/m²
				Taux pertes	Taux commercialisable	
maraîchage	salade	3,24 €	1,20	0,3	0,7	**2,72 €**
	brède	2,08 €	1,00	0,3	0,7	**1,46 €**
	choux	2,32 €	1,00	0,3	0,7	**1,62 €**
	concombre	1,90 €	3,00	0,3	0,7	**3,98 €**
	courgette	2,97 €	1,50	0,3	0,7	**3,12 €**
	courge	1,98 €	1,00	0,3	0,7	**1,39 €**
	piment	7,31 €	1,00	0,3	0,7	**5,12 €**
	tomate	3,33 €	1,50	0,3	0,7	**3,49 €**
	poivron	7,96 €	1,50	0,3	0,7	**8,36 €**
	aubergine	2,73 €	2,00	0,3	0,7	**3,82 €**
	haricots frais	2,94 €	1,00	0,3	0,7	**2,06 €**
	patate douce	2,71 €	1,00	0,3	0,7	**1,90 €**
vivrier	pastèque	1,94 €	1,50	0,2	0,8	**2,33 €**
	maïs	1,88 €	0,30	0,2	0,8	**0,45 €**
	fruit à pain	1,05 €	2,00	0,2	0,8	**1,68 €**
	manioc	1,38 €	1,00	0,2	0,8	**1,10 €**
	banane légume	2,07 €	0,30	0,2	0,8	**0,50 €**
fruit	ananas	2,00 €	0,50	0,2	0,8	**0,80 €**
	coco	0,91 €	0,00	0,2	0,8	**- €**
	papaye	1,55 €	1,00	0,2	0,8	**1,24 €**
	mangue, goyave, man	1,51 €	4,00	0,2	0,8	**4,82 €**
	banane désert	1,65 €	0,30	0,2	0,8	**0,39 €**
	fruits de la passion	3,70 €	1,00	0,2	0,8	**2,96 €**
	citron	3,93 €	2,00	0,2	0,8	**6,29 €**

Cela nous permet d'estimer la productivité d'un jardin de 200 m2 comme suit :

Jardin familial urbain dominance vivrier (50m²)				
Productions végétales	Prix brut €/m²	Cycle/an	m² dédié pour 38r	Produit brut TOTAL
Manioc	1,10 €	1	10	11,03 €
Salade	2,72 €	3	4	32,67 €
Brède	1,46 €	3	3,5	15,28 €
Aubergine	3,82 €	2	6	45,86 €
Banane légume	0,50 €	1	10	4,97 €
Haricots frais	2,06 €	1	3,5	7,20 €
Concombre	3,98 €	2	6	47,80 €
Piment	5,12 €	2	4	40,92 €
Courge	1,39 €	1	10	13,87 €
Pastèque	2,33 €	1	5	11,63 €
Maïs	0,45 €	1	2,5	1,13 €
Tomate	3,49 €	2	2,5	17,46 €
Papaye	1,24 €	1	3	3,71 €
Ananas	0,80 €	1	3	2,39 €
SOMME			73	**255,94 €**

On aboutit donc à **une production annuelle moyenne de 256 € pour une parcelle de 200 m2.** Dans le cas de la ZAC de Coconi la mise en place des 98 jardins vivriers urbains permettrait donc de recréer une **valeur économique de production de 25 088 € annuel.**

⇨ Plantation de lisière agroforestières fruitières

Le tableau suivant calcule la valeur économique recrée sur 5 ans à travers la plantation d'espèces arbustives nourricières.

Unités plantés selon estimation Zone up EPA BANDRELE			Rendement			Densité plantation	Rendement ZAC	Rendement ZAC	Récôlte suite aux pertes	Prix de vente	Estimation valeur économique recrée
			Kg/arbre	t/ha	Kg/m2	arbre/hectare	Kg/an	kg/5an	Kg/5ans	€/kg	
			Selon fiche technique agripedia	Selon mémento agronome	Selon expert Cirad	Selon Cirad et daaf Mayotte			selon daaf*	selon daaf 2021**	
Corossol	10	u	150				1500	7500	3750	1,60 €	5 985,00 €
Cœur de bœuf	8	u	0					0	0		- €
Arbre à pain	12	u	100				1200	6000	3000	1,07 €	3 213,00 €
Jacquier	14	u		20		123	2276	11382,1138	5691,056911	1,04 €	5 935,77 €
Bilimbi	12	u	150				1800	9000	4500	1,05 €	4 725,00 €
Carambole	10	u	175				1750	8750	4375	2,43 €	10 626,88 €
Citron lime	10	u	40				400	2000	1000	2,11 €	2 114,00 €
Oranger	9	u	150				1350	6750	3375	1,39 €	4 677,75 €
Litchi	17	u	0					0	0		- €
Manguier	20	u	250				5000	25000	12500	1,30 €	16 187,50 €
Avocatier	15	u	50				750	3750	1875	1,53 €	2 861,25 €
Pomme cythère	10	u	100				1000	5000	2500	0,85 €	2 117,50 €
Jambosier		u	0					0	0		- €
Tamarin	13	u	200				2600	13000	6500	1,17 €	7 598,50 €
Bananier	80	u			0,9	2200	327	1636	818	1,40 €	1 145,45 €
Cocotier		u	125				0	0	0	1,16 €	- €
Longani		u	0					0	0		- €
Papayer	8	u	60				480	2400	1200	1,38 €	1 654,80 €
Calebassier		u	0					0	0		- €
Murier		u	0					0	0		- €
Vavangue		u	0					0	0		- €
											68 842,40 €

*Selon AGRESTE, n°52, Mars 2016 « Pertes de production à Mayotte »

**Selon données SISE mercuriale 2021

3) Coût de mise en œuvre des mesures de réduction de l'impact

Le tableau suivant détaille les coûts de mises en œuvre des mesures de réduction de l'impact décrites précédemment :

Ingénierie de mise en œuvre des mesures de réduction de l'impact	Coût annuel	Coût sur 5 ans
Chargée de mission en agriculture urbaine et peri-urbaine (0,5 etp)		
Directeur Service Agricole (0,1 etp)		
Recrutement d'une stagiaire chargée de mise en œuvre de la compensation agricole		
Aménagement des 21 fermes urbaines		
Étude spécifique sur l'expérimentation de dispositifs de phyto épuration des eaux pluviales à des fins d'abreuvement des animaux		
Aménagement des fermes urbaines : voieries, sécurisation et électrification		
Aménagement des fermes urbaines : dispositif de stockage/récupération des eaux de pluie		
Aménagement des jardins vivriers		
Aménagement des jardins vivriers : voieries, sécurisation et électrification	Coût supporté par l'aménageur ou Epfam ?	
Aménagement des jardins vivriers : dispositif de stockage/récupération des eaux de pluie	Coût supporté par l'aménageur ou Epfam ?	
Plantation des essences fruitières (lissières agroforestières)		
	Coût supporté par l'aménageur ou Epfam ?	

Exemple aménagement du pôle agricole Mro Mohou
Le coût total des opérations d'aménagements a été estimé par l'Epfam selon le calcul détaillé dans le tableau suivant :

Opération	Nature	Coût total de l'opération
	Études	400 000 €
	Travaux	1 720 000 €
	Divers	90 000 €
Total Mro Mouhou		**2 210 000 €**

Ce coût total d'aménagement est calculé pour la surface totale de l'opération d'aménagement soit 18,5 ha pour 14,5 de surface utile, aussi on peut estimer au prorata` ?

Exemple 2 : Coût des aménagements Doujani

Quartier DOUJANI - Synthèse de l'estimation / part coteau				
	Secteur 2 Central	Secteur 4 Ouest	Secteur 5 Sud-est	
COTEAU				
1 - Terrassements, chemins et ouvrages d'accès				
Intercepteurs complexes (terrassements, fossés, chemins)	346 846,00 €	530 160,50 €	221 595,17 €	*1 098 601,67 €*
Chemin des Zébus (terrassements, fossés, chemins)	77 333,33 €	162 928,33 €	- €	*240 261,67 €*
Escaliers	450 000,00 €	181 700,00 €	102 900,00 €	*734 600,00 €*
Sous-total :	**874 179,33 €**	**874 788,83 €**	**324 495,17 €**	**2 073 463,33 €**
2 - Plantations d'arbres				
Reboisement de la crête	30 600,00 €	40 500,00 €	93 420,00 €	*164 520,00 €*
Pour les parcelles vivrières, jardins et ravines	96 710,00 €	109 800,00 €	25 290,00 €	*231 800,00 €*
Sous-total :	**127 310,00 €**	**150 300,00 €**	**118 710,00 €**	**396 320,00 €**
3 - Plantations de haies				
Intercepteurs complexes (plantations)	91 350,00 €	191 610,00 €	39 690,00 €	*322 650,00 €*
Intercepteurs simples	130 660,00 €	212 440,00 €	56 400,00 €	*399 500,00 €*
Intercepteurs ravines	43 193,00 €	195 050,00 €	90 240,00 €	*328 483,00 €*
Haies de protectrices diverses	20 559,00 €	28 035,00 €	- €	*48 594,00 €*
Sous-total :	**285 762,00 €**	**627 135,00 €**	**186 330,00 €**	**1 099 227,00 €**
4 - Equipements				
Cuves de récupération des jardins partagés	130 000,00 €	175 000,00 €	- €	*305 000,00 €*
Cuves de récupération des enclos d'élevage	20 000,00 €	44 000,00 €	8 000,00 €	*72 000,00 €*
Enclos d'élevage (clôture, portillon, abris)	10 000,00 €	22 000,00 €	4 000,00 €	*36 000,00 €*
Cloture et portillons des jardins partagés	24 690,00 €	40 400,00 €	- €	*65 090,00 €*
Sous-total :	**184 690,00 €**	**281 400,00 €**	**12 000,00 €**	**478 090,00 €**
Totaux HT	**1 471 941,33 €**	**1 933 623,83 €**	**641 535,17 €**	**4 047 100,33 €**

4) Montant de la compensation collective à mettre en œuvre dans le cas d'une compensation en numéraire

« $Compensation = T * P * S * p * r * 5$ »

Cadre de l'étude préalable d'impact agricole permettant la mise en place de compensation collective agricole, DAAF, 2020

La méthode proposée par la Daaf permet de calculer le coût de la compensation collective agricole à consigner dans le cas d'une compensation en numéraire. Nous proposons son calcul à titre de comparaison et afin d'éclairer la CDPENAF sur la rationalité des choix opérés par l'Epfam dans le cadre de la mise en œuvre directe de la compensation agricole :

- T = coefficient de création d'emplois agricoles (0.5 si le projet créé des emplois agricoles, 1 s'il n'a pas d'impact et 1.5 s'il en détruit) : Dans le cas du projet de Coconi, nous estimons que celui-ci **crée des emplois dans le secteur agricole** à travers le maintien des agriculteurs sur place et l'installation de 2 nouveaux porteurs de projet.
- P = coefficient de production agricole (0.5 si le projet améliore la productivité agricole du territoire, 1 s'il n'a pas d'impact et 1.5 sinon) : Nous estimons que le projet, par la mise en œuvre des mesures de réduction de l'impact **maintient la productivité agricole du territoire**
- S = Surface artificialisée concernée par le projet (en ha) soit **46,5 hectares** de terres agricoles artificialisées
- p = prix de la culture de référence (cf AP N° 2021-DAAF- 693 du 3 mai 2021) soit dans notre cas **la banane de plein champs à 1,28 €/kg**
- r = rendement moyen de la zone de production (cf AP N° 2021-DAAF- 692 du 3 mai 2021). Considérant que la zone d'étude est classée pour partie en catégorie SDAARM dite « à potentiel modéré » (chapitre D.2.) nous pouvons nous référer à un rendement moyen de **14 050 kg/ha.**

On obtient donc le calcul suivant :

Compensation =

= 0,5 x 1 x 46,5 x 1,28 x 14 050 x 5

= 2 090 640 €

H. BILAN DU PROJET EN TERMES D'IMPACT SUR L'ECONOMIE AGRICOLE DU TERRITOIRE

Le tableau suivant présente le bilan du projet suite à le mise en œuvre des mesures de réduction de l'impact agricole :

Impacts négatifs du projet	Degré d'impact	Valeur économique perdue	Montant de la compensation numéraire (méthode daaf)	Les mesures de réduction mises en place	Valeur économique recrée (5 ans)	Coût de mise en œuvre de la mesure
46,5 ha de terres agricoles artificialisées	Très fort	**4 716 726 €*** (943 346 €/an)	**2 090 640 €** 418 128 €/an	Aménagement de 21 fermes urbaines (17 ha)	**5 423 170 €** 1 084 634 €/an	
				Aménagement de 98 jardins vivriers (2 ha)	**125 440 €** 25 088 €/an	
				Aménagement de lisières agroforestières avec des fruitiers (11 ha)		
31,74 ha de terres agricoles sanctuarisées	Faible		**0 €** Selon avis daaf			

***Sur la base de 20 287 €/ha tel que calculé dans le chapitre E. 3) P. 4

I. ANNEXES

ANNEXE 1 : MÉTHODOLOGIE DES ENQUÊTES DE TERRAIN

Afin de pallier le manque de données disponibles à Mayotte, une enquête de terrain a été entreprise pour évaluer la situation initiale de l'économie agricole dans la région du projet. Cette enquête s'est déroulée du lundi 28 août au samedi 2 septembre 2023 et a débouché sur 16 entretiens avec des agriculteurs, des éleveurs et des bouviers.

Toutes les enquêtes ont été menées sous forme d'entretiens semi-directifs, dans l'objectif d'établir un dialogue authentique avec les personnes interrogées, favorisant une discussion ouverte afin d'éviter un interrogatoire direct. Cette approche visait à établir un climat de confiance avec les participants et à éviter toute influence sur leurs réponses par des questions orientées. Un guide d'entretien préalablement élaboré a été utilisé pour structurer la conversation tout en garantissant que tous les sujets pertinents étaient abordés. Ce guide est disponible ci-dessous.

Dans un souci de mettre à l'aise les répondants, les entretiens ont été menés dans la langue de leur choix (français, Khibushi, Shimaoré), avec l'assistance d'un traducteur. Afin de fluidifier les échanges entre les personnes de terrain et les questionnés, un binôme a été formé. Ce dernier était composé d'un ingénieur agronome, permettant d'obtenir un maximum d'informations au visuel, et d'un médiateur, maniant l'ensemble des dialectes locaux (Khibushi, Shimaoré). L'accompagnement d'un médiateur a également permit d'avoir un discours adapté dans un contexte complexe, induit par la potentielle perte foncière des questionnés.

Pour faciliter la communication, les entretiens se sont déroulés comme une discussion avec l'un des deux membres du binôme, pendant que l'autre retranscrivait sur papier. Des relevés GPS des parcelles exploitées par les participants, ou des points d'intérêts, ont été effectués sur place simultanément. Plusieurs relevés complémentaires ont été effectué sur la zone dans le cas où les agriculteurs n'ont pu être rencontrés lors des jours d'enquêtes. Il est important de mentionner qu'il est récurrent que le binôme d'enquêteurs soit perçu comme faisant partie des forces de l'ordre par les exploitants locaux, faisant fuir ces derniers au regard, sans doute, d'une situation irrégulière.

Dans un souci de transparence, nous nous sommes présentés comme deux enquêteurs travaillant en collaboration avec l'EPFAM dans le but d'acquérir une meilleure connaissance de la situation agricole de la région et de proposer des projets et des aménagements agricoles pour soutenir les agriculteurs.

Les enquêtes ont été menées quotidiennement, à partir de 6h30 du matin, lorsque les agriculteurs sont généralement aux champs. Une matinée d'enquête a été dédiée au samedi pour rencontrer les agriculteurs occasionnels, souvent double-actifs. Les enquêtes ont été menées au gré des opportunités et des personnes présentes sur place. Les résultats des entretiens ont été consignés dans un tableur et intégrés aux données cartographiques à l'aide du logiciel SIG QGIS.

ANNEXE 2 : AGRICULTURE ET STRATÉGIE DE SECURISATION FONCIÈRE A MAYOTTE

Pour qualifier l'agriculture à Mayotte, il convient de la définir comme un outil mobilisable dans **une stratégie de sécurisation foncière**. Ainsi, à Mayotte la persistance du droit coutumier se superpose avec le système de droit individuel de propriété privé instauré et régulé par l'état français à partir de 1996 et qui est le seul droit reconnu par l'administration.

Selon le droit coutumier reconnu à Mayotte (combinaison du droit préislamique et du droit écrit musulman), la possession des terres est fondée sur un régime « de facto » reconnu localement par la communauté d'appartenance. Dans ce cas, c'est l'antériorité de l'occupation ou la mise en valeur des terres vacantes qui justifie leur possession. La terre est une appartenance familiale placée sous l'autorité d'un chef des terres qui attribue de manière équitable entre ses enfants les parcelles, on parle dans ce cas de régime de partage en indivision.

En 1996, l'état français lance une réforme qui vise à régulariser l'occupation coutumière par la titrisation des terrains, celle-ci concerne plus particulièrement les parcelles de l'ancien domaine coloniale qui ont été rétrocédées par l'état à la collectivité. L'état invite alors les ayant droits coutumiers à venir justifier leur possession et ainsi acquérir un titre de propriété. La reconnaissance du droit coutumier par le droit français se base sur 2 éléments : la preuve d'une occupation trentenaire ou la reconnaissance d'une mise en valeur des terres pendant les dix dernières années.

Mais cette réforme qui vise la constitution d'une propriété foncière transparente, enregistrée et régulée favorable au développement de l'entreprenariat n'obtient pas les effets escomptés. En effet, elle génère des comportements d'accaparement des terres par certaines personnes maitrisant mieux les règles administratives et des faux titres de propriétés commencent à circuler. En figeant les droits de propriété, cette réforme génère également des conflits entre les ayants droits qui s'opposent à une titrisation individuelle qui va à l'encontre du régime coutumier en indivision : alors qu'avant des frères et sœurs pouvaient s'entendre pour que l'un d'entre eux puisse cultiver la terre familiale, ceux-ci s'y opposent de peur que l'agriculteur en profite pour s'accaparer l'ensemble des terres. De même, en l'absence de titres fonciers, certains mahorais hésitent à prêter leur terre à des personnes qu'ils ne connaissent pas ou peu de peur qu'elles se les approprient.

L'accès au foncier agricole constitue donc une première contrainte au développement de l'activité agricole à Mayotte ; « Il est difficile pour un individu d'avoir un accès sécurisé à de grandes surfaces et l'investissement agricole est vécu comme un risque d'accaparement des terres par un tiers » (Sourrisseau, Burnod, 2011).

Une autre stratégie consiste à garantir les droits d'usage en les activant par la mise en culture. « La régulation génère donc une augmentation des surfaces cultivées plutôt qu'une intensification des systèmes de culture (…) les pratiques agricoles extensives reflètent une stratégie foncière rationnelle de sécurisation des droits par la mise en culture » (Barthès, 2013). L'attribution des terres en métayage à des « agriculteurs illégaux » qui n'ont pas la possibilité de s'accaparer de manière administrative les terrains constitue également une pratique courante.

ANNEXE 3 : GRILLE D'ENTRETIENS UTILISÉES

Entretien exhaustif

Date :
n° de questionnaire :
Référence RPG :

Identité du répondant

Nom : Prénom :
Âge : Nombre à charge dans la famille :
Le répondant est-il l'exploitant principal ? ☐ Oui ☐ Non
Si non à quel titre répond-t-il ?

Situation sur le territoire

- ☐ Je suis français
- ☐ Je dispose d'une carte de séjour liens personnels et familiaux (1 an)
- ☐ Je dispose d'une carte de séjour de 10 ans
- ☐ Je suis marié à un français
- ☐ Je suis parent d'un enfant français mineur
- ☐ Je suis parent d'un enfant français majeur

Si non français, depuis combien de temps je réside sur le territoire ?

- ☐ Depuis moins de 1 an
- ☐ Entre 2 et 5 ans
- ☐ Entre 5 et 10 ans
- ☐ Depuis plus de 10 ans

Mode de faire-valoir sur la parcelle (plusieurs cases possibles)

- ☐ Propriétaire individuel
- ☐ Propriétaire en indivision / Si oui avec qui ?

  _____
  _____
  _____

- ☐ Location individuelle /

  _____
  _____
  _____

- ☐ Location collective / Si oui avec qui ?

  _____
  _____
  _____

Si propriétaire individuel, depuis combien de temps possédez-vous ce terrain ?

- ☐ Je l'ai moi-même acheté/Si oui à qui ?
- ☐ C'est un terrain familial que j'ai hérité de mes parents
- ☐ Je possède cette terre car je la cultive depuis plusieurs années

Est-ce que je dispose d'un document de vente ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Partagez-vous les récoltes avec d'autres ?

- ☐ Oui / Avec qui ? (Propriétaire, co-exploitant, famille autre que ménage, etc.)

  _____

  _____
- ☐ Non

Si vous vous estimez propriétaire quelle part de terres exploitez-vous ?

- ☐ Toute mes terres (=)
- ☐ Une partie de mes terres (<)

Qui exploite le reste ? Il y-a-t-il des contreparties ?

Exploitez-vous d'autres terres ?
Si oui où sont-elles situées ?

Système d'activité

Etes-vous double actif ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Quel est votre emploi ?

_____

_____

Exercez-vous à temps plein dans votre emploi extra-agricole ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

A quelle fréquence travaillez-vous dans les champs ?

- ☐ Plus de 5h par jour
- ☐ Moins de 3h par jour
- ☐ 3 jours dans la semaine
- ☐ Le week-end

Productions végétales

Productions	**Usage fait de la production**					
Vivier	**Je consomme**	☐ **Un peu** ☐ **Beaucoup** ☐ **Tout**	**Je donne**	☐ **Un peu** ☐ **Beaucoup** ☐ **Tout**	**Je vends**	☐ **Un peu** ☐ **Beaucoup** ☐ **Tout**
Maraîchage	**Je consomme**	☐ **Un peu** ☐ **Beaucoup** ☐ **Tout**	**Je donne**	☐ **Un peu** ☐ **Beaucoup** ☐ **Tout**	**Je vends**	☐ **Un peu** ☐ **Beaucoup** ☐ **Tout**

Cultivez-vous de l'ylang ylang ou de la vanille ? ☐ Oui ☐ Non
Distillez-vous vous-même ? ☐ Oui ☐ Non

Commercialisation

A qui rendez-vous vos produits agricoles ?

- ☐ Des revendeuses viennent se fournir chez moi
- ☐ Je me déplace sur le marché de Chirongui
- ☐ Je me déplace sur un autre marché
- ☐ Un membre de ma famille vend pour moi au marché
- ☐ Je vends directement les produits aux champs à des particuliers
- ☐ Je livre des brochetti, restaurant, autres ?
- ☐ Je ne vends pas mes produits

Utilisation de produits phytosanitaires

Quelles sont mes pratiques d'entretiens de la fertilité des sols ?

- ☐ Jachère
- ☐ Associations culturales
- ☐ Rotations
- ☐ Apport de fertilisants organiques (déchets managers, déchets d'élevage)
- ☐ Agroforesterie
- ☐ « Médicaments »
- ☐ Aucun

Si j'utilise des médicaments pour le traitement de mes cultures ? Lesquels ?

Ou est-ce que j'achète ces médicaments ?

Est-ce que je suis titulaire du certi-phyto ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Je ne sais pas ce que c'est

Disponibilité de l'eau et aménagements hydrauliques

Je considère que la disponibilité en eau est :

- ☐ Problématique pour la gestion de mon exploitation
- ☐ N'est pas problématique pour la gestion de mon exploitation

Quel est le mode d'arrosage des parcelles ?

- ☐ Dispositif de récupération d'eau de pluie
- ☐ Arrosage manuel avec prélèvement en rivière
- ☐ Arrosage manuel avec prélèvement sur le réseau d'eau potable
- ☐ Système de pompage en rivière
- ☐ Puits
- ☐ Autres ?

Elevage

Avez-vous de l'élevage ?

- ☐ Zébus
- ☐ Chèvres
- ☐ Poules
- ☐ Rien

Comment pratiquez-vous l'élevage bovin ?

- ☐ Piquet
- ☐ Enclos
- ☐ Les 2

Combien d'adulte avez-vous dans votre troupeau ? _____
Dont le nombre de femelles ? _____
Combien de petits ? _____

Transformation

Transformez-vous ou un membre de votre famille une partie de vos produits agricoles dans le but de les vendre ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si oui, lesquels ?

- ☐ Lait caillé
- ☐ Pate de piment
- ☐ Jus de fruits
- ☐ Achard
- ☐ Papaye verte rapée
- ☐ Mataba
- ☐ Autres ?

Réseau professionnel ?

Est-ce que j'appartiens à une musada, une association ou une coopérative agricole ?
Si oui laquelle ?

Quel(s) services me fournit cette entité ?

- ☐ Travail collectif
- ☐ Conseils
- ☐ Approvisionnement intrants
- ☐ Commercialisation
- ☐ Transformation
- ☐ Autres ?

Main d'œuvre sur l'exploitation

Avez-vous recours à une aide pour cultiver ? ☐ Oui ☐ Non
Si oui de quel type ?

- ☐ Famille
- ☐ Salarié non déclaré
- ☐ Salarié déclaré

☐ Autre / Laquelle ? _____

Évaluer le volume de travail de cette main d'œuvre extérieure
Si oui pourquoi embauchez-vous de la main d'œuvre ?

- ☐ Surveiller les cultures
- ☐ Nourrir le troupeau
- ☐ Faire les trous (bananes manioc)
- ☐ Défricher
- ☐ Désherber
- ☐ Ramasser les cocos
- ☐ Descendre les produits agricoles
- ☐ Autres / Lister _____

Perspectives d'évolution

Quels sont vos projets sur ces terres ?

- ☐ Investir dans du matériel / Lister _____
- ☐ Commercialiser les productions / Avoir un revenu agricole
- ☐ Augmenter les surfaces cultivées
- ☐ Embaucher un salarié
- ☐ Transmettre mes terres à un jeune agriculteur
- ☐ Diversifier mes productions / Lister _____
- ☐ Projet de construction immobilière
- ☐ Autre / Lequel ? _____

Difficultés rencontrées

Qu'est-ce qui vous freine dans vos activités actuelles et dans vos perspectives de réalisations futures ?

- ☐ Accès aux parcelles (pistes)
- ☐ Accès à l'eau / Pour quelles productions ? _____
- ☐ Accès à la terre / maîtrise du foncier ou manque de terre (entourer)
- ☐ Accès à l'électricité / Pour quoi faire ? _____
- ☐ Fertilité des sols
- ☐ Problèmes de maladies sur les cultures / Lister _____
- ☐ Problèmes de vols
- ☐ Trésorerie disponible pour investir
- ☐ Circuits de commercialisation pour vendre les produits / Lister les produits

  _____
- ☐ Difficultés d'accès à de la main d'œuvre
- ☐ Manque de formation / Sur quelle thématique ?

  _____
- ☐ Manque d'accompagnement / sur quelle thématique ?

  _____

ANNEXE 4 : RÉFÉRENTIEL DE RENDEMENT UTILISÉ POUR L'ÉVALUATION DES MESURES DE COMPENSATION MISES EN ŒUVRE

Rendements

Afin de modéliser la valeur économique recrée à travers la mise en place des mesures de reduction de l'impact, nous avons travaillé conjointement avec les chargés de projet en agriculture de l'EPFAM. Nous avons également sollicité l'avis d'un expert du CIRAD qui a apporté une révision sur la cohérence des données produites. Ce travail conjoint a permis l'élaboration des données de modélisation technico-économiques suivantes :

Système de production	Système d'élevage/culture	Rendement kg/m²*							
		DAAF mayotte	RITA mayotte	capam	LPA coconi	Rendement moyen kg/m²*	Rendement Revu expert Cirad Fourchette Basse / Moyenne / Haute		
maraîchage	salade	0,95	2,77	NC	0,6	1,430	1,2	1,35	1,5
	brède	1,06	NC	NC	NC	1,060	1	1,25	1,5
	choux	1,8	4,25	NC	1,7	2,570	1	2,5	4
	concombre	1,88	3,75	NC	6,0	3,885	3	3,5	4
	courgette	1,475	1,75	NC	1,2	1,461	1,5	1,75	2
	courge	0,15	NC	NC	NC	0,150	1	1,5	2
	patate douce	1	1,5	NC	0,8	1,084	1	1,5	2
	piment	0,92	NC	NC	0,6	0,748	1	1,25	1,5
	tomate	1,05	3	NC	2,3	2,119	1,5	2,25	3
	poivron	0,92	1	NC	0,3	0,742	1,5	2,25	3
	aubergine	0,68	3	NC	2,0	1,891	2	2,5	3
	haricots frais	0,36	1,1	NC	0,5	0,639	1	1,25	1,5
	pastèque	0,15	2	NC	1,1	1,073	1,5	1,75	2
vivrier	maïs	0,028	0,4	NC	NC	0,214	0,3	0,4	0,5
	fruit à pain	2	NC	NC	NC	2,000		0	
	manioc	0,85	NC	NC	NC	0,850	1	1,25	1,5
	banane légume	1,35	NC	NC	NC	1,350	0,3	0,9	1,5
fruits	ananas	0,5	NC	NC	NC	0,500	0,5	0,75	1
	coco	0,18	NC	NC	NC	0,180		0	
	papaye	1,2	NC	NC	NC	1,200	1	1,5	2
	mangue, goyave, mangoustan	0,27	NC	NC	NC	0,270	4	4,5	5
	banane désert	0,23	NC	NC	NC	0,230	0,3	0,9	1,5
	fruits de la passion	0,66	NC	NC	NC	0,660	1	1,25	1,5
	citron	0,5	NC	NC	NC	0,500	2	2,5	3
épice	curcuma							0	
*données pour un cycle en plein champ									

Figure 28 : Rendements des cultures à Mayotte

Ces données de rendement ont été établis en deux temps :

- Un premier croisement de données permettant d'obtenir un rendement moyen. Ce croisement a utilisé 3 sources de données : Les rendements du Rita provenant du "Guide des productions maraîchères de Mayotte-2019" ; les données fournies par le lycée agricole de Coconi (synthèse de leurs données plein champ sur la période 2015-2018) et les données de la DAAF[9]. A ce jour, nous n'avons toujours pas pu récupérer de données auprès de la CAPAM.
- La relecture par l'expert du CIRAD a permis d'établir une fourchette de rendement sur laquelle nous nous appuierons par la suite[10]. L'utilisation d'une fourchette de rendement se justifie car

[9] Il convient de préciser que les données du RITA et du LPA de Coconi résultent de mesures et observations agronomiques d'essais sur station ou sur des exploitations agricoles. Ces données ont été parfois collectées sur plusieurs cycles de culture ou plusieurs années. Les données de la Daaf résultent quant à elle d'enquêtes à dires de producteurs (RGA 2010) croisées avec les données de rendement produites par la FAO pour certains pays (Réunion, Madagascar,…).

[10] L'avis expert du CIRAD se base sur « Le guide sur les variétés recommandées en maraîchage à Mayotte » (éd 2007) qui présente la gamme de rendements pour différentes espèces en culture sous abri et en culture de plein champ. Ces données sont issues de nombreuses expérimentations du SDA (Service de Développement Agricole de la Daaf) qui a donné place ensuite à la CAPAM et du CIRAD (Station de Dembéni années 2000). Dans la 2ème édition de ce guide sur les productions maraîchère par Luc Vanhufel (CAPAM) et Joël huat (CIRAD), ces données ont été révisées avec celles issues des essais du RITA. Pour les fruitiers, les données sont issues d'une étude CIRAD de 2003 sur les potentialités et perspectives de

ceux-ci sont très variables en fonction de l'itinéraire technique adopté. Les pertes causées par les bio agresseurs et le degré de maitrise technique des exploitants sont très différents selon le type d'activité agricole mise en place : agriculture vivrière avec présence occasionnelle ou agriculture professionnelle bénéficiant d'un accompagnement technique. Ainsi, on peut observer jusqu'à zéro rendement commercialisable par exemple pour un agriculteur qui ne ferait rien ou ne saurait pas faire pour lutter contre les mouches des cucurbitacées ou la mouche de la tomate.

développement des productions fruitières à Mayotte. Malgré que ces données remontent à 17 ans, aucune étude n'a été menée depuis. Ces chiffres ont été précisés grâce aux stages récents d'étudiants CIRAD sur la caractérisation du jardin mahorais : conception de systèmes vivriers (bananiers) avec plantes de services.

ANNEXE 4
EVALUATION SOCIO ECONOMIQUE

Evaluation socioéconomique du projet de ZAC à Coconi

Rapport final

Version : 8 novembre 2024

EPFAM
ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER ET D'AMÉNAGEMENT MAYOTTE

Citizing®
Défier, Chercher, Résoudre

ZAC de Coconi Ouangani

EPFAM ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER ET D'AMÉNAGEMENT MAYOTTE

Citizing®
Défier, Chercher, Résoudre

•01 Contexte, méthode et cadre d'analyse

•02 Résultats socioéconomiques

•03 Annexes

Partie 1

Contexte, méthode et cadre d’analyse

Partie 1

Contexte, méthode et cadre d’analyse

Sous-partie 1

Contexte

Les grands enjeux du développement à Mayotte (1/2)

Des plans de développement successifs

- Mayotte est une île de l'archipel des Comores dans l'océan Indien, située à l'entrée du Canal du Mozambique et d'une superficie de 374 km². Protectorat depuis 1841, les Comores obtiennent le statut d'outre-mer en 1946. En 1974, les Mahorais votent majoritairement contre le référendum d'indépendance des Comores. En 2011, Mayotte devient un département français.

- Pour répondre aux enjeux du développement de ce territoire, l'Etat et les collectivités locales ont mis en place plusieurs stratégies :
  - En 2015, le plan « **Mayotte 2025** » fixe 6 axes pour le développement de l'île ;
  - En 2018, le « **Plan pour l'avenir de Mayotte** » vise à répondre à la crise sociale de 2018 avec un budget de 1,3 milliards d'euros pour financer des mesures d'urgences (renforcement des forces de police et du personnel hospitalier) et des propositions de long terme (création d'une ARS et du Rectorat). Le volet d'investissement de ce plan a été contractualisé en 2019 dans le **Contrat de Convergence et de Transformation,** pour des budgets jusqu'en 2022 ;
  - En 2021, un projet de **loi relatif au développement accéléré** de Mayotte est préparé ;
  - Le **Plan Pluriannuel d'Investissement pour la période 2024 – 2027** en cours de négociation.

- Ces plans présentent néanmoins des lacunes et n'ont pas été réalisés dans leur intégralité :
  - Mayotte 2025 → sans moyens affectés, ni objectifs précis, le plan est mis en œuvre seulement durant 1 an ;
  - Plan pour l'avenir de Mayotte → retard dans les investissements, les budgets ont été prolongés jusqu'en 2023 en attente du nouveau PPI ;
  - Le projet de loi de 2021 a reçu un avis défavorable du Conseil Départemental de Mayotte en janvier 2022.

➔ **Besoin d'une réflexion stratégique sur le développement durable de Mayotte** (*Rapport de la Cour des comptes, 2022*)

Les grands enjeux du développement à Mayotte (2/2)

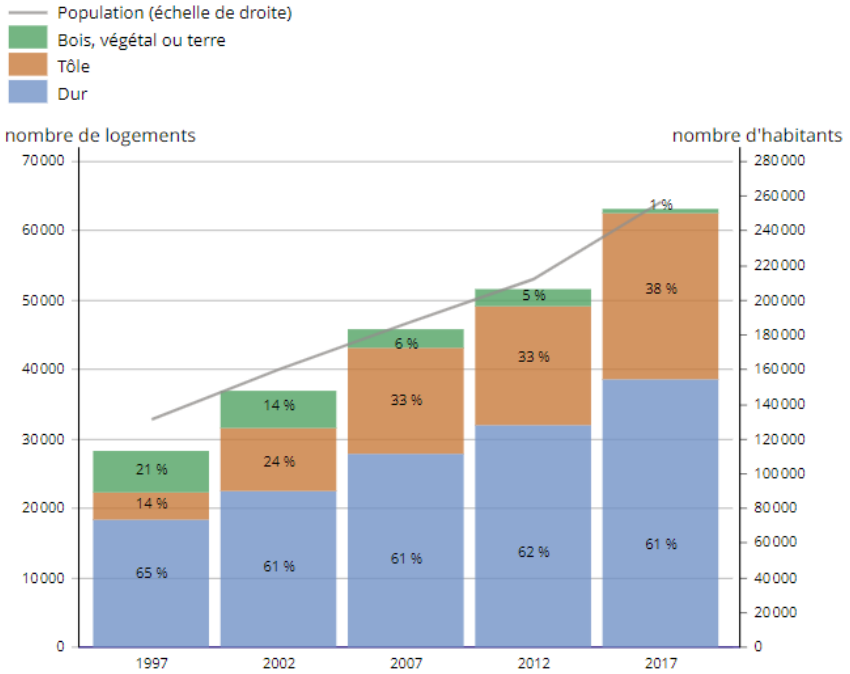
Pour répondre à des enjeux majeurs

- La **population** est en **forte croissance** et caractérisée par sa **jeunesse**
  - Forte natalité : 9 000 naissances/an, 4,6 enfants par femme en moyenne (*Insee*)
  - Solde migratoire positif des natifs de l'étranger: arrivée de 1 100 personnes par an, principalement originaires des Comores *(Chaussy et al. (2019) À Mayotte, près d'un habitant sur deux est de nationalité étrangère. Insee Première)*
  - Note : solde migratoire négatif des mahorais âgés entre 15 et 24 ans (*Insee*)
  - 50% des habitants a moins de 17 ans (*Insee*)
- Le taux de **chômage** est très élevé (30% au 2ème trimestre 2021, Insee), pourtant les entreprises manquent de main d'œuvre qualifiée
  - En 2018, 32 % des habitants de Mayotte en âge de travailler sont des actifs en emploi (DEETS, 2018)
  - La fonction publique est le secteur d'emploi et représente 55% des emplois : personnel hospitalier, professeurs, policiers..
  - Il faut néanmoins prendre en compte qu'une part importante des habitants ont un emploi informel.
  - En raison du manque d'expertise locale : difficulté de recrutement des cadres
- La majorité des habitants (77%) vivent sous le seuil de **pauvreté**
- **L'insécurité** (Insee) est une préoccupation majeure des Mahorais
  - Très forte augmentation des faits de délinquance depuis 2008 (hausse de 154% des coups et blessures volontaires sur personnes de 15 ans ou plus entre 2008 et 2019) : 18% des ménages déclarant en 2018 ou en 2019 avoir été victimes d'un cambriolage ou d'un vol sans effraction, soit un taux quatre fois plus élevé qu'en France métropolitaine
  - Sentiment d'insécurité important, avec la moitié des personnes qui le ressentent souvent ou de temps en temps à leur domicile ou dans leur quartier, soit 5 à 6 fois plus que les habitants de la métropole
  - Notamment en milieu scolaire : exemple d'un jeune de 17 ans assassiné en avril 2021 à la sortie du lycée de Mtsangadoua dans le nord de Mayotte
- La propriété **foncière** est mal déterminée et met en difficulté les projets de construction

➔ **De multiples enjeux compromettent le développement de Mayotte et ont des conséquences sur la vie des habitants de l'île.**

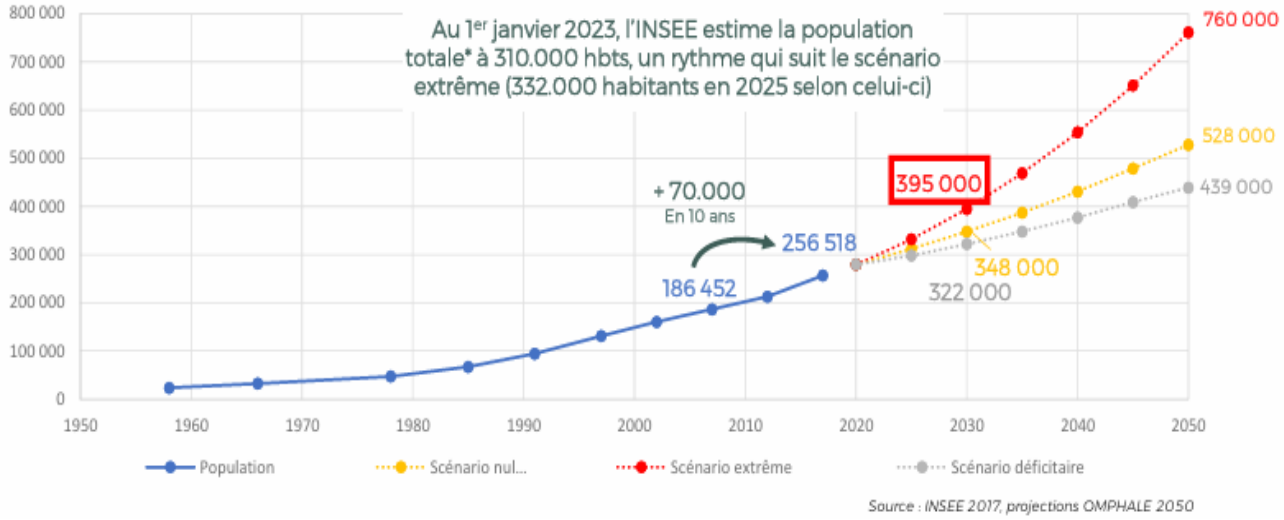
Focus sur la démographie et le parc de logements disponibles

- Entre 1997 et 2017, la part des logements en dur diminue légèrement, face à la démographie croissante à Mayotte.



Evolution de la population et du nombre de résidences principales selon l'aspect du bâti, de 1997 à 2017

Source : Insee Analyses Mayotte n°18 (29/08/2019) Evolution des conditions de logement à Mayotte



Prévisions de l'évolution démographique de Mayotte

Source : Adéquation (2023), étude du marché résidentiel et positionnement stratégique x INSEE

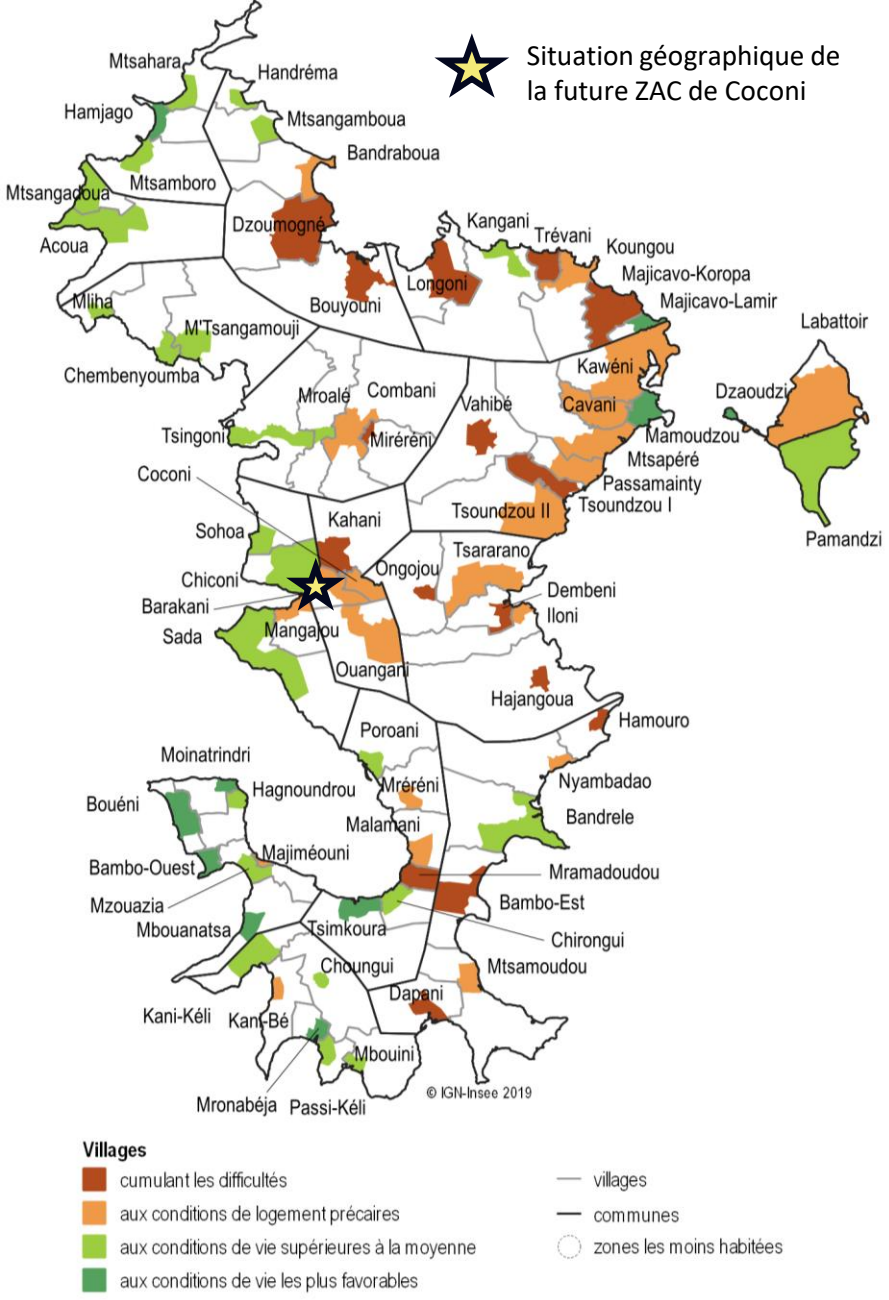
- Les prévisions démographiques des prochaines années nécessitent une réponse adaptée en termes de logements.

Focus sur les conditions de vie des habitants de Mayotte

- Sur les 63 100 résidences principales comptabilisées par l'INSEE à Mayotte en 2017 (*Insee Analyses Mayotte n°18 (29/08/2019) Evolution des conditions de logement à Mayotte*) :
  - 39% d'habitats **précaires**, dans lesquels habitent 65% des étrangers
  - 59% d'habitats qui ne disposent **pas** du **confort sanitaire de base** (eau courante, toilettes, ou douche) (sur l'ensemble des logements en dur et en tôle)
  - 29% de l'ensemble des logements et 81 000 habitants n'ont pas accès à l'eau courante
  - 10% de l'ensemble des logements n'ont pas accès à l'électricité
  - 57% de l'ensemble des logements sont surpeuplés, soit 6 fois plus qu'en hexagone
- La production de logement est jugée très insuffisante par la Cour des comptes en 2022 : « *au rythme de production atteint en 2021, il faudrait 150 ans pour résorber entièrement l'habitat informel, sans même tenir compte de la progression démographique* ». (*Cour des comptes (2022) Quel développement pour Mayotte ?*)
- Les conditions de vie s'améliorent dans les logements en dur mais restent toutefois éloignées des standards métropolitains. (*Insee Analyses Mayotte n°18 (29/08/2019)*)
- D'après la carte, les logements précaires sont principalement situés autour de Mamoudzou et dans le nord de l'île, correspondant aux zones de forte densité démographique.

→ **La future ZAC de Coconi sera implantée dans une zone où les conditions de logements sont actuellement précaires et vient répondre au manque de logement de l'île.**

→ **La production de logements dans la ZAC (donc à l'Ouest du territoire) permet de répondre au projet de rééquilibrage de l'île. Ainsi, le rééquilibrage des fonctions à l'échelle du territoire participera au désengorgement de Mamoudzou.**



Répartition des villages de Mayotte par groupe de conditions de vie en 2017

Source : Insee, recensement de la population 2017 ; Insee Analyses Mayotte N°22 (08/10/2019)

Focus sur le marché de l'emploi à Mayotte

EPCI	Nombre d'emplois (2017)	Taux de variation annuel de l'emploi (2012 – 2017)
CA du Grand Nord de Mayotte	1 078	3,51%
CC du Centre-Ouest	1 243	3,41 %
CA Dembéni-Mamoudzou	21 953	0,07 %
CC du Sud	1 613	0,68 %
CC de Petite-Terre	3 796	0,13 %
Mayotte	**29 683**	**1,56 %**

Répartition du nombre d'emplois à Mayotte
Source : Adéquation (2023), étude du marché résidentiel et positionnement stratégique x Insee, 2012-2017

- En 2017, 29 683 emplois à Mayotte, contre 65 018 en hexagone
- Sur 29 683 emplois à Mayotte en 2017, **74%** des emplois sont concentrés autour de Mamoudzou-Dembéni
- Le marché du travail local ne permet pas d'absorber le nombre de nouveaux entrants :
  - Nombre d'entrants : entre 8 000 et 9 000/an
  - Nombre d'emplois additionnels créés ces 10 dernières années atteint 1 200/an en moyenne. *(SRDEEI Mayotte. Schéma Régional de Développement Économique d'Innovation et d'Internationalisation)*
- Le **taux de chômage** au sens du BIT atteint **34%** au deuxième trimestre de 2022 (INSEE (09/02/2023)).
- En 2018, seulement 32 % des habitants en âge de travailler étaient actifs en emploi *(DEETS Insee Flash Mayotte n° 93 – Septembre 2019)*.
- Le code du travail n'est appliqué sur le territoire que depuis 2018. Le SMIC y est inférieur, de 1290,68 € mensuel brut en 2023, soit 76 % du SMIC dans le reste de la France.

→ **La future ZAC de Coconi répond aux enjeux d'emploi de l'île et à son rééquilibrage territorial.**

→ **A nouveau, le rééquilibrage des fonctions à l'échelle du territoire permis par la ZAC participera au désengorgement de Mamoudzou.**

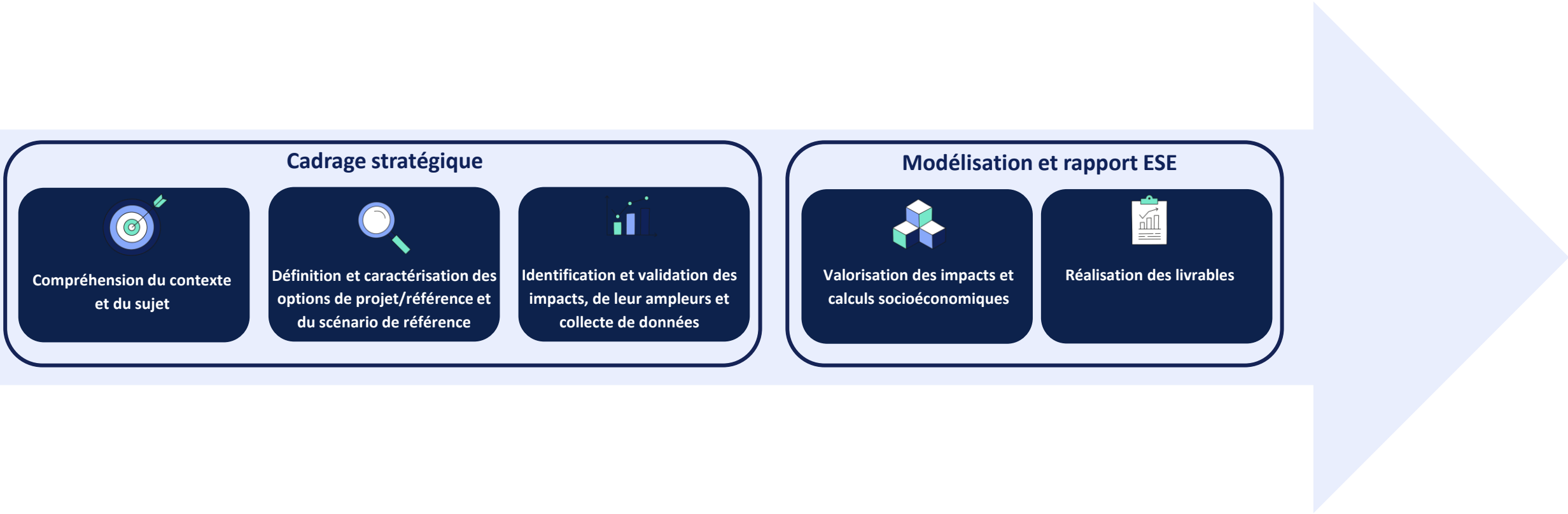
Partie 1

Contexte, méthode et cadre d’analyse

Sous-partie 2

Méthode

Les grandes étapes de l’évaluation socioéconomique



Méthodologie de l'évaluation socioéconomique (2/3)

La monétarisation des impacts des options de projet relativement à une situation de référence permet de calculer la VAN-SE et le SROI

- **Deux principales caractéristiques :**
  - À des fins de comparaisons, l'expression de l'ensemble des coûts et bénéfices se fait dans une unité commune, l'unité monétaire : c'est l'étape de la **monétarisation** (cf slide suivante)**.**
  - L'évaluation socioéconomique est une **évaluation en différentiel.** En d'autres termes, **les coûts et bénéfices de chacune des options** de projet ne sont pas évalués dans l'absolu, mais **par rapport à une situation où le projet ne serait pas réalisé**, le « **contrefactuel** » ou « **option de référence** ». C'est « la situation la plus probable en l'absence de l'investissement étudié à l'horizon considéré ».
- **Les indicateurs calculés :**
  - **Valeur Actualisée Nette socio-économique** (VAN-SE): ensemble des bénéfices socio-économiques – coûts socio-économiques
  - **R.O.I socio-économique (SROI)** : ratio bénéfices / coûts socio-économiques
- **Spécificités du calcul socioéconomique :**
  - **Horizon temporel :** La VAN socio-économique est calculée sur un horizon temporel qui tient compte d'une durée de vie conventionnelle de **30 ans** et comprend les phases de travaux ou construction. La période d'étude débute à partir de la livraison du premier projet, soit en 2028. A cela s'ajoute une **valeur résiduelle** sur 30 années supplémentaires (France Stratégie, 2017) . La valeur résiduelle est calculée en stabilisant les valeurs de la dernière année de vie du projet sur 30 années supplémentaires. Elle permet de tenir compte de la possibilité que la durée de vie d'un projet soit prolongée au-delà de la durée initiale estimée.
  - **Taux d'actualisation socioéconomique:** il permet d'exprimer en valeur d'aujourd'hui des coûts ou des bénéfices qui surviendront demain. En effet, 1€ demain a une valeur moindre qu'aujourd'hui. Ce taux d'actualisation tient compte de la préférence pour le présent et de la prime de risque. Par convention, le taux d'actualisation socioéconomique est de **3,2%** (France Stratégie, 2021)

Méthodologie de l'évaluation socioéconomique (3/3)

Exprimer l'ensemble des coûts et bénéfices en unité monétaire

1. Impact économique direct
Impact déjà exprimé en euros

2. Valeur tutélaire
Ou valeur de référence, définie par France Stratégie

3.1 Extrapolation des recherches académiques
Méthodes des consentements à payer

3.2 Extrapolation des recherches académiques
Méthodes des coûts ou bénéfices complets

Partie 1

Contexte, méthode et cadre d’analyse

Sous-partie 3

Rappel du cadre d’analyse

Scénario de référence

Le **scénario de référence** décrit le contexte économique, social et environnemental dans lequel s'inscrit le projet d'investissement. L'option de projet et l'option de référence s'inscrivent ainsi dans ce cadre commun, qui rassemble des « *hypothèses claires, crédibles et fondées relatives au contexte d'évolution future, exogène au projet* »
(*Rapport Quinet, 2013, Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics*)



- Variables du scénario de référence (i.e. variables d'intérêt externes au projet) :
  - Démographie
    - Evolution de la population de Mayotte (source : *INSEE, Recensement de la population*)
    - Evolution de la population scolaire (source : *INSEE, expérience précédente de Citizing avec le Rectorat de Mayotte*)
    - Evolution de la population étudiante (source : *Université de Mayotte*)
  - PIB (source : *INSEE et COR Retraite*)
  - Taux de chômage (source : *INSEE*)
  - Besoins de logements privés, sociaux et étudiants (source : *Adéquation (2023) Etude du marché résidentiel et positionnement stratégique, entretien avec l'Université, 19/06/2024*)
  - Crise de l'eau (source : *France Info, 09.10.2023*)

Définition de l'option de référence

Le contrefactuel : la situation sans le projet

L'**option de référence** ou **contrefactuel** décrit la situation la plus probable en l'absence du projet de construction de la ZAC de Coconi.

- Le parc de logements disponibles serait largement inférieur aux besoins du territoire.
- Les exploitations agricoles présentes actuellement sur le site du futur projet seraient conservées.
- Cependant, en raison des tensions sur le foncier à Mayotte, le site actuel serait probablement aménagé de manière informelle, avec notamment des habitats précaires.
- A l'échelle de l'île, la zone de Mamoudzou (déjà saturée actuellement) ne serait pas désengorgée. D'une part, les habitants de Ouangani continueraient de se rendre à Mamoudzou pour accéder à des commerces, et d'autre part, faute d'aménagement ailleurs, la concentration de la population autour de Mamoudzou s'aggraverait. Cette situation continuerait d'accroitre le déséquilibre actuel entre l'est et l'ouest de l'île.
- Certains projets prévus sont considérés comme connexes à la ZAC de Coconi :
  - Campus : équipement réalisé quasiment à l'identique, à un coût plus élevé, plus tardivement (source : *entretien avec l'Université de Mayotte, 19/06/2024*)
  - Arena : équipement réalisé à l'identique, à un coût plus élevé, dans un calendrier similaire (source : *hypothèse formulée avec l'EPFAM*)
  - ZAE : aménagement fait quasiment à l'identique, à un coût plus élevé, plus tardivement (source : *hypothèse formulée avec l'EPFAM*)

Définition de l'option de référence

Le contrefactuel : la situation sans le projet

L'**option de référence** ou **contrefactuel** décrit la situation la plus probable en l'absence du projet de construction de la ZAC de Coconi.



- Le parc de logements disponibles serait largement inférieur aux besoins du territoire.
- Les exploitations agricoles présentes actuellement sur le site du futur projet seraient conservées.
- Cependant, en raison des tensions sur le foncier à Mayotte, le site actuel serait probablement aménagé de manière informelle, avec notamment des habitats précaires.
- Sans la ZAC de Coconi, les ambitions du projet d'ensemble de l'île (i.e celui comprenant la ZAC de Tsararano à Dembéni et la ZAE de Tsingoni) seraient contraintes, notamment en termes de désengorgement de la zone de Mamoudzou. En effet, les habitants ne bénéficieraient pas de ces commerces et aménagements supplémentaires. Ils se concentreraient donc sur les autres zones, notamment de Ouangani, Dembéni et Tsingoni. Cette situation continuerait d'accroitre le déséquilibre actuel entre l'est et l'ouest de l'île.
- Certains projets prévus sont considérés comme connexes à la ZAC de Coconi :
  - Campus : équipement réalisé quasiment à l'identique, à un coût plus élevé, plus tardivement (source : *entretien avec l'Université de Mayotte, 19/06/2024*)
  - Arena : équipement réalisé à l'identique, à un coût plus élevé, dans un calendrier similaire (source : *hypothèse formulée avec l'EPFAM*)
  - ZAE : aménagement fait quasiment à l'identique, à un coût plus élevé, plus tardivement (source : *hypothèse formulée avec l'EPFAM*)

Définition de l'option de référence

Construction de logements

Elément du projet	Option de référence	Option de projet
Logements privés et sociaux	• Certaines personnes ne seraient pas délogées • Certains futurs habitants resteraient dans des logements insalubres ou à faible niveau de confort • A noter que les surfaces naturelles actuelles pourraient être « grignotées » de façon informelle	• Construction de logements sociaux, intermédiaires et libres : 1 800 logements • Plusieurs types d'habitats (collectifs, intermédiaires, individuels + étage, sol, pente, etc.) • A destination des habitants de la commune (Ouanganiens) et de personnes venant d'ailleurs
Logements pour les étudiants	• Le CROUS construirait également des logements étudiants en l'absence de la ZAC • Certains étudiants habiteraient plus loin du Campus	• Campus à rayonnement régional • Les 600 logements étudiants sont prévus par le CROUS sur le campus (≈10% des effectifs étudiants du campus) • Les étudiants sont logés à proximité de leur campus (en logement-étudiant du CROUS ou dans des logements de la ZAC)
Logements pour les agriculteurs (faible proportion)	• Certains agriculteurs (qui auraient des terres agricoles en option de référence) habiteraient plus loin de leurs exploitations agricoles	• Les agriculteurs habitent à proximité de leur exploitation • Un objectif de l'EPFAM est de ne pas dégrader le nombre d'agriculteurs actuellement sur la zone. Cependant, certaines surfaces agricoles ne seront plus exploitables avec le projet de ZAC.

Définition de l’option de référence

Création de nouveaux axes routiers

Elément du projet	Option de référence	Option de projet
Axe Nord/Sud	• Désenclavement de Ouangani « isolé » (i.e. sans projet urbain)	• Désenclavement de Ouangani, renforcé par le projet urbain de la ZAC
Voies de dessertes de la ZAC et des autres équipements publics (Campus, Arena, ZAE, Cité administrative départementale, Agropolis, Centre hospitalier, Lycée, Collège, ZAC de Kahani)	• L’Arena, le Campus, la ZAE et les autres équipements publics auraient été desservis de manière moins optimisée et sans accès à la ZAC (projet de voie de contournement du Département uniquement, tronçon sud non optimisé dans le cadre du projet urbain)	• Les voies de desserte permettent un accès à la ZAC • Des voies douces sont prévues pour une « ville courtes distances »

Définition de l'option de référence

Création d'un nouveau lieu de vie

Elément du projet	Option de référence	Option de projet
Général		• Création d'une vie de quartier améliorant le climat social
Équipements publics de proximité	• Les équipements publics n'auraient pas été réalisés	• Création d'une grande place belvédère (*Interland, plan guide 04/2024)* • Création d'une esplanade des connaissances (*Interland, plan guide 04/2024)* • Liaison piétonne entre les 2 places • Création de plusieurs placettes / parvis des écoles • Création d'une crèche, jardin ludique
Lieux de culte ou mairie annexe	• La mosquée ou mairie annexe n'aurait pas été construite	• Construction d'une mosquée ou d'une mairie annexe
Ecoles	• Les écoles n'auraient pas été construites. • Les élèves auraient été à l'école dans de mauvaises conditions d'apprentissage, avec un système de rotation (cours en demi-journées)	• Construction de 3 groupes scolaires (écoles du premier degré), en réponse aux besoins de la ZAC et de la commune de Ouangani

Définition de l’option de référence

Création d’activités économiques et agricoles

Elément du projet	Option de référence	Option de projet
Création de commerces et services	• Pas de développement économique, ni de création d’emplois • Sans la ZAC, certains commerçants se seraient implantés ailleurs tandis que d’autres seraient au chômage	• Commerces & services accueillis sur la ZAC
Création d’espaces agricoles	• L’espace occupé par la future ZAC accueillerait une pratique agricole vivrière, notamment informelle	• 18 ha au cœur du projet + 32 ha sur la frange sont dédiés en grande partie à l’agriculture professionnelle. • Certains nouveaux lots dans la ZAC disposeront d’espaces cultivés (agriculture vivrière)

Définition de l'option de référence

Projets connexes : Campus, Arena et ZAE

Elément du projet	Option de référence	Option de projet
• Campus • Arena • ZAE	• Le dimensionnement du Campus aurait été similaire à celui de l'OP, à un coût plus élevé et livré plus tardivement (hypothèse 3 ans plus tard) • L'Arena aurait été faite à l'identique (à l'exception des places de stationnement), livrée dans les mêmes délais, à un coût plus élevé • La ZAE aurait été faite quasiment à l'identique, à un coût plus élevé et plus tardivement (hypothèse : 3 ans plus tard)	• Les projets s'intègrent dans la ZAC, l'emprise foncière est limitée/optimisée avec notamment une mutualisation des places de stationnement • Le campus sera livré entre 2 et 5 ans plus tôt

Partie 2

Résultats socioéconomiques

Partie 2

Résultats socioéconomiques

Sous-partie 2

Présentation détaillée des résultats

Focus sur les flux financiers

Les flux financiers ne sont pas pris en compte dans le calcul de la valeur actualisée nette de la ZAC de la présente évaluation, comme expliqué dans le slide annexe « Focus sur le traitement des flux financiers). A noter que les flux financiers concernent plusieurs parties prenantes :

- Finances publiques
  - Coûts d'investissements*
  - Recettes de cession des charges foncières*
- Habitants
  - Charges de copropriété des logements payés par les bailleurs sociaux ou propriétaires privés
  - Coûts d'achat des logements payés par les propriétaires-bailleurs et les propriétaires-occupants
  - Loyers et charges locatives payés par les locataires des logements

- Entreprises
  - Dépenses locatives pour les entreprises
  - Recettes fiscales pour les finances publiques

* Les coûts d'investissements et recettes de charges foncières sont néanmoins présentées à titre informatif dans la présente étude.

Finances publiques – coût d'investissement

- Les coûts d'investissements représentent des flux financiers. Ils ne seront pas comptabilisés dans la valeur actualisée nette socioéconomique.
- Le montant total de l'investissement prévu pour la ZAC Coconi s'élève à environ 139M€$_{HT}$. Le tableau ci-après présente une ventilation par poste de dépense.
- A noter que les coûts de relogement temporaire des habitants pendant la phase chantier sont inclus dans le poste « travaux ».

Poste de dépense	Montant (€HT)
Acquisitions foncières	39M
Etudes, honoraires et aléas	7,1M
Travaux	71,3M
Mesures compensatoires	8,4M
Frais de gestion	9,3M
Frais financiers	3,8M
Total	138,9M

Source : Citizing, à partir de données de l'EPFAM (sept. 24)

Finances publiques – subventions publiques

Mécanisme

- La ZAC de Coconi est en partie financée par des subventions publiques : FEDER* et FRAFU**.
- Ces subventions représentent des coûts pour les finances publiques.
- A noter que seules les subventions sollicitées par l'EPFAM au titre du projet de ZAC ont été prises en compte dans l'option de projet.

Ampleur & monétarisation

- Option de projet :
  - **53 850 000** euros HT de subventions de dépenses pour les finances publiques, réparties linéairement

    entre 2023 et 2030 (hypothèse Citizing x EPFAM)
  - 67 321 500 euros HT de subventions **majorées** du COFP et PFRFP
- Option de référence : aucune subvention n'est mobilisée par l'EPFAM pour le projet de ZAC.

Résultats majorés et actualisés

- Option de référence : 0 €
- Option de projet : **62,1 M €** de subventions dépensées par les finances publiques, majorées et actualisées sur l'ensemble de la période

*FEDER : Fonds Européen de Développement Régional

**FRAFU : Fonds Régional d'Aménagement Foncier et Urbain

	Montant (€HT)
Subventions totales	**53 850 000 €**
FEDER	4 000 000 €
Dev. éco.	3 000 000 €
Mobilités douces	1 000 000 €
FRAFU Etudes	1 250 000 €
FRAFU Travaux	48 600 000 €
Primaire	22 800 000 €
Secondaire	25 800 000 €
Participations	- €

Source : EFPAM (sept. 24)

Finances publiques – coûts des projets connexes

Mécanisme

- Avec ou sans la ZAC de Coconi, plusieurs opérations auraient été réalisées : le Campus (Université de Mayotte), l'Arena (Département) et la ZAE (intercommunalité). Les dépenses d'investissement seraient cependant intervenues à des échéances différentes pour le Campus et la ZAE.
- Toutefois, grâce à la ZAC, certains coûts sont **mutualisés**. C'est le cas par exemple des études, des travaux de viabilisation opérés par l'EPFAM et des places de stationnement, etc.
- Ainsi, les coûts des opérations connexes (Campus, Arena, ZAE) auraient été plus élevés sans la ZAC.

Assiette

- Les coûts estimés des projets connexes sont les suivants :
  - Campus : 120 500 000€ (moyenne entre l'estimation de la fourchette haute et de la fourchette basse – estimation des coûts d'achat de terrain*)
  - Arena : 27 782 330€ (source : *CD976 ZAC-Coconi Entretien -CD976 équipements* : détail du montant indisponible)
  - ZAE : donnée indisponible

Ampleur & monétarisation

- Option de projet : 148 282 330 € (Campus + Arena), soit 185 352 913 € majorés. Les dépenses du Campus interviennent entre 2023 et 2039.
- Option de référence : hypothèse d'un surcoût des projets connexes de 1% (hypothèse : *Citizing*), soit 149 765 153€ (Campus + Arena), soit 187 206 442€ majorés. Les dépenses du Campus interviennent 3 ans plus tard, soit entre 2026 et 2042.

Résultats actualisés

- Option de référence : **145 M€**
- Option de projet : **154 M€**
- Le coût des projets connexes, majoré et actualisé, est plus élevé en option de projet de **9 M€.** L'écart entre l'option de projet et l'option de référence est principalement dû au décalage dans le temps des dépenses du Campus en option de référence.

*120,5M = moyenne(122M;141M) – moyenne (10M;12M). Source : *SETEC & In'terra (2023) Elaboration du schéma directeur de développement et d'aménagement du CUFR de Mayotte - Analyse comparative pour le futur campus universitaire*

Finances publiques – coût d'entretien, exploitation, maintenance

Mécanisme

- Les coûts d'entretien des logements et des surfaces dédiées aux entreprises (de la ZAC et de la ZAE) sont considérés comme des flux financiers. Ils ne sont pas comptabilisés dans cette étude (cf. annexe 5).
- Les coûts d'entretien des équipements publics et du Campus (pendant 3 ans uniquement) sont payés par les finances publiques. Si les données avaient été disponibles, les coûts d'entretien des routes auraient pu être ajoutés.
- Ainsi, seuls les charges de fonctionnement et charges de GER du Campus pendant 3 ans et des équipements publics pendant toute la période d'étude sont comptabilisés dans cette étude.

Assiette & ampleur

- Coefficient de passage des m² SUB au m² SDP : 1,15 (source : *expérience de Citizing sur des constructions scolaires à Mayotte*)
- Surfaces des équipements publics de la ZAC : 16 883 m² SUB (à partir des 18 292 m² SDP, source : *EPFAM, sept. 24*)
- Surfaces du Campus : 27 900 m² SUB (source : *Synthèse des besoins 2035 de l'Université et estimation du besoin foncier à Ouangani*) dont la moitié est livrée en 2030 et l'autre moitié en 2040 (*hypothèse Citizing*)

Monétarisation

- Charges de fonctionnement (gestion/entretien/maintenance/fluides-énergie) pour un bâtiment neuf : 58 €HT/m² SUB (source : *fichier OSAF, DIE – 2023*)
- Charges de GER pour un bâtiment en état correct : 25 €HT/m² SUB (source : *fichier OSAF, DIE – 2023*)

Résultats actualisés

- Option de référence : pas de coût d'entretien supplémentaire
- Option de projet :
  - 34,4 M€ de coûts d'entretien majorés et actualisés pour les équipements publics de la ZAC
  - 6,1 M€ de coûts d'entretien majorés et actualisés pour le Campus pendant 3 ans (2030-2032 et 2040-2042)

L'entretien et l'exploitation du Campus pendant 3 ans et des équipements publics pendant la période d'étude représentent des coûts actualisés de **40,5 M€**.

Finances publiques – création d'emplois pendant la phase chantier (1/2)

Mécanisme

- Les travaux de la ZAC vont permettre de créer des emplois sur un territoire en tension. En effet, le taux de chômage est élevé à Mayotte : 37% (source : enquête emploi de l'INSEE, 2023).
- Les travaux génèrent des emplois **directs** (des entreprises réalisant le chantier), des emplois **indirects** (des entreprises en soutien de celles réalisant le chantier) et des emplois **induits** (emplois créés par la consommation des emplois directs et indirects dans des activités tertiaires de service). De plus, des heures d'emploi en **insertion** seront également mobilisées, comme le prévoir les clauses sociales des marchés de l'EPFAM.

Assiette & ampleur

- Montant des travaux de la ZAC* (dépenses d'investissement hors acquisitions foncières, études, honoraires MOE, mesures compensatoires, frais de gestion, frais financiers) : 71,28 M€, réparti entre 2026, année de début des travaux (source : *EPFAM, sept. 24*) et 2030, année estimée de fin des travaux, (*Citizing*).
- Nombre d'emplois **directs** créés : 668 emplois
  - Nombre d'emplois par M€ de CA dans le secteur de la construction (sur la base des données de l'enquête INSEE en 2021 à Mayotte) : 9 emplois/M€ de CA.
- Nombre d'emplois **indirects** créés : 200 emplois
  - 30% d'emplois indirects (*ESE Synthèse sur la ZAC de Doujani, Etude sur l'Impact de la filière Ingénierie et Construction sur l'économie française réalisée à partir de données ESANE (Elaboration des Statistiques Annuelles de l'INSEE) et d'autres sources -PWC France -2016***)
- Nombre d'emplois **induits** créés : 134 emplois
  - 20% d'emplois induits (*Idem*)
- Nombre d'heures en **insertion** : 0,04% x montant des travaux (source : *clause sociale de l'EPFAM pour deux ZAC*): 28 511 heures
  - Nombre d'heures travaillées par an/temps plein : 1 607 heures/temps plein
- Nombre **d'emplois** nets créés : 371 emplois nets (37% des 1 002 emplois créés) et 7 emplois nets créés en insertion, soit 75 emplois nets créés par an pendant 5 ans
  - Taux de chômage à Mayotte : 37% (*Enquête emploi de l'INSEE en 2023*)

**Les montants des travaux de la ZAC tiennent compte d'une partie des travaux des projets connexes (Campus, Arena et ZAE), notamment les travaux de viabilisation effectués par l'EPFAM. Les montants associés aux projets connexes étant considérés à la marge et difficiles à isoler des montants globaux, sont conservés dans le calcul de cet impact.*

***L'étude PWC démontre qu'un investissement de 1 M€ dans le secteur de l'Ingénierie et de la Construction permet de créer 2,3 M€ de revenus pour l'économie française et de pérenniser 12 emplois annuels (50% en direct et 30% en indirect et 20% en induit). Dans une étude de l'empreinte économique de la Fondation du patrimoine de Pluricité, des ratios de la fédération française du bâtiment sont utilisés : un emploi direct génère 0,4 emploi indirect et 0,2 emploi induit.*

Finances publiques – création d'emplois pendant la phase chantier (2/2)

Monétarisation

- Coût annuel d'un demandeur d'emploi : 35 060€ (source : *IDEA Consult, 2012 « Pourquoi investir dans l'emploi ? »)*
  - Coût de l'intervention publique : 15 039€
  - Recettes fiscales non perçues : 20 021€

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'emploi supplémentaire créé
- Option de projet : le coût du chômage évité majoré et actualisé s'élève à **14,6 M€** sur l'ensemble de la période d'étude.

Finances publiques – recettes fiscales des nouvelles entreprises implantées sur la ZAC

Mécanisme

- La création de nouvelles entreprises permise par la ZAC entraînera une création de chiffres d'affaires et de valeur ajoutée, susceptible de faire l'objet de taxation de la part des finances publiques.

Ampleur

- Ces recettes fiscales pour l'Etat représentent également un coût pour les entreprises. Ce transfert financier serait un jeu à somme nulle, si les recettes publiques pour l'Etat n'étaient pas réhaussées de 25% de coût d'opportunité et de rareté des fonds publics.
- Les principales taxes et impôts auxquels sont soumis les entreprises sont les suivants (*source : impôts.gouv*) :
  - Taxe sur la valeur ajoutée (TVA) : non applicable à Mayotte (article 294-1 du Code général des impôts)
  - Impôt sur les sociétés (IS) ou impôt sur le revenu (IR) selon la nature de l'entreprise
  - Cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE)
  - Cotisation foncière des entreprises (CFE)
- Taxe sur les surfaces commerciales : pour les commerces de détail disposant d'une surface>400m² et un CAHT>460k€ (source : *service public*). Cette taxe apparaît peu applicable aux entreprises de la ZAC.
- Le régime d'aide au fonctionnement à finalité régionale dénommé « zone franche d'activités nouvelle génération » (ZFANG), mis en place par l'Europe, a pour objectif de développer le tissu économique des territoires ultramarins (source : *l'Europe s'engage*). Mayotte étant une ZFANG, la plupart des entreprises bénéficient d'un taux d'abattement sur leurs impôts. Par exemple, le taux d'abattement pour l'impôt sur les bénéfices s'élève à 80%, et à 100% sur la CFE et sur la CVAE.

Résultat

- En raison de la faible valeur attendue de l'impact, puisque d'une part, les entreprises bénéficient d'un fort taux d'abattement sur leurs impositions, et d'autre part, seules 25% des recettes fiscales ne représentent pas un transfert entre l'Etat et les entreprises, cet impact est conservé de manière qualitative dans la présente étude.

Finances publiques – recettes de cession des charges foncières

- Comme vu précédemment et dans la slide annexe « focus sur le traitement des flux financiers », les recettes de cession des charges foncières perçues par l'EPFAM représentent un **flux financier** pour les finances publiques.
- A titre informatif, elles sont détaillées ci-dessous :

Elément de la ZAC	Ratio (€/m²)	Surface (m² SUB ou part des logements)	Recettes de cession foncière
Logement social	280€/m²	60%	25 436 611 €
Logement intermédiaire (PLS/PSLA)	400€/m²	20%	12 112 672 €
Logement libre	450€/m²	20%	13 626 756 €
Activités économiques			12 005 953 €
Commerce/service	400€/m²	12 908	5 163 320 €
Bureau	300€/m²	13 382	4 014 720 €
Atelier	250€/m²	11 312	2 827 913 €
Equipements publics : équipements sportifs, scolaires, etc.	300€/m²	16 988	5 096 325 €
Campus	570€/m²	29 680	16 917 600 €
Total			**85 195 917 €**

Source : Interland (sept. 2024) plan guide

Habitants – amélioration du confort (1/2)

Mécanisme

- La ZAC prévoit la création de 1 800 logements sur 138 361 m² SDP : 60% de logements sociaux, 20% de logements intermédiaires, et 20% de logements en accession libre. La répartition entre les tailles de logements n'est pas encore connue à ce stade, elle sera construite avec les promoteurs immobiliers. La part de T3 et T4 devrait être assez importante au regard du nombre moyen par ménage à Mayotte. Ce dernier est estimé à 4,8 habitants par ménage par l'EPFAM.

Assiette & ampleur

- Nombre de ménages habitants les futurs logements : **1 800**
  - Nombre de logements créés dans la ZAC : 1 800 (*source : EPFAM*)

Année	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Part de logements livrés	5%	5%	10%	10%	20%	20%	10%	10%	5%	5%
Nombre de logements	90	90	180	180	360	360	180	180	90	90

Montée en charge de la livraison des logements
Source : EPFAM (sept. 24)

- Ménages concernés par l'amélioration du confort de logement (hypothèses *Citizing*, dont le détail est précisé dans le slide « focus sur la création de logement ci-après)) :
  - **39%** des ménages (habitat précaires) passent d'un niveau de confort mauvais à bon
  - **23%** des ménages (habitat en dur) passent d'un niveau de confort moyen à bon
- Durée de l'impact : **10 ans** pour les ménages passant d'un niveau moyen à bon, **20 ans** pour les ménages passant d'un niveau mauvais à moyen pendant 10 ans, puis d'un niveau moyen à bon pendant 10 ans.

Habitants – amélioration du confort (2/2)

Monétarisation

- Etude *« The social impact of housing providers », D. Fujiwara (2013)* : Fujiwara mobilise une régression de qualité de vie afin d'estimer la valeur monétaire du fait de disposer d'un logement de bonne qualité, toutes choses étant égales par ailleurs.
- Trois types de logements sont considérés :
  - les locations privées (private rentals),
  - les logements sociaux (local authority),
  - les « housing associations » (entités privées - associatives ou non - proposant des logements à prix modérés).
- La présente évaluation retient les résultats des locations privées (cf. voir annexe pour les détails de l'étude) :
  - Valeur de la compensation pour passer d'un logement moyen à bon : **451,8 €/**ménage/an
  - Valeur de la compensation pour passer d'un logement mauvais à bon : **1 407,7 €**/ménage/an

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'amélioration du confort de logement
- Option de projet : l'amélioration du confort de logement des habitants des futurs logements représente un gain de **40,8 M€** actualisés sur toute la période d'étude.

  ➔ Ce gain étant élevé, il sera testé en analyse de sensibilité.

Habitants – Focus sur la création de logements

- L'offre résidentielle du projet de ZAC représente plus de 60% des surfaces de l'offre globale. Le projet de ZAC comprend la création de 1 800 logements. De plus, 750 logements étudiants, hors du périmètre de cette présente étude car portés par l'Université et le CROUS, seront également construits sur la zone.

- Afin d'imaginer ce qu'il se serait passé en l'absence du projet de ZAC pour les futurs habitants des logements, des hypothèses ont été posées par Citizing, en se basant sur une *étude d'Adéquation sur le marché résidentiel mahorais (août 2023)*.

- A Mayotte, 39% des logements sont en tôle (38%) ou en bois, végétal ou terre (1%) en 2017, selon l'enquête logements de l'INSEE. Parmi les 61% logements en dur, seuls 63% disposent du confort sanitaire de base.

- Les logements sont surpeuplés dans 82% des habitats en tôle et dans 42% des logements en dur.

- Par effet de chaîne, la présente étude suggère que la création de logement contribue à la réduction des habitats en tôle. Les hypothèses suivantes sont retenues quant à la provenance des futurs habitants de la ZAC :

Type de logement	Part
Habitats précaires (tôle, bois, végétal ou terre)	39%
Logement en dur sans confort sanitaire de base	23%*
Logement en dur avec confort sanitaire de base	38%**

* 61% x (1-63%) = 23%

** 61% x 63% =38%

Habitants – amélioration du cadre de vie (1/2)

Mécanisme

- L'aménagement de nouveaux espaces et équipements publics, en concertation avec la population locale, va permettre d'améliorer le cadre de vie des futurs habitants des logements.
- L'espace public de la ZAC a été conçu autour de 2 lieux majeurs : une grande place Belvédère offrant une vue sur le paysage (6 000m²) et une esplanade des connaissances (5 000m²) située au cœur du futur Campus. Ces lieux seront des espaces de représentation et de manifestation. Un mail réservé aux mobilités douces reliera ces deux lieux, et traversera un réservoir de biodiversité grâce à une passerelle d'environ 80mètres linéaires. Ce mail sera prolongé au nord et au sud par des cheminements permettant de relier Ouangani et Coconi.
- En parallèle, des espaces publics de proximité (placettes, parvis, square, jardins) offrent des zones conviviales, ombragées et facilement appropriables aux habitants.
- A l'intérieur de la ZAC, les déplacements doux sur de courtes distances sont privilégiés avec la mise en place de parcours sécurisés, confortables et directs pour les piétons et cyclistes. La trame active est en effet directe, contrairement au réseau routier obligé de faire des détours pour s'adapter aux contraintes topographiques.

Assiette & ampleur

- Nombre de nouveaux espaces ou équipements publics : 7
- Nombre de ménages habitants les futurs logements : 1 800
  - Nombre de logements créés dans la ZAC : **1 800** (*source : EPFAM, sept. 24*)
  - Montée en charge :

Année	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Part de logements livrés	5%	5%	10%	10%	20%	20%	10%	10%	5%	5%
Nombre de logements	90	90	180	180	360	360	180	180	90	90

  - Part des ménages concernés par l'amélioration du cadre de vie : **100%** (hypothèse Citizing)

Habitants – amélioration du cadre de vie (2/2)

Monétarisation

- Consentement à payer pour avoir une installation extérieure : 25,82€$_{2024}$/ménage/an *(« Valuing the Benefits of Regeneration », Cambridge Economics Associates with effect, and Cambridge Econometrics, Department for Communities and Local Government (2010),* cf. annexe pour le détail de l'étude)

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'amélioration du cadre de vie
- Option de projet : l'amélioration du cadre de vie des habitants des futurs logements représente un gain de **6,7 M€** actualisés sur toute la période. Ce gain sera testé en analyse de sensibilité.



Situation des 2 lieux majeurs de la ZAC
Source : Interland (sept. 2024) plan guide

Habitants – proximité des exploitations agricoles et du Campus & ambition agroécologique

- L'aménagement de la ZAC de Coconi s'effectue dans un souci de préserver le caractère écologique et agricole du site. L'ambition agroécologique du projet vise à maintenir une agriculture de proximité et qualifier le cadre de vie.

- En effet, le paysage agricole se compose aujourd'hui d'exploitations professionnelles et d'exploitations vivrières associées à du petit élevage. Le projet veille à conserver ces deux systèmes de production, tout en répondant aux difficultés rencontrées par les mahorais : surveillance de l'exploitation, éloignement du logement, accessibilité, accès à l'eau et à l'électricité, etc. (source : Interland (sept. 2024) plan guide)

- La proximité des exploitations agricoles avec les logements des agriculteurs permet, d'une part, d'améliorer leur cadre de travail avec des déplacements domicile-travail raccourcis et un meilleur raccordement, et d'autre part, de renforcer la sécurité des exploitations en diminuant le risque de vols.

- L'aménagement de la ZAC se fait en parallèle du Campus qui accueillera près de 6 000 étudiants. Le CROUS a prévu de construire 600 logements étudiants (10% des effectifs étudiants). Les logements de la ZAC seront également une opportunité de loger à proximité pour les étudiants du Campus.

- En raison de l'absence de données précises sur les agriculteurs, leurs temps de déplacements, le nombre de vols et la difficulté à estimer l'ampleur de l'impact que pourrait avoir la ZAC sur leur réduction, cet impact positif a été conservé de manière qualitative.

Habitants & Riverains – création d'une vie de quartier et amélioration du climat social

- L'aménagement de la ZAC présente une ambition de mixité pour créer un nouveau lieu de vie et une centralité populaire.
- La multiplicité d'équipements publics prévus dans la ZAC et dans les projets connexes permettra d'assurer le développement d'une ville durable et répondre aux besoins typiquement mahorais de centralité populaire.
- La revue de la littérature n'a pas permis d'identifier une méthode de monétarisation de cet impact. Il est donc conservé qualitativement.
- Néanmoins, l'ambition de mixité organisationnelle et fonctionnelle prévue dans la ZAC confortera la survenue de l'ensemble des impacts attendus, quantifiés ou qualifiés dans le présent document.

Riverains – pertes de terres agricoles pendant la phase chantier

Mécanisme

- Le futur site d'implantation de la ZAC est actuellement un site à fort potentiel agricole. L'espace à usage agricole est estimé à 121,27 hectares (*Artelia Etude préalable agricole*). La taille moyenne des exploitations est de 1,34 ha.
- Pour estimer la productivité de la zone, Artelia s'est basée sur la vitalité agricole de la zone, l'orientation vers le marché de plusieurs activités agricoles et la volonté des exploitants de développer leurs activités. La productivité annuelle de l'exploitation de cultures végétales, l'élevage bovin et l'élevage avicole présents sur la zone a été estimée à 53 562 175€, soit une productivité moyenne de 29 374€/ha.
- Les **travaux de la ZAC vont mettre fin aux exploitations agricoles actuellement sur site**.

Assiette & ampleur

- Surfaces à vocation agricole : 121,3 hectares. L'étude pose l'hypothèse que l'ensemble des surfaces ne pourront être exploitées pendant la phase de chantier.
- Période de travaux : de 2026 à 2030

Monétarisation

- Rendement moyen par hectare de terre agricole : 29 374€/ha (*Artelia Etude préalable agricole)*

Résultats actualisés

- Option de référence : pas de perte de terres agricoles
- Option de projet : les pertes de terres agricoles pendant la phase chantier sont estimées à **3,14 M€** actualisés sur les 5 ans de chantier. Ce coût n'est pas comptabilisé dans la valeur actualisée nette finale, car la compensation environnementale est comprise dans les coûts d'investissements.

Riverains – nuisances sonores pendant la phase chantier (1/2)

Mécanisme

- Les travaux de la ZAC génèreront des nuisances sonores pour les riverains.

Assiette & ampleur

- Les riverains situés jusqu'à 100 mètres de la zone en chantier sont concernés par les nuisances sonores.
- Estimation du nombre de personnes touchées par les nuisances sonores du chantier à partir :
  - Densité de population moyenne à Mayotte : 690 habitants/km²
  - Formule de l'aire d'un cercle. Par exemple, le nombre de personnes entre 10 et 20 mètres de distance à l'épicentre se calcule ainsi :

$$690\ habitants/10^6 m^2 * \pi * \left(\sqrt{\frac{surface\ établissement}{\pi}} + 20\right)^2 - \pi * (\sqrt{\frac{surface\ établissement}{\pi}} + 10)^2$$

  - Surface de la ZAC (hors Campus, ZAE & Arena)* : 142 355 m² SUB

**Les nuisances sonores associées aux travaux des projets connexes, auraient eu lieu en option de référence comme en option de projet. Les travaux auraient cependant été différés dans le temps en option de référence (3 ans plus tard pour le Campus et la ZAE). Le seul décalage dans le temps de ces nuisances sonores apparaît négligeable et n'a donc pas été estimé dans la présente étude.*

Riverains – nuisances sonores pendant la phase chantier (2/2)

Monétarisation

- Valeur tutélaire du bruit du rapport Quinet (2013) recommandée par *France Stratégie* :
  - Valeurs différentes selon l'intensité du bruit pour la personne exposée en fonction de l'horaire auquel le bruit est produit. Ainsi, à une distance de 10 mètres de la source, la valeur tutélaire du bruit en 2026 est de 739 €$_{2024}$ par an par personne exposée pendant la journée, alors qu'à une distance de 100m, elle est de 22€$_{2024}$.
  - La valeur tutélaire du bruit est donnée par la somme des coûts de la gêne et des effets sur la santé ; elle tient compte du malaise dû à l'exposition au bruit, des coûts d'hospitalisation et de la valeur de la vie humaine.

Résultat

- Option de référence : pas de nuisances sonores liées à des travaux donc pas de coût socioéconomique.
- Option de projet : Le coût socioéconomique actualisé engendré par les nuisances sonores des travaux de la ZAC s'élève à **95,7 k€**.

Riverains – scolarisation/amélioration des conditions d'apprentissage grâce à l'accès à des écoles à proximité

Mécanisme

- La ZAC accueillera 4 groupes scolaires et une crèche. Au regard du contexte tendu des constructions scolaires à Mayotte, la création de groupes scolaires répond à un enjeu de scolarisation et d'amélioration des conditions d'apprentissage des enfants. L'accès à des écoles de proximité et la baisse de la surcharge dans les écoles permettront ainsi d'**améliorer les conditions d'apprentissage des enfants scolarisés dans la ZAC**, par rapport à une situation sans nouveaux groupes scolaires.

Assiette

- Nombre d'élèves scolarisés dans la ZAC : 2 100, soit 263 élèves par cohorte
  - Nombre de classes par groupe scolaire : 21
  - Nombre d'élèves par classe : 25
  - Nombre d'élèves par cohorte : 263, en comptant 8 niveaux en classes primaires et élémentaires (PS, MS, GS, CP, CE1, CE2, CM1, CM2)

Monétarisation

- Chéron et Courtioux, EDHEC (mai 2018), les bénéfices socio-économiques des diplômes du supérieur & France Stratégie (2019) ESE projets immobiliers dans l'enseignement supérieur (plus de détails en annexe) :
  - Valeur tutélaire d'un diplôme bac +2 : **128 020€$_{2024}$ en 2024** (bénéfice socioéconomique privé et public + externalités minimum)

Ampleur

	Sans la ZAC	Avec la ZAC
Taux de passage jusqu'au Baccalauréat	70% *Citizing, ESE Synthèse*	70% *Citizing, ESE Synthèse*
Taux de réussite au Bac	85% *taux de réussite à Mayotte en 2021, INSEE*	93,8% *taux de réussite en France en 2021, DEPP Note d'Information n° 21.32, juillet 2021*
Taux de passage en études supérieures	25% *Hypothèse Citizing*	25% *Hypothèse Citizing*
Taux de réussite au BTS	35% *taux de réussite à Mayotte en 2022, resultatsbts2022 académie Mayotte*	54,75% *taux de réussite à mi-chemin entre le taux de réussite à Mayotte et en France entière : 74,5%, resultatsbts2022.com*

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'amélioration des conditions d'apprentissage
- Option de projet : la meilleure diplomation des élèves de Mayotte grâce à l'amélioration de leurs conditions d'apprentissage dès le plus jeune âge est valorisée à **28,1 M€** actualisés sur l'ensemble de la période.

Riverains – amélioration du cadre de vie

Mécanisme

- L'aménagement de nouveaux espaces et équipements publics, en concertation avec la population locale, va permettre d'**améliorer le cadre de vie des riverains**. Les habitants de Ouangani ainsi que tous les habitants du centre-ouest pourront profiter de ces nouveaux **espaces de vie** (grandes places : belvédère et esplanade des connaissances ; une grande varangue : halle de marché accueillant des manifestations) et **équipements publics** (mosquée ou mairie annexe, équipements de l'Université ouverts à tous : terrains de sport, gymnase, bibliothèque).

Assiette & ampleur

- Nombre de nouveaux espaces ou équipements publics : 7
- Nombre d'habitants à Ouangani : 20 303 (source : INSEE)
  - Nombre de ménages à Ouangani : **2 126** (4,8 habitants par ménage, source : *EPFAM*)
  - Part des ménages concernés par l'amélioration du cadre de vie : **60%** (hypothèse *EPFAM*)
- Nombre d'habitants dans le centre-ouest : 50 020 (source : *annuaire communauté de communes*)
  - Nombre de ménages dans le centre-ouest : **10 421** (4,8 habitants par ménage, source : EPFAM)
  - Part des ménages concernés par l'amélioration du cadre de vie : **20%** (hypothèse *EPFAM*)

Monétarisation

- Consentement à payer pour avoir une installation extérieure : 25,82€$_{2024}$/ménage/an *(« Valuing the Benefits of Regeneration », Cambridge Economics Associates with effect, and Cambridge Econometrics, Department for Communities and Local Government (2010),* cf annexe pour le détail de l'étude)

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'amélioration du cadre de vie
- Option de projet : l'amélioration du cadre de vie des riverains représente un gain de **14,7 M€** actualisés sur toute la période. Ce gain sera testé en analyse de sensibilité.

Riverains – perte de terres agricoles

Mécanisme

- Comme vu précédemment, le futur site d'implantation de la ZAC est actuellement un site à fort potentiel agricole. La productivité annuelle moyenne est estimée à 29 374€/ha sur 121,27 hectares. Une partie des surfaces ne seront plus exploitables avec le projet de ZAC.
- Cet impact négatif pourrait être compensé par l'amélioration de la qualité des terres et des installations prévues dans le cadre du projet, augmentant le rendement des espaces agricoles. A ce stade, l'augmentation du rendement des espaces agricoles conservés ne peut pas être chiffré.

Assiette & ampleur

- Surfaces agricoles non conservées à cause du projet de ZAC : 91,27 hectares (121,27 – 19 – 11)

Monétarisation

- Rendement moyen par hectare de terre agricole : 29 374€/ha (*Artelia Etude préalable agricole)*
- Rendement annuel perdu à partir de 2031 : 2,7 M€

Type de surface	Surface (ha)
Surfaces agricoles artificialisées par le projet de ZAC	42,7 ha
Surfaces agricoles conservées	19 ha
Surfaces agricoles transformées en lisières agroforestières	11 ha
Surfaces agricoles sanctuarisées	31,4 ha

Source : Artelia, extrait de l'étude préalable agricole

Résultats actualisés

- Option de référence : pas de perte de terres agricoles
- Option de projet : les pertes de terres agricoles actualisés sont estimées à **25,2 M€**. Ce coût pourrait être amoindri par l'amélioration des rendements des terres agricoles conservées.

Focus – surfaces de la ZAC (1/2)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	…	2037	2038	2039	2040	2041	2042
ZAC + ZAE + Arena	47 125	47 125	47 125	47 125									
Campus	3 710	3 710	3 710	3 710				3 710	3 710	3 710	3 710		
Surfaces démolies	-	1 153*											

* Entre 1 et 10 logements en dur et environ 20 logements en tôle (EPFAM) : (5+10) x 77 m² SDP (surface moyenne/logement de la ZAC) (hypothèse Citizing)

Surfaces construites ou démolies (m² SDP) en **option de projet**

Source : EPFAM (sept. 24) x hypothèses Citizing

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	…	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Campus			3 710	3 710	3 710	3 710				3 710	3 710	3 710	3 710
ZAE			4 573	4 573	4 573	4 573							
Arena	2 167	2 167	2 167										

Surfaces construites (m² SDP) en **option de référence**

Source : EPFAM (sept. 24) x hypothèses Citizing

Focus – surfaces de la ZAC (2/2)

	Surface de plancher	Surface utile brute
Surface totale de la ZAC	**218 180**	**191 813**
Logements (hors logement étudiant)	**138 361**	**120 314**
Logement social	83 017	72 188
Logement intermédiaire	27 672	24 063
Logement libre	27 672	24 063
Commerce & services	**5 932**	**5 158**
Equipements publics	**19 415**	**16 883**
Mosquée ou mairie annexe	1 874	1 630
Mairie	n/a	n/a
Groupes scolaires	17 174	14 934
Crèche	367	319
Longueur des routes	n/a	n/a
ZAE	**18 292**	**15 906**
Bureaux	6 980	6 070
Ateliers	11 312	9 837
Campus	**29 680**	**27 900**
Arena	**6 500**	**5 652**

Surfaces de la ZAC (*source : EPFAM)*

NB : les surfaces utiles brutes sont calculées par Citizing, avec l'application d'un ratio de 15% issu de précédentes expériences de construction à Mayotte

Environnement – émissions de GES dues aux travaux (1/2)

Mécanisme

- Les travaux de construction et de démolition occasionnent des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces opérations sont explorées à l'échelle nationale (i.e. pas de ratio spécifique à Mayotte) par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), l'Association HQE (Haute Qualité Environnementale) repris par l'Observatoire de l'Immobilier Durable) et le cabinet E6 avec leurs émissions respectives :
  - La construction : **0,9 tCO2eq66/m²SDP ;**
  - La démolition : **0,3 tCO2eq/m²SDP**.

Assiette & ampleur

	Sans la ZAC	Avec la ZAC
Surfaces construites	54 472 m² SDP (ZAE, Campus, Arena)	218 180 m² SDP
Surfaces démolies	-	1 153 m² SDP*
Tonnes de CO2 émises	49 025	196 708 tCO2

* Entre 1 et 10 logements en dur et environ 20 logements en tôle (source : EPFAM) : (5+10) x 77 m² SDP (surface moyenne/logement de la ZAC) (source : hypothèse Citizing)

Environnement – émissions de GES dues aux travaux (2/2)

Monétarisation

France Stratégie, Commission présidée par Alain Quinet (2019) La valeur de l'action pour le climat

- La valeur tutélaire d'une tonne de CO2, recommandée par le rapport Quinet, est calculée selon la méthode « coûts-efficacité » et tient compte de l'objectif français de neutralité carbone à l'horizon 2050. Elle représente la valeur pour la société des actions de réduction des émissions pour atteindre cet objectif de neutralité, soit 133€2023 par tonne de CO2 en 2023 et 865€2023 en 2050.

Résultats actualisés

- Option de référence : émissions de GES des travaux du Campus et de la ZAE trois ans plus tard, et émissions de GES des travaux de l'Arena
- Option de projet : les émissions de GES des travaux de la ZAC représentent un coût de **40,1 M€** en option de projet, contre **12,4 M€** en option de référence, soit un différentiel **de 27,8 M€**.

Environnement – artificialisation des sols (1/2)

Mécanisme

- La ZAC est construite sur une zone actuellement composée de végétation et de cultures vivrières et professionnelles. Cette zone riche en biodiversité, sera en partie artificialisée par la construction de la ZAC.
- Le diagnostic écologique de la zone a mis en exergue plusieurs enjeux concernant la continuité écologique, deux zones humides, des habitats, la flore et la faune locales (*source : Artelia & Cynorkis (nov. 2023) synthèse des diagnostics*).

Assiette & ampleur

- Surfaces artificialisées pour le projet de ZAC* : 25 hectares (*données Interland, sept. 24*)

Monétarisation

- Deux méthodes de monétarisation sont possibles (et détaillées en annexe) :
  - Méthode 1 : Valeur de référence recommandée par France Stratégie (sur l'aménagement urbain, 2021) : 1 233€$_{2024}$/ha/an, valeur (des écosystèmes forestiers métropolitains) reflétant a minima le coût socio-économique moyen associé à l'imperméabilisation des sols et valorisant la densification et les pertes environnementales ordinaires de l'imperméabilisation
  - Méthode 2 : Valeur tutélaire de la tonne de CO2 : 150€$_{2024}$ par tonne de CO2 en 2024 et 878€ $_{2024}$ en 2050 (Rapport Quinet : France Stratégie (2019), La valeur de l'action pour le climat)

** Les surfaces des projets connexes sont comprises dans les 25 hectares, en raison des difficultés à ce stade de les dissocier des surfaces du seul projet de ZAC.*

Environnement – artificialisation des sols (2/2)

Résultats actualisés

- Option de référence : pas d'artificialisation des sols tels que prévu par le projet de ZAC*
- Option de projet :
  - Méthode 1 : le coût socioéconomique actualisé sur toute la période, associé à l'artificialisation des sols, s'élève à **763 k€**
  - Méthode 2 : le coût socioéconomique actualisé sur toute la période s'élève à **1,3 M€** selon la méthode 2.

➔ Le coût le plus élevé est retenu dans cette étude. Pour autant, cet effet sur la biodiversité reste insuffisamment valorisé. La recherche effectuée pour la monétariser a mis en évidence un besoin de mise à jour des valeurs tutélaires proposées par France Stratégie.

**A noter qu'en l'absence de projet, les surfaces naturelles pourraient être « grignotées » de façon informelle, avec plusieurs risques associés (pollution des sols, catastrophe naturelle, etc.)*

Environnement – sanctuarisation d'espaces (1/2)

Mécanisme

- Le projet de ZAC prévoit de sanctuariser plusieurs espaces :
  - Des réservoirs de biodiversité disposant d'enjeux forts en termes d'habitats naturels et de flore), permettant notamment la restauration d'une forêt indigène.
  - Des corridors écologiques, autour des zones agricoles, reliés aux réservoirs de biodiversité, où seront plantées des espèces indigènes. Des Baux Ruraux Environnementaux sont notamment prévus afin de donner la responsabilité aux agriculteurs de conserver et protéger les corridors écologiques.
  - Des lisières agroforestières denses protégeant les réservoirs et les corridors : bandes d'environ 10 mètres de large, plantées en arbres fruitiers.

Assiette & ampleur

- Option de projet : **44,5 hectares** de surfaces sanctuarisées*, dont 26,5 hectares de réservoirs de biodiversité, 7 ha de corridors écologiques et 11 ha de lisières agroforestières
- Option de référence : en posant l'hypothèse de 50% de risque de destruction de ces espaces en option de référence, seuls 22,25 ha seraient sanctuarisés

** Les surfaces des projets connexes sont comprises dans les 44,5 hectares, en raison des difficultés à ce stade de les dissocier des surfaces du seul projet de ZAC.*

Environnement – sanctuarisation d'espaces (2/2)

Monétarisation

- Comme vu précédemment dans l'impact « artificialisation des sols », deux méthodes de monétarisation sont possibles (et détaillées en annexe). La seconde méthode qui valorise mieux l'impact sur la biodiversité est retenue :
  - Valeur tutélaire de la tonne de CO2 : 150€2024 par tonne de CO2 en 2024 et 878€$_{2024}$ en 2050 (Rapport Quinet : France Stratégie (2019), La valeur de l'action pour le climat)

Résultats actualisés

- Le gain socioéconomique actualisé sur toute la période, associé à la préservation des sols, s'élève à **2,3 M€** en option de projet et **1,2 M€** en option de référence. Le différentiel de gain s'élève donc à **1,1 M€**.

Focus – sur les espaces sanctuarisés





Emplacement de la ZAC

Source : Interland (sept. 2024) plan guide

Environnement – émissions de GES dues à l'exploitation des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans)

	Avec la ZAC
Consommation annuelle de la ZAC sans l'Enseignement et la ZAE (kWhEF/an)	5 500 000
Consommation annuelle de l'Enseignement pendant 3 ans (2030-2032 & 2040-2042) (kWhEF/an)	710 000*
Consommation annuelle de la ZAE pendant 3 ans (2028-2030) (kWhEF/an)	1 162 000
Intensité carbone (gCO2/kWh)	381
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'exploitation de la ZAC	**41,4 M€**

	Sans la ZAC
Consommation annuelle de la ZAC hors logements, Campus & ZAE (kWhEF/an)	1 353 000
Consommation annuelle des logements en tôle (kWhEF/an)	0
Consommation annuelle des logements en dur (kWhEF/an)	2 529 670 (61% x 4 147 000 (conso annuelle des logements))
Consommation annuelle de 90% des futures entreprises de la ZAC (kWhEF/an)	409 500
Consommation annuelle de 90% des futures entreprises de la ZAE pendant 3 ans (kWhEF/an)	1 045 800
Intensité carbone (gCO2/kWh)	779
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'exploitation de la ZAC	**65,5 M€**

* La consommation annuelle de l'enseignement s'élève à 1 420 MWh, une fois l'entièreté du Campus construit

Résultat

- La consommation énergétique de la ZAC est moins élevée en option de projet qu'en option de référence, générant ainsi un gain socioéconomique lié aux émissions de GES d'exploitation de **24 M€**.
- Cette économie d'émissions de GES est principalement due à la prise en compte de solutions d'énergies renouvelables en option de projet.

Source : Artelia (2024) Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables

Focus – Données de consommation énergétique de la ZAC et projets connexes (1/2)

	Avec la ZAC
Consommation énergétique annuelle de la ZAC (Besoins)	8 082 000 kWhEF/an
Surfaces de référence	204 452 m²
Tonnes de CO2 émises	3 082 tCO2

Source : Artelia, 10/2024

	PV autoconsommation	Solaire thermique	PAC aérothermique	Electricité du réseau	Total
Production (kWhEF/an)	2 697 000	590 000	1 375 000	3 420 000	8 082 000
Emissions de CO2 (tCO2/an)	0	0	1 072	2 667	3 079
Ratio d'intensité carbone (kgCO2/kWh) - Citizing	0	0	0,78	0,78	0,381

Source : Artelia, 10/2024, sur la base de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables

Focus – Données de consommation énergétique de la ZAC et projets connexes (2/2)

	Besoins (kWhEF/an)	Surface de référence (m²)
Consommation énergétique annuelle de la ZAC	**11 366 000**	**204 452**
Activités économiques[1]	905 000	9 050
Activités tertiaires[1]	1 071 000	10 706
Tourisme et sport	315 000	5 200
Logements et assimilés	4 484 000	134 650
Commerces et assimilés[2]	1 966 000	5 570
Enseignement[3]	2 606 000	39 276
Eclairage public	18 000	0

[1] ZAE (hypothèse Citizing)
[2] ZAC (hypothèse Citizing)
[3] Campus (hypothèse Citizing)

Source : Artelia, 10/2024

Environnement – émissions de GES dues à l'entretien des bâtiments de la ZAC, du Campus et de la ZAE (pendant 3 ans)

Mécanisme

- Les travaux de construction et de démolition occasionnent des émissions de gaz à effet de serre (GES). Tout au long du cycle de vie du bâtiment, des travaux de construction, d'entretien et de démolition émettront des gaz à effets de serre. Cinq opérations sont explorées par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), l'Association HQE (Haute Qualité Environnementale) repris par l'Observatoire de l'Immobilier Durable et le cabinet E6 avec leurs émissions respectives* :
  - La construction : 0,9 tCO2eq66/m²SDP ;
  - Le rafraîchissement : 0,035 tCO2eq/m²SDP ;
  - La rénovation : 0,19 tCO2eq/m²SDP ;
  - La restructuration : 0,46 tCO2eq/m²SDP ;
  - La démolition : 0,3 tCO2eq/m²SDP.

Résultat

- Les émissions de la ZAC liées à l'entretien en option de projet sont plus élevées qu'en option de référence, en raison d'un entretien de surfaces plus importantes.
- Le différentiel entre option de projet et de référence représente un coût socioéconomique de **37,1 M€**.

	Avec la ZAC
Surface de la ZAC (hors Campus & ZAE)	170 208 m² SDP
Surface du Campus pendant 3 ans (2030-2032 & 2040-2042)	14 840 m² SDP
Surface ZAE pendant 3 ans	18 292 m² SDP
Emissions annuelles moyennes (sur 30 ans) liées aux travaux de rafraîchissement/rénovation/restructuration d'un bâtiment neuf	0,032 tCO2eq/m² SDP
Tonnes de CO2 émises annuellement (à partir de 2043)	5 447
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'entretien de la ZAC	**101 M€**

	Sans la ZAC
Surface des logements (hors habitat insalubre)	84 400 m² SDP 138 361 x (1– 61%)
Surface activités commerciales de la ZAC (hors futures nouvelles entreprises)	5 339 m² SDP
Surface ZAE (hors futures nouvelles entreprises) pendant 3 ans	16 463 m² SDP
Emissions annuelles moyenne (sur 30 ans) liées aux travaux de rafraîchissement/rénovation/restructuration d'un bâtiment âgé de 14 ans	0,032 tCO2eq/m² SDP
Tonnes de CO2 émises annuellement (à partir de 2038)	3 500
Coût actualisé des émissions de GES liées à l'exploitation de la ZAC	**64 M€**

*« *Le poids carbone réel d'un bâtiment de bureaux tout au long de son cycle de vie », OID (2019) ; « Le poids carbone des logements », OID (2021), « Enjeux carbones et secteur de la construction » E6 (2020)*

Entreprises – création nette d'emplois

Mécanisme

- Avec la ZAC de Coconi, des entreprises viendront s'installer pour y développer leurs activités économiques.
- La ZAE sera livrée 3 ans plus tôt grâce au projet de ZAC, ce qui permettra d'y développer des activités économiques 3 ans plus tôt.

Assiette & ampleur

- Nombre d'emplois sur la ZAC : 1 400 (hameau agroéconomique & balcon de Ouangani) *(Interland (sept. 2024) plan guide)*
- Nombre d'emplois sur la ZAE pendant 3 ans : env. 1 250 *(Interland (sept. 2024) plan guide : entre 1000 et 1500)*
- Part de nouvelles entreprises parmi les entreprises qui s'implantent sur la ZAC et la ZAE : **10%** (*hypothèse Citizing*)
- Taux de chômage à Mayotte : 37% (*INSEE, Enquête emploi 2023 à Mayotte/ taux de chômage au sens du BIT*)
    - **52** emplois nets créés sur la ZAC
    - **46** emplois nets créés sur la ZAE

Monétarisation

- Coût annuel d'un demandeur d'emploi : **35 060€** (*IDEA Consult (2012) Pourquoi investir dans l'emploi ?)*
    - Coût de l'intervention publique : 15 039€
    - Recettes fiscales non perçues : 20 021€

Résultats actualisés

- Option de référence : pas de création nette d'emplois
- Option de projet : La création nette d'emplois au sein de la ZAC et de la ZAE (pendant 3 ans) génère un gain socioéconomique majoré et actualisé de **60,3 M€**.

Entreprises – hausse de la valeur ajoutée

Mécanisme

- Dans le cadre de la ZAC de Coconi, des entreprises viendront s'installer pour y développer leurs activités économiques.
- Grâce à la mutualisation d'études et de travaux d'aménagement, la ZAE (ainsi que les activités économiques) sera livrée 3 ans plus tôt grâce au projet de ZAC.

Assiette & ampleur

- Nombre d'emplois nets créés sur la ZAC : 52 (cf. impact création d'emplois)
- Nombre d'emplois nets créés sur la ZAE pendant 3 ans : 46 (cf. impact création d'emplois)
- Ratio valeur ajoutée (VA)/emploi – ensemble des entreprises à Mayotte = **48 913€** (*Entreprises formelles à Mayotte - INSEE - enquête sur les entreprises mahoraises (15/12/2023) - année 2021*)
    - Chiffre d'affaires des entreprises de Mayotte : 2 662 694 012 €
    - Valeur ajoutée des entreprises de Mayotte : **830 297 903 €**
    - Nombre d'entreprises à Mayotte : 5 912
    - Nombre de salariés des entreprises de Mayotte : **16 975**

Monétarisation

- En multipliant la valeur ajoutée par le nombre d'emplois nets créés, la valeur ajoutée annuelle supplémentaire créée par la ZAC s'élève à 4,8 M€ les 3 premières années (2028-2030) puis à 2,5 M€ à partir de 2031.

Résultats actualisés

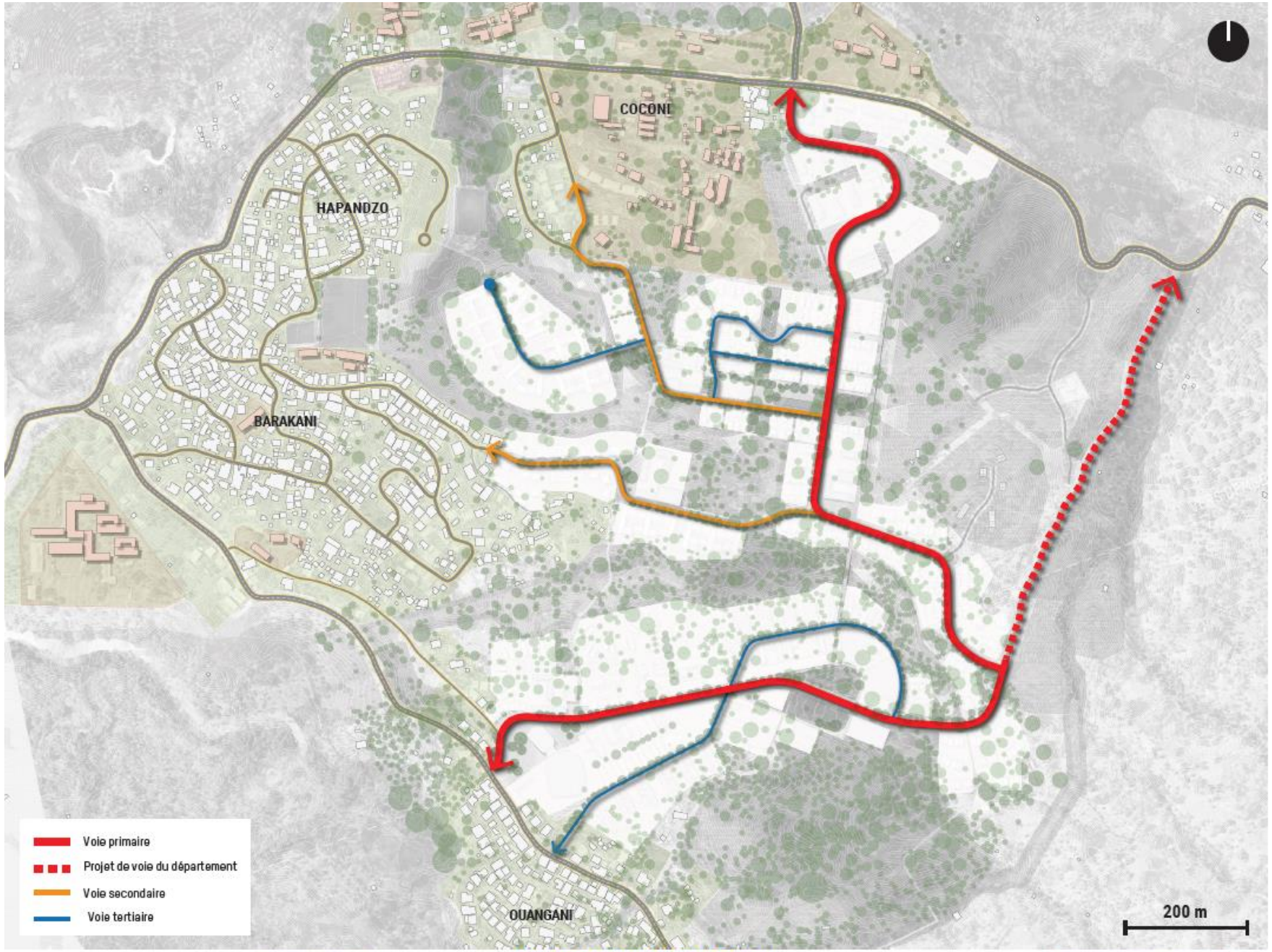
- Option de référence : pas de création nette d'emplois
- Option de projet : La création nette d'emplois au sein de la ZAC et de la ZAE (pendant 3 ans) permet de générer une hausse de la valeur ajoutée des entreprises de **67,3 M€**.

Mayotte – effet vitrine de l’architecture mahoraise

- Le projet de ZAC permettra notamment de démontrer la capacité de Mayotte à développer des infrastructures de qualité et respectueuses de l'environnement.
- Ainsi, la conception intègre des réflexions autour de l'utilisation du bambou et de la terre crue, stabilisée ou non. Plus particulièrement, un partenariat existe entre l'EPFAM et Art Terre autour de la brique en terre crue (BTC) et du projet AMATECO (atelier mahorais des terres à construire). Les opérations d'aménagement constituent de potentiels gisements de matériaux voire accueillant des objets démonstrateurs.
- Le confort bioclimatique sera également pris en compte dans l’aménagement de la ZAC, avec une part importante donnée au végétal. L’architecture recherchera également à optimiser la ventilation, l’orientation afin de limiter les surfaces au soleil, les reculs, les distances entre les bâtiments, etc. (*source : Artelia & Cynorkis (nov. 2023) synthèse des diagnostics)*.
- Le projet de ZAC, en valorisant des savoir-faire locaux, participe au développement de certaines filières locales. De plus, le développement d’une architecture respectueuse de l’environnement, tout en conservant l’identité locale de l’île, constitue un effet vitrine pour l’architecture mahoraise.
- A défaut de pouvoir quantifier la part attribuable à la ZAC, parmi l’ensemble des projets développés sur le territoire de Mayotte, pour le développement des filières locales et l’effet vitrine de l’architecture mahoraise, cet impact positif est conservé de manière qualitative.

Mayotte – désengorgement de Mamoudzou (1/2)

- Dans un objectif de rééquilibrage du territoire de Mayotte, le projet de ZAC de Coconi contribuera à développer le pôle supérieur du centre-ouest de Mayotte :
  - Accueil des **fonctions supérieures de l'île** (administratives, économiques, éducatives, de santé et des services)
  - Accueil de la **population** (création de logements).
- Le projet de ZAC génèrera donc des déplacements d'activités, de populations, etc. de Mamoudzou vers le centre-ouest. La **zone de Mamoudzou, aujourd'hui saturée, sera ainsi désengorgée**.
- A cette fin, un maillage viaire est prévu dans le projet de ZAC ou dans les projets connexes, afin d'optimiser les déplacements (cf. graphique slide suivante) :
  - Le Département a prévu une voie de liaison pour desservir l'Arena et désenclaver Ouangani.
  - Le projet de ZAC prévoit :
    - De prolonger la voie de liaison afin d'assurer la desserte de la ZAC et de relier les villages de Ouangani et Coconi (*source : Interland (sept. 24) plan guide*).
    - De reprendre le tracé du projet de voie départementale (sur la section la plus au sud) afin d'éviter un doublon de voirie, et de créer un nouvel axe structurant jusqu'au carrefour de Coconi.
    - Deux voies secondaires qui permettent de relier les villages de Barakani et Hapandzo
    - Des voies tertiaires afin d'assurer le maillage de l'ensemble du projet.



Maillage viaire prévu dans le projet de ZAC

Source : Interland (sept. 24) plan guide)

Mayotte – désengorgement de Mamoudzou (2/2)

- Le projet de ZAC va générer de nombreux déplacements sur la zone. En effet, environ 40 000 déplacements journaliers supplémentaires sur Ouangani, dont 19 000 déplacements avec Mamoudzou sont projetés (*source : Interland (avril 2024) plan guide*).
- Une offre de transports collectifs ainsi qu'un métro-câble sont projetés pour y apporter une réponse adaptée. De plus, la création de logements à proximité et la création de voies douces prévues dans le projet viendront limiter les déplacements.
- Ainsi, d'une part, des déplacements supplémentaires (dues à des nouvelles activités) seront observés autour de la ZAC. D'autre part, la zone autour de Mamoudzou sera en partie désengorgée grâce au report de ces déplacements et activités sur la ZAC.
- Or, les déplacements génèrent, hors modes doux, de la **pollution atmosphérique, des accidents, des coûts, et nécessitent du temps**. Ces coûts associés aux déplacements sont d'autant plus importants qu'ils sont effectués dans une zone de congestion.
- En raison de l'impossibilité de prévoir le nombre de nouveaux déplacements sur la ZAC et le nombre de déplacements évités dans la zone de Mamoudzou et son impact sur la congestion, l'impact n'a pas été quantifié. Mais il apparaît clair que le projet de ZAC génèrera :
  - Des déplacements supplémentaires dus à des nouvelles activités créées sur la zone
  - Des reports de déplacements de Mamoudzou vers la ZAC (ex : un travailleur à Mamoudzou travaillera demain dans la ZAC)
  - Des déplacements évités grâce à l'implantation de logements et de zones privilégiant les modes de transport doux
- Le signe de l'impact (positif ou négatif) est ainsi difficile à estimer.

Etudiants – diplomation des étudiants pendant 3 ans (1/2)

Mécanisme

- Avec ou sans la ZAC de Coconi, l'Université de Mayotte aurait réalisé un projet universitaire.
- Toutefois, grâce à la ZAC, le **projet de l'Université pourra être réalisé plus rapidement**.
- Ainsi, des étudiants pourront être formés et diplômés pendant cette période (option de projet) alors qu'ils ne l'auraient pas sans la ZAC (option de référence).

Assiette

- Le projet universitaire permettra d'accueillir à terme 3 370 étudiants supplémentaires (5 760 à Ouangani – 2 390 étudiants en 2022/2023), répartis comme suit :
  - Licence (bac + 3) : 2 528 (75% d'étudiants en licence en France)
  - Master (bac + 5) : 843 (25% d'étudiants en master en France)
- Part d'étudiants qui n'auraient pas fait d'études en option de référence : 60% (*hypothèse Citizing*)
  - Nombre d'étudiants qui partent étudier en hexagone chaque année : 2 500 (*Rectorat de Mayotte*)

Ampleur

- Date d'ouverture du campus : 2030 et 2040 (50% livré chaque année : hypothèse Citizing)
  - Taux de diplomation en licence : 35% (*taux de réussite en licence en France pour la cohorte 2018, à l'issue de 3 ou 4 ans de formation (en 4 ans > 46%)*)
  - Taux de diplomation en master : 64% (*taux de réussite en master en France pour la cohorte 2019, à l'issue de 2 ou 3 ans de formation (en 3 ans > 74%)*)

Etudiants – diplomation des étudiants pendant 3 ans (2/2)

Monétarisation

- Technique de monétarisation : valeur tutélaire de la diplomation (*France Stratégie, 2019 puis 2024*)
- Exemples de valeurs utilisées :
  - Valeur d'un diplômé bac + 3 : 137 843 $€_{2024}$ en 2024
  - Valeur d'un diplômé bac + 5 : 113 248 $€_{2024}$ en 2024

Résultats actualisés

- Option de référence : pas de diplomation pendant 3 ans (entre 2033 & 2035, et entre 2043 & 2045)
- Option de projet : la diplomation des élèves en bac +3 génère un gain socioéconomique actualisé de **52,7 M€** et la diplomation des élèves en master génère un gain socioéconomique actualisé de **40,1 M€**, soit un gain socioéconomique actualisé associé à une diplomation plus tôt de **92,8M€**.

Partie 2

Résultats socioéconomiques

Sous-partie 2

Synthèse des résultats et discussion

Résultats par parties prenantes

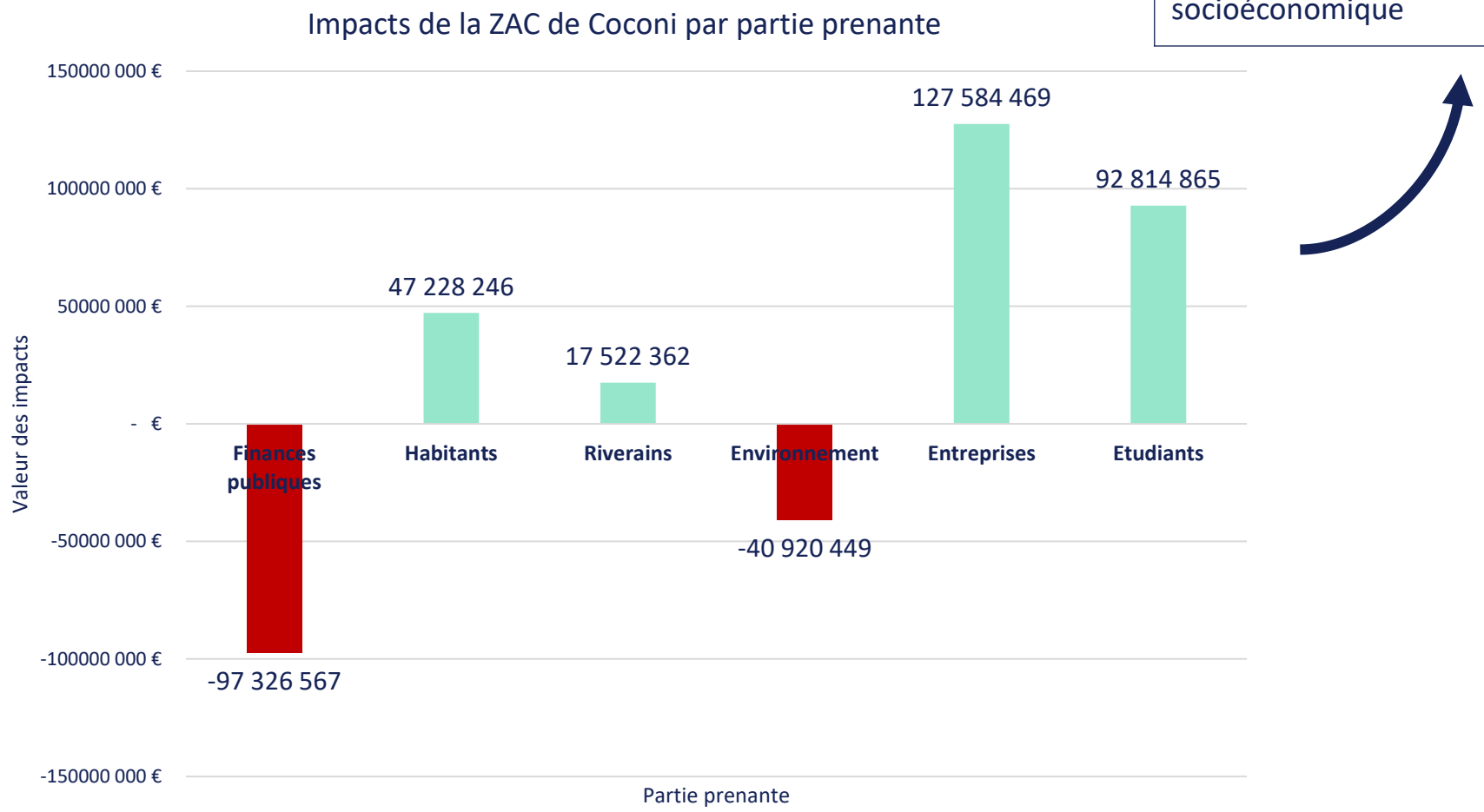
	Impacts	Option de projet	Option de référence	Différentiel OP-OR
Finances publiques	Coûts d'investissement **majorés**	Flux financier	Flux financier	
	Coûts des projets connexes **majorés (Campus + Arena)**	- 154 023 031 €	- 144 715 032 €	- 9 307 999 €
	Mutualisation de coûts avec les projets connexes pendant la phase chantier	Inc. Préc.	Inc. Préc.	
	Subventions	- 62 108 106 €	n/a	- 62 108 106 €
	Recettes de cession des charges foncières	Flux financier	Flux financier	
	Coûts de relogement temporaire des habitants et activités pendant la phase chantier	Flux financier	Flux financier	
	Création d'emplois pendant la phase chantier, notamment en insertion pendant la phase chantier	14 595 082 €	n/a	14 595 082 €
	Coûts d'entretien du Campus **majorés**	- 6 050 698 €	n/a	- 6 050 698 €
	Coûts d'entretien des équipements publics **majorés**	- 34 454 846 €	n/a	-34 454 846 €
	Recettes publiques grâce aux retombées fiscales des nouvelles entreprises	Flux financier	Flux financier	
Habitants	Charges de copropriété des logements (payés par bailleurs sociaux ou propriétaire privé)	Flux financier	Flux financier	
	Coûts d'achat des logements, payés par les propriétaires-bailleurs (PB) et les propriétaires-occupants (PO)	Flux financier	Flux financier	
	Loyers et charges locatives des logements payés par les locataires	Flux financier	Flux financier	
	Amélioration du cadre de vie grâce à l'accès à des équipements publics, des voies douces, espaces verts	6 443 604 €	n/a	6 443 604 €
	Proximité des exploitations agricoles (vols évités) et du campus	Qualitatif	n/a	
	Amélioration du confort	40 784 641 €	n/a	40 784 641 €
	Création d'une vie de quartier et amélioration du climat social	Qualitatif	n/a	

Résultats par parties prenantes

	Impacts	Option de projet	Option de référence	Différentiel OP-OR
Riverains	Pertes de terres agricoles pendant la phase chantier	Flux financier	n/a	
	Nuisances sonores pendant la phase chantier	- 93 703 €	n/a	- 95 668 €
	Scolarisation/amélioration des conditions d'apprentissage grâce à l'accès à des écoles à proximité	66 864 208 €	38 734 122 €	28 130 086 €
	Création d'une vie de quartier et amélioration du climat social	Qualitatif	n/a	
	Amélioration du cadre de vie grâce à l'accès à des équipements publics	14 736 038 €	n/a	14 736 038 €
	Perte de terres agricoles	- 25 248 095 €	n/a	- 25 248 095 €
Environnement	Emissions de CO2 dues aux travaux de construction	- 39 778 209 €	- 12 360 815 €	-27 787 658 €
	Artificialisation des sols	- 1 254 086 €	n/a	- 1 254 086 €
	Sanctuarisation d'espaces	2 308 558 €	1 154 279 €	1 154 279 €
	Ambition agroécologique	Qualitatif	n/a	
	Emissions de GES dues à l'exploitation des bâtiments de la ZAC	- 41 415 062 €	- 65 463 651 €	24 048 589 €
	Emissions de GES dues à l'entretien des bâtiments de la ZAC	- 99 837 330 €	- 64 062 453 €	- 37 081 574 €
	Ouverture entre 2 et 5 ans plus tôt du Campus : émissions de GES	inc supra	inc supra	
	Ouverture 3 ans plus tôt de la ZAE : émissions de GES	inc supra	inc supra	
Entreprises	Hausse de la valeur ajoutée (VA) des entreprises	67 291 810 €	n/a	67 291 810 €
	Création nette d'emplois	60 292 659 €	n/a	60 292 659 €
	Dépenses locatives des entreprises	flux financier	n/a	
Mayotte	Effet vitrine de l'architecture mahoraise contemporaine	Qualitatif	n/a	
	Désengorgement de Mamoudzou	Qualitatif	n/a	
Etudiants	Ouverture entre 2 et 5 ans plus tôt du Campus : diplomation d'élèves de l'enseignement supérieur pendant 3 ans	92 814 865 €	n/a	92 814 865 €

Résultats par parties prenantes

Indicateur	Valeur
Valeur actualisée nette socioéconomique	**146,9 M€**
Retour sur investissement socioéconomique	**3,4**



Discussion

- Le projet de ZAC représente au global un investissement rentable socioéconomiquement. En effet, la présente évaluation indique une création de valeur collective, nette des subventions publiques, de 147 M€$_{2024}$. En outre, le retour sur investissement socioéconomique reflète qu'1€ investi dans le projet génère 3,4€ de valeur collective pour la société.

- Les résultats socioéconomiques de la présente évaluation sont très positifs. Il est important de noter qu'ils donnent un **ordre de grandeur** des effets du projet, et que cette estimation présente certaines limites :
  - L'étude a été menée très en amont de la réalisation du projet de ZAC, et a nécessité de poser à plusieurs reprises des hypothèses pour approcher les ampleurs des impacts. C'est par exemple le cas de l'hypothèse sur la création d'entreprises nouvelles : une hypothèse conservatrice de 10% a été retenue.
  - Certains effets n'ont pas été valorisés : l'amélioration du climat social, le désengorgement de Mamoudzou, etc. en raison de la difficulté d'estimer la part attribuable à la ZAC.
  - La méthode de monétarisation des effets sur la biodiversité liée à l'artificialisation des sols nécessite une mise à jour de la valeur proposée par le guide de France Stratégie, afin de prendre en compte de manière plus juste les autres services écosystémiques (que celui du stockage du carbone) rendus par les sols.

Analyse de sensibilité

Paramètre testé	Valeur du paramètre	Valeur de la VAN
Dérapage des coûts nécessitant la mobilisation de subventions supplémentaires	**0%***	**147 M€**
	+ 20%	134 M€
	+ 40%	122 M€
Augmentation des coûts d'investissement des projets connexes en option de référence	0%	145 M€
	1%	**147 M€**
	2%	148 M€
Probabilité de destruction des espaces sanctuarisés en option de référence	25%	146 M€
	50%	**147 M€**
	75%	147 M€
Part de nouvelles entreprises créées par le projet	0%	21 M€
	10%	**147 M€**
	20%	273 M€
Part des habitants du centre-ouest et des ouanganiens concernés par l'amélioration du cadre de vie	10% & 40%	140 M€
	20% & 60%	**147 M€**
	30% & 80%	153 M€
Part des étudiants qui n'auraient pas fait d'études en option de référence	50%	131 M€
	60%	**147 M€**
	70%	162 M€

- L'analyse de sensibilité permet de tester la **robustesse** des résultats de l'évaluation socioéconomique. Elle permet de refléter **l'incertitude** qui pèse sur certains paramètres, du fait de risques de dérapage des coûts, ou d'hypothèses conservatrices ou optimistes.
- Les hypothèses posées sur les impacts les plus structurants dans le résultat final sont ainsi testées.

- Cette étude de sensibilité montre que la variation des coûts et gains les plus structurants de l'évaluation peut remettre en cause le sens du résultat.
- En combinant les sensibilités les plus dégradées, c'est-à-dire le scénario le plus défavorable, la VAN devient négative (-28 M€ au lieu de 149 millions en analyse centrale). Ce résultat implique de rester attentif au dérapage des coûts du projet, et de veiller à ce que la ZAC soit propice au développement et à la création d'entreprises. En effet, le scénario le plus défavorable reflète un échec du projet qui ne parviendrait pas à créer d'activité économique, tout en nécessitant des dépenses non prévues importantes.

Analyse croisée : scénario le plus favorable : *pas de dérapage des coûts, 2% d'augmentation des coûts des projets connexes en OR, 75% d'espaces sanctuarisés détruits en OR, 20% de nouvelles entreprises, 30% des habitants du centre-ouest et 80% des ouanganiens dont le cadre de vie s'améliore, 70% d'étudiants n'auraient pas fait d'études en option de référence*	297 M€
Analyse croisée : scénario le plus défavorable : *40% de dérapage des coûts, pas d'augmentation des coûts des projets connexes en OR, 25% d'espaces sanctuarisés détruits en OR, pas de nouvelles entreprises, 10% des habitants du centre-ouest et 40% des ouanganiens dont le cadre de vie s'améliore, 50% d'étudiants n'auraient pas fait d'études en option de référence*	- 28 M€

* En **gras**, les valeurs retenues dans l'analyse centrale de la présente étude.

Partie 3

Annexes

Annexe 1 : valeur du cadre de vie

- « Valuing the Benefits of Regeneration », Cambridge Economics Associates with effect, and Cambridge Econometrics, Department for Communities and Local Government (2010)

Les gains de cadre de vie sont valorisés grâce à l'extrapolation des résultats d'une étude effectuée dans la ville de Seaham (East Durham) au Royaume Uni. Celle-ci compte une population de 21 000 habitants et s'étend sur une surface totale de 4,87 km². Dans les années 1980, cette ville se caractérisait par une forte activité minière, représentant près de 65 % de l'emploi. Depuis la fermeture des mines dans les années 90, la ville a fait l'objet de rénovations urbaines, avec notamment la construction d'infrastructures de transport, de résidences et d'actions de développement de l'activité commerciale. Sur la base d'enquêtes auprès de 100 ménages, l'étude fait révéler la valeur que les habitants attribuent à un certain nombre de caractéristiques urbaines telles que la mise en valeur des immeubles (par la restauration des bâtiments dégradés), la mise en valeur des espaces verts ou la disponibilité des parcours piétons.

L'étude se base sur la méthode des préférences déclarées. Toutefois, le Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant du Royaume Uni est supérieur à celui de la France. En 2022, ils s'élèvent respectivement à 40 676 USD et 39 559 USD (« PIB par habitant ($ US courants) – France, United Kingdom », Banque Mondiale (consulté le 20.04.2022)). Ainsi, en plus du taux de change entre l'euro et la livre en 2010 (Le taux de change £/€ en 2010 s'élève a 0,85796 (Source : ECB Europa)). Taux de change moyen sur la période 31/12/2009 - 31/12/201, les valeurs de l'étude susmentionnée sont adaptées au cas français a l'aide du ratio suivant :

$$\frac{PIB/hab_{France}}{PIB/hab_{Royaume\ Unis}} = \frac{40\ 676\ \text{USD}}{39\ 559\ \text{USD}} = \mathbf{1,03}$$

Après conversion en euro 2024, les consentements à payer de l'étude s'élèvent à :

- 2,7€$_{2024}$ par an et par ménage pour la création ou l'amélioration d'un hectare d'espaces verts
- 6,2€$_{2024}$ pour la création de voies vertes (vélos/piétons)
- 25,8€$_{2024}$ pour l'amélioration des installations extérieures (aires de jeux, city stade).

Les contre-experts d'une ESE menée par Citizing ont recommandé de ne pas additionner les consentements à payer, mais de ne conserver que le plus élevé. En l'espèce, le consentement à payer pour l'amélioration des installations extérieures est le plus élevé.

Annexe 2 : valeur du confort des logements

- « The social impact of housing providers », D. Fujiwara (2013)

- Une première analyse permet à l'auteur de dériver le nombre moyen de nuisances / dégradations (« problems ») dont souffre chaque type de logement parmi un certain nombre de nuisances (bruit du voisinage, mauvais éclairage, humidité, condensation, pourriture, etc.).
- L'auteur utilise les données du British Household Panel Survey (BHPS) dans lequel la qualité d'un logement est définie en fonction du niveau de satisfaction procuré à l'individu. Un logement de bonne qualité est celui pour lequel les individus déclarent être complètement satisfaits (note de 7 sur 7 sur l'échelle de satisfaction), tandis qu'un logement de mauvaise qualité est celui pour lequel les individus déclarent être complètement insatisfaits (note de 1 sur 7).
- D'après l'article, un logement de mauvaise qualité présente en moyenne 2,06 nuisances. Alors qu'un logement de bonne qualité présente en moyenne 0,54 nuisance. La présente évaluation retient les hypothèses suivantes :
  - Les logements en tôle sont de mauvaise qualité. Ils présentent 2,06 nuisances. Grâce à la création de logements neufs dans la ZAC, le nombre de nuisances diminuera de 1,52 pour atteindre le niveau d'un logement de bonne qualité : 0,54 nuisance.
  - Les logements en dur sans confort sanitaire de base sont des logements de qualité moyenne. Ils présentent ainsi 1,04 nuisance en option de référence.

A noter que les logements de bonne qualité ne conserveront pas ce niveau sur le long terme. Cette qualité se dégradera progressivement et naturellement. Pour tenir compte de cet effet, la présente évaluation retient des hypothèses de dégradation progressive.

  - Les logements conservent une bonne qualité (i.e. 0,54 nuisance) les 10 premières années. Ensuite, la qualité du logement se dégrade les 10 années suivantes, et atteint une qualité moyenne (i.e. 1,04 nuisance). Après 20 ans, la qualité du logement est considérée comme mauvaise jusqu'à la fin de la période.

Annexe 3 : valeur de la diplomation

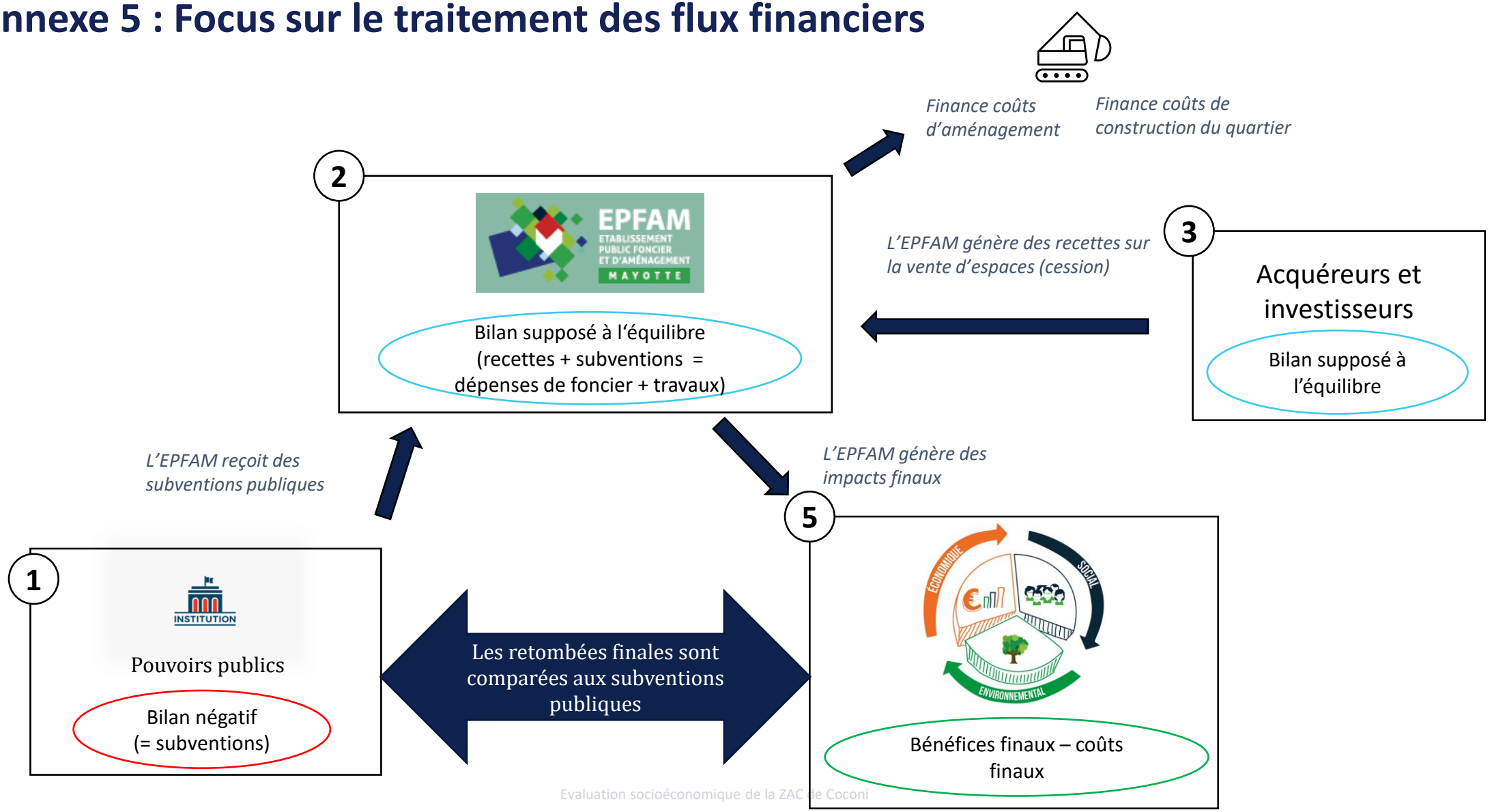
- Chéron et Courtioux, EDHEC (mai 2018) Les bénéfices socio-économiques des diplômes du supérieur & France Stratégie (2019) ESE projets immobiliers dans l'enseignement supérieur
- Le rapport de l'EHDEC de 2018 a quantifié les bénéfices socio-économiques des diplômes du supérieur en prenant en compte :
  - Les rémunérations tout au long de la carrière professionnelle de l'étudiant, en regardant l'impact sur l'accès à l'emploi et le chômage pendant la carrière ; les retombées fiscales pour la collectivité, l'impact sur les charges sociales, l'impôt sur le revenu, la consommation et la TVA collectée ;
  - Et les externalités sociales du capital humain, en étudiant notamment les effets sur la santé, la criminalité, la dissémination de l'information informelle et les effets d'entraînement.
- Des économistes ont en effet montré que "l'éducation d'un individu entraîne une augmentation du bien-être (ou de la productivité) d'autres individus autour de lui sans que ce bénéfice soit reconnu par le marché et donc rémunéré » (Gurgand, 2005).
- Le rapport a estimé des bénéfices socio-économiques pour chaque niveau d'étude en prenant comme référence le niveau de diplôme précédent, soit en l'espèce le baccalauréat.
- France Stratégie s'est appuyée sur ce rapport pour établir une valeur tutélaire de la diplomation, qui évolue selon le PIB par tête.
  - Le gain associé à la diplomation de niveau bac+2 est ainsi estimé a 128 020€$_{2024}$ en 2024 de plus par élève et sur l'ensemble de sa vie active, par rapport à un niveau baccalauréat.
  - Le gain associé à la diplomation de niveau bac +5 est estimé à 113 248€$_{2024}$ en 2024 de plus par élève et sur l'ensemble de sa vie active, par rapport à un niveau bac +3.

Annexe 4 : effet de l'artificialisation des sols sur la biodiversité

- Guide de France Stratégie sur l'aménagement urbain (2021) & Montagne & Peyron (2005) La valeur économique totale de la forêt méditerranéenne française

- Le Guide de France Stratégie (sur l'aménagement urbain, 2021) propose des valeurs de référence (Chevassus-au-Louis, 2009) reflétant a minima le coût socio-économique moyen associe à l'imperméabilisation des sols et valorisant la densification et les pertes environnementales ordinaires de l'imperméabilisation : recommandation d'utiliser la valeur de 970€/ha/an (1 233$€_{2024}$/ha/an) (des écosystèmes forestiers métropolitains) comme valeur minimale.
- Une étude sur la valeur économique totale de la forêt méditerranéenne française (Montagne & Peyron, (2005), La valeur économique totale de la forêt méditerranéenne française) a précisé qu'en moyenne, les sols des forêts françaises séquestrent 70 tonnes de carbone par hectare, ce qui correspond à environ 257 tonnes de CO2 par hectare. En effet, la masse molaire du carbone est de 12 g/mol, celle du dioxyde de carbone (CO2) est de 44g/mol (Outil ALDO, Ademe). Par ailleurs, les marais salés, les mangroves ou les herbiers stockent le carbone 10 à 20 fois plus que les forêts tempérées ou boréales (fondation biodiversité). La mesure de la séquestration du sol de la forêt française, étant donné la présence d'un mix de végétation, dont une partie de mangrove qui séquestre largement plus de carbone que la forêt, est donc prudente.

Annexe 5 : Focus sur le traitement des flux financiers



Annexe 6 : ventilation complète du coût de la ZAC de Coconi

	Montant (€HT)
Coût d'investissement total de la ZAC	**138 930 460 €**
Acquisitions foncières	39 040 000 €
Acquisitions pour aménagement	*32 000 000 €*
Frais d'acte	*2 240 000 €*
Indemnités	-
Autre	*4 800 000 €*
Etudes	3 563 903 €
Aléas/autres études	-
Honoraires MOE	3 563 904 €
Honoraires MOE	*2 851 123 €*
Honoraires BC, SPS, géomètre	*712 781 €*
Travaux	71 278 066 €
Carrefours nord et sud	*657 072 €*
Voie structurante	*31 682 201 €*
Voie primaire sud	*6 945 828 €*
Voie primaire nord	*4 306 982 €*
mail piétons cycles nc passerelle	*4 497 249 €*
voie secondaire sud	*7 504 626 €*
voie secondaire centrale et nord	*7 412 362 €*
voie tertiaire centre et nord	*1 531 421 €*
ouvrage pont piétons	*3 600 000 €*
réseaux hors ZAC	*1 850 325 €*
Relogement	*1 290 000 €*
Mesures compensatoires	8 400 000 €
Compensation environnementale	*4 000 000 €*
Compensation agricole	*4 000 000 €*
Aléas	*400 000 €*
Frais de gestion	9 309 211 €
Rémunération aménageur	*8 809 211 €*
Divers	*500 000 €*
Frais financier	3 775 376 €

Source : EPFAM (sept. 24)

ANNEXE 5

ETUDE AIR

Zone d’aménagement concerté (ZAC) de Coconi

Etude air et santé

ETUDE RELATIVE A LA QUALITE DE L’AIR

ARTELIA / FEVRIER 2025 / 4703105

Zone d’aménagement concerté (ZAC) de Coconi

Etude air et santé

Etude relative à la qualité de l’air

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
V0	Caractérisation état initial qualité de l’air	IGI	MRY	Novembre 2023
V1	Analyse des impacts du projet	MRY	ERY	Février 2025

Unité Risques Industriels & maritimes, Sanitaires et Chimique
2 avenue Lacassagne, 69425 Lyon Cedex 03 – TEL : 04 37 65 38 00

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.
Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4
2. VALEURS REPÈRES 5
   2.1. Réglementation française 5
   2.2. Lignes directrices de l'OMS 8
3. CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL 9
   3.1. Caractérisation des populations de l'aire d'étude 9
   3.2. Outils de planification 10
   3.2.1. Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de Mayotte 10
   3.2.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) de Mayotte 10
   3.2.3. Plan Régional Santé Environnement (PRSE 3) de Mayotte 10
   3.2.4. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de la Communauté des Communes du Centre Ouest 10
   3.3. Caractérisation de la qualité de l'air dans le domaine d'étude. 11
   3.3.1. Surveillance de la qualité de l'air 11
   3.3.2. Caractérisation de la situation actuelle par des mesures in-situ 12
   3.3.2.1. Méthodologie de mesure 12
   3.3.2.2. Emplacement des sites de mesures 13
   3.3.2.3. Conditions météorologiques 15
   3.3.2.4. Résultats de la campagne de mesures 17
4. EFFET DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR – QUANTIFICATION DES ÉMISSIONS POLLUANTES 20
   4.1. Réseau routier et trafic 20
   4.2. Estimation des émissions polluantes 21
5. EFFET DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR – ESTIMATION DE LA TENEUR EN POLLUANTS 24
   5.1. Hypothèses de modélisation des concentrations 24
   5.1.1. Présentation du logiciel ADMS Road 24
   5.1.2. Hypothèses de calcul 24
   5.2. Modélisations 26
   5.2.1. Etat initial 27

5.2.2. Scénario projet 27
6. RAPPEL SOMMAIRE DES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTÉ 30
7. CONCLUSION 33
ANNEXE 1 COMPTE-RENDU D'INTERVENTION, HAWA MAYOTTE 34

TABLEAUX

Tableau 1 Seuils relatifs aux polluants atmosphériques 6
Tableau 2 Seuils relatifs aux particules $PM_{2,5}$ 7
Tableau 3 Valeurs cibles au 31 décembre 2012 (métaux lourds et HAP) 7
Tableau 4 Niveaux de qualité de l'air recommandés et cibles intermédiaires - Lignes directrices de l'OMS, septembre 2021 8
Tableau 5 Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023- Station Météo France Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA) 15
Tableau 6 Concentrations moyennes en NO2 pendant la campagne de mesures 17
Tableau 7 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés et pour l'ensemble des axes routiers du réseau d'étude, en grammes par jour 22

FIGURES

Figure 1 Les lieux sensibles 9
Figure 2 Système de protection contre les intempéries 12
Figure 3 Localisation des points de mesures air 14
Figure 4 Rose des vents du 12/09/2023 au 26/09/2023. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA) 16
Figure 5 Rose des vents sur la période du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2022. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA) 16
Figure 6 Concentrations moyennes en NO2 (en µg/m3) relevées pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023 18
Figure 7 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état initial 20
Figure 8 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état projet 21
Figure 9 Evolution des émissions en NO2 entre l'état initial et l'état projet 23
Figure 10 Rose des vents de la station Dzaoudzi Pamandzi sur la période du 1er janvier au 31 décembre 2023 26
Figure 11 Concentration modélisée en NO_2 – Etat initial 27
Figure 12 Concentration modélisée en NO2 - Etat projet 28
Figure 13 Evolution des concentrations en NO2 entre l'état initial et l'état projet 29
Figure 14 Conséquences de la pollution atmosphérique, source : Programme de surveillance air et santé, InVS 2014 30

1. INTRODUCTION

Le projet de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) de Coconi porte sur l'opération d'aménagement urbain sur le secteur de Coconi dans la commune de Ouangani. Le projet comprend notamment la construction de logements mixtes, l'aménagement d'équipement de proximité (groupes scolaires, gymnase, plateau sportif, marché de proximité), l'aménagement d'espaces publics, collectifs et/ou partagés et l'aménagement d'environ 2 000 m2 de surfaces commerciales/services complémentaires au marché et à la ZAE.

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet de ZAC, une étude air et santé s'avère nécessaire du fait de l'aménagement des voiries (modification des voiries existantes ou création de voies nouvelles), impliquant des impacts potentiels sur la qualité de l'air. Cette étude se base sur la note méthodologique du volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019. Cette note définit des niveaux d'étude de complexité croissante en fonction du contexte (densité d'habitants, trafic, type de projet, présence de lieux sensibles, existence d'un PPA, …).

En raison de la proximité du projet avec des axes à fort trafic comme la RN2 et la D8, une étude de type II sera réalisée.

L'étude consistera en :

- Une caractérisation de la qualité de l'air du secteur sur la base de données bibliographiques et avec la réalisation d'une campagne de mesures du NO2 sur deux semaines ;
- Une estimation des émissions des polluants émis par le trafic routier au niveau du réseau d'étude pour l'état initial et l'état projet ;
- Une estimation des concentrations en polluants (NO2 et particules PM10 et PM2,5) du fait des axes de circulation sur toutes les bandes du réseau d'étude pour les mêmes scénarios ;
- Une synthèse bibliographique des effets de la pollution d'origine routière sur la santé ;

Au stade de création de la ZAC, le projet n'est pas suffisamment avancé pour réaliser une étude air et santé complète telle que définit dans la note méthodologique. Une étude simplifiée est alors proposée, adaptée aux éléments connus du projet et aux impacts définis sur la mobilité. Elle présente un premier aperçu de l'impact du projet sur la qualité de l'air à proximité des axes fortement circulés. Cette étude sera mise à jour et précisée lors du stade de réalisation de la ZAC.

2. VALEURS REPERES

2.1. REGLEMENTATION FRANÇAISE

Au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement, est considérée comme pollution atmosphérique « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques, et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives. »

La réglementation française vis-à-vis de la qualité de l'air s'appuie principalement sur des directives européennes, conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé. Elle est transcrite dans le code de l'Environnement aux articles L. 220-1 et suivant pour la partie législative et R. 221-2 et suivants pour la partie réglementaire.

Les normes de qualité retenues au niveau national par polluants sont précisées dans l'article R. 221-1 du Code de l'Environnement. Ces normes fixent des objectifs de qualité, des valeurs limites, des valeurs cibles et des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte :

- L'objectif de qualité correspond au « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement sur son ensemble ».

- La valeur cible correspond au « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ».

- La valeur limite correspond « au niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ».

- Le seuil d'information et de recommandation correspond au « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ».

- Le seuil d'alerte correspond « au niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence. »

Le seuil d'information et de recommandation et le seuil d'alerte sont définis pour l'ozone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les particules PM10. Le dépassement des seuils précités implique la mise en œuvre d'une série d'actions et de mesures d'urgence, fonction des caractéristiques de pollution atmosphérique locale et applicable à des zones de taille adaptées à l'étendue de la pollution constatée ou attendue. La procédure d'information et d'alerte du publique ainsi que les mesures à mettre en œuvre sont définies par arrêté préfectoral.

Les tableaux ci-dessous précisent les normes de qualité de l'air retenues au niveau national (article R. 221-1 du Code de l'Environnement).

Tableau 1 Seuils relatifs aux polluants atmosphériques

Polluants	Objectifs de qualité	Valeurs limites	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte
Dioxyde d'azote (NO_2)	40 µg/m³ en moyenne annuelle	40 µg/m³ en moyenne annuelle 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	200 µg/m³ en moyenne horaire	400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille et risque de dépassement de ce seuil le lendemain
Particules PM_{10}	30 µg/m³ en moyenne annuelle	40 µg/m³ en moyenne annuelle 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	50 µg/m³ en moyenne journalière	80 µg/m³ en moyenne journalière
Dioxyde de soufre (SO_2)	50 µg/m³ en moyenne annuelle	350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	300 µg/m³ en en moyenne horaire	500 µg/m³ en en moyenne horaire sur 3 heures consécutives
Ozone (O_3)	**Pour la protection de la santé humaine :** 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile **Pour la protection de la végétation** : 6 000 µg/m³ par heure en AOT40[1] calculée à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet	Pour l'ozone, la réglementation ne fixe pas de valeurs limites mais des valeurs cibles : **Valeur cible pour la protection de la santé humaine :** 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans **Valeur cible pour la protection de la végétation :** 18 000 µg/m³/h en AOT 40 calculées à partir des valeurs sur 1h de mai à juillet en moyenne calculée sur 5 ans.	180 µg/m³ en moyenne horaire	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population : 240 µg/m³ en moyenne horaire Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence : 1er seuil : 240 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives 2ème seuil : 300 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives 3ème seuil : 360 µg/m³ en moyenne horaire
Plomb (Pb)	0.25 µg/m³ en en moyenne annuelle	0.5 µg/m³ en moyenne annuelle		
Monoxyde de carbone (CO)		10 000 µg/m³ pour le maximum journalier en moyenne glissante sur 8 heures		
Benzène (C_6H_6)	2 µg/m³ en en moyenne annuelle	5 µg/m³ en moyenne annuelle		

Pour les particules fines PM2.5, la réglementation fixe en plus d'un objectif de qualité, d'une valeur limite et d'une valeur cible, un objectif de réduction de l'exposition et une obligation en matière de concentration relative à l'exposition :

[1] L'AOT 40, exprimé en µg/m³ par heure, est égale à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (soit 40 ppb) et 80 µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure, mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

Tableau 2 Seuils relatifs aux particules $PM_{2,5}$

Objectifs de qualité	Valeur limite	Valeur cible	Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'EIM 2011[2] qui devrait être atteint en 2020		Obligation en matière de concentration relative à l'exposition qui doit être respectée en 2015
10 µg/m³ en moyenne annuelle	25 µg/m³ en moyenne annuelle	20 µg/m³ en moyenne annuelle	EIM 2011	Objectif de réduction en %	20 µg/m³
			≤ 8.5	0%	
			]8.5 ;13[	10%	
			[13 ;18[	15%	
			[18 ;22[	20%	
			≥22	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

Enfin, pour les métaux lourds et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), la réglementation précise les valeurs cibles (calculées sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10) qui devraient être respectées le 31 décembre 2012.

Tableau 3 Valeurs cibles au 31 décembre 2012 (métaux lourds et HAP)

	Arsenic	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyrène
Valeur cible calculée sur une année civile	6 ng/m³	5 ng/m³	20 ng/m³	1 ng/m³

Le Benzo(a)pyrène est utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

[2] L'EIM 2011 est l'indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ en sur les années 2009, 2010 et 2011.

2.2. LIGNES DIRECTRICES DE L'OMS

Les lignes directrices de l'OMS traduisent l'état des connaissances scientifiques actuelles concernant l'impact de la pollution de l'air sur la santé.

Elles ne sont pas réglementaires, ni juridiquement contraignantes mais elles apportent une base factuelle aux décideurs dans la définition de normes et objectifs réglementaires (directives européennes, réglementation nationale). Elles ont été établies suivant une méthodologie rigoureusement définie et sont fondées sur des données factuelles.

Les lignes directrices ont été mise à jour en septembre 2021. Les données accumulées montrent que la pollution atmosphérique a des effets néfastes sur la santé à des concentrations encore plus faibles que ce qui été admis jusqu'alors. Aussi, l'OMS a abaissé la quasi-totalité des seuils de référence (dont la dernière édition date de 2005) en signalant que le dépassement de ces nouveaux seuils relatifs à la qualité de l'air était associé à des risques importants pour la santé. Elles concernent six polluants, pour lesquels des données récentes quant à leurs effets sur la santé sont disponible. Par ailleurs, le fait de prendre des mesures contre ces polluants dits classique a également un impact sur d'autres polluants nocifs.

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 Niveaux de qualité de l'air recommandés et cibles intermédiaires - Lignes directrices de l'OMS, septembre 2021

Polluant	Durée retenue	Cible intermédiaire				Niveau recommandé
		1	2	3	4	
$PM_{2,5}$	Annuel	35	25	15	10	5
	24 h	75	50	37,5	25	15
PM_{10}	Annuel	70	50	30	20	15
	24 h	150	100	75	50	45
Ozone	Saison de pointe	100	70	-	-	60
	8 h	160	120	-	-	100
NO_2	Annuel	40	30	20	-	10
	24 h	120	50	-	-	25
SO_2	24 h	125	50	-	-	40
CO	24 h	7	-	-	-	4

3. CARACTERISATION DE L'ÉTAT INITIAL

3.1. CARACTERISATION DES POPULATIONS DE L'AIRE D'ETUDE

La zone du projet, située dans la commune d'Ouangani, est caractérisée par la présence de logements, de commerces et d'espaces agricoles. En 2017, la commune de Ouangani recense 10 203 habitants pour une superficie de 18.5 km^2, soit 552 habitants/km^2(*Source : INSEE).*

Divers groupes de population sont qualifiés de sensibles en raison de facteurs physiologiques (jeunes enfants, personnes âgées, femmes enceintes) ou pathologiques (asthmatiques, bronchitiques chroniques, sujets présentant des troubles cardiaques, …). Les lieux pouvant accueillir ces populations sensibles sont des crèches, des écoles, des résidences de personnes âgées ou des centres de soins.

La Figure 1 présente l'emplacement des lieux sensibles (école maternelle, école élémentaire, collège) recensés à proximité du périmètre de la ZAC de Coconi.

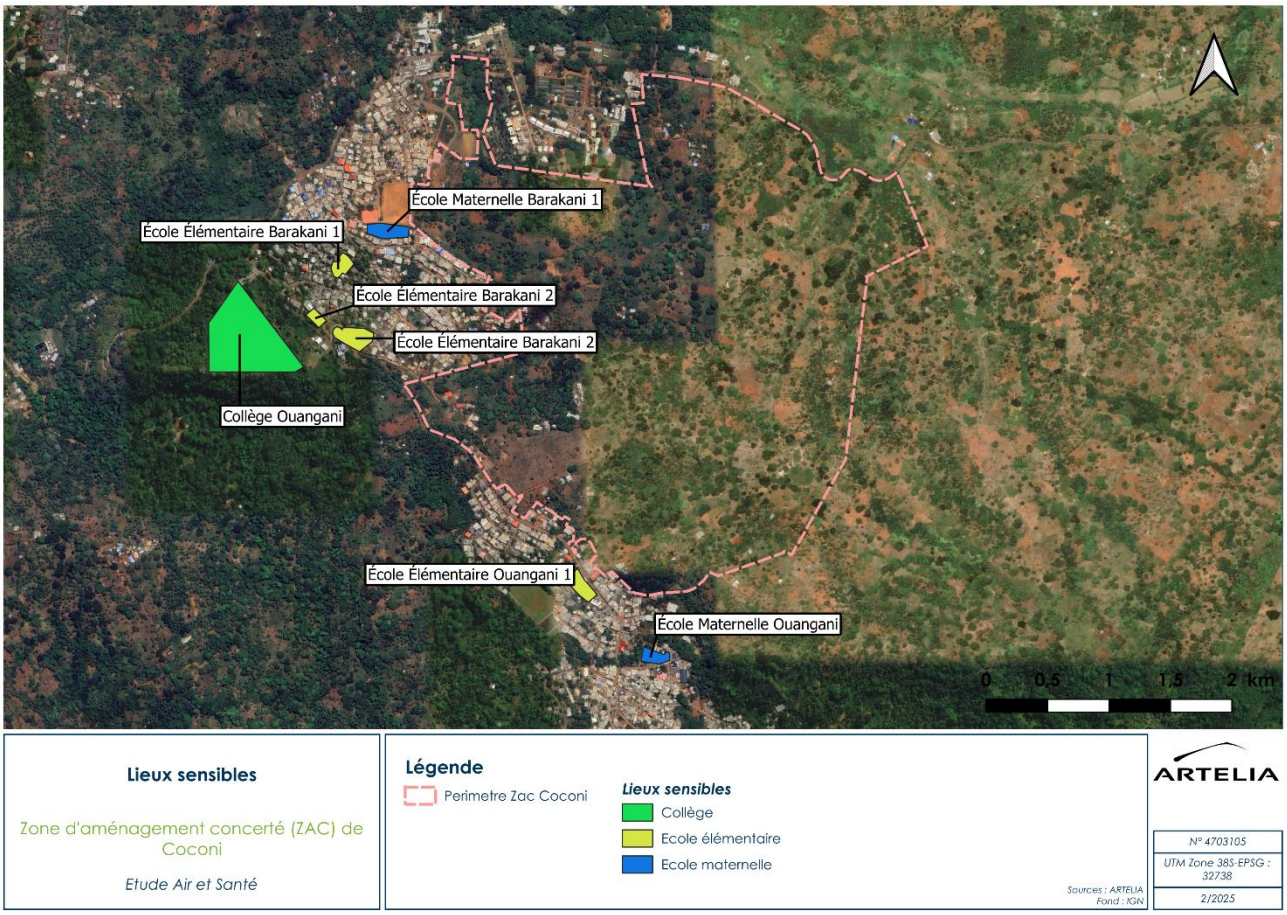


Figure 1 Les lieux sensibles

3.2. OUTILS DE PLANIFICATION

3.2.1. Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de Mayotte

L'objectif des Schémas d'Aménagement Régionaux est d'exercer au mieux les compétences du Conseil régional en matière de développement économique et d'aménagement du territoire. Il doit traduire la vision stratégique qu'à le Conseil régional de son avenir et définir sa mise en œuvre à l'échelle régional à moyen terme (horizon 2030).

À ce jour, le SAR de Mayotte est en cours d'élaboration.

3.2.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) de Mayotte

L'objectif des Schémas Régionaux Climat, Air, Energie prévus par la loi Grenelle II est de définir les orientations et objectifs à l'échelon du territoire régional et aux horizons 2020 et 2050 permettant d'atténuer les effets du changement climatique, notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique et de développer les énergies renouvelables. Le décret du 16 juin 2011 définit le contenu et les modalités d'élaboration des SRCAE.

Les SRCAE sont élaborés conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional, qui s'appuient sur un comité de pilotage rassemblant les représentants de l'Etat, des établissements publics, ainsi que sur un comité technique réunissant l'ensemble des acteurs et parties prenantes.

Le SRCAE vaut Schéma des Energies Renouvelables au sens de la loi du 3 août 2009 et Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA).

À ce jour, le SRCAE de Mayotte est en cours d'élaboration.

3.2.3. Plan Régional Santé Environnement (PRSE 3) de Mayotte

Le Plan Régional Santé Environnement (PRSE) a pour fonction de définir les objectifs régionaux en matière de santé environnementale et les actions à mettre en œuvre afin de mieux détecter, évaluer et gérer l'ensemble des risques sanitaires liés aux agents chimiques, biologiques et physiques présents dans les différents milieux de vie.

Le premier PRSE du territoire de Mayotte est élaboré pour la période 2020-2024. Le plan d'action de ce premier PRSE s'articule autour de 3 axes, 11 orientations stratégiques (OS), 22 objectifs et 40 actions. Notamment, l'axe 3 consiste en la diminution des risques santé environnement dans les milieux de vie. L'une des OS de cet axe consiste en l'amélioration du cadre de vie par la limitation des émissions de polluants dans l'air. Pour cela, deux actions sont mises en place :

- Intégrer les entreprises dans la célébration de la Journée de la qualité de l'air ;
- Favoriser le compostage des déchets verts et sensibiliser sur les interdictions de brûlage à l'air libre.

3.2.4. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) de la Communauté des Communes du Centre Ouest

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie. Il impose également de traiter le volet spécifique de la qualité de l'air. Il est obligatoire depuis 2017 pour les intercommunalités de plus de 50 000 habitants et depuis 2019 pour les intercommunalités de plus de 20 000 habitants.

Cette planification est un projet territorial de développement durable qui prend en compte l'ensemble des problématiques climat-air-énergie autour de plusieurs axes d'actions :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)
- L'adaptation au changement climatique
- La sobriété énergétique – La qualité de l'air
- Le développement des énergies renouvelables

Le PCAET implique et mobilise tous les acteurs du territoire (entreprises, associations, citoyens, communes, …).

Le PCAET à l'échelle de la Communauté des Communes de Centre Ouest de Mayotte a été validé le 29 mars 2021, par les membres du Conseil Communautaire, pour une durée de 6 ans. Celui-ci consiste en une politique et un plan de 26 actions visant 3 objectifs :

- Atténuation : réduire les émissions de GES et les consommations d'énergie du territoire ; développer les énergies renouvelables : renforcer le stockage carbone ; favoriser les production biosourcées.
- Adaptation : réduire la vulnérabilité du territoire et l'adapter à l'évolution du climat.
- Qualité de l'air : réduire les émissions de polluants atmosphériques et leur concentration.

3.3. CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LE DOMAINE D'ETUDE

3.3.1. Surveillance de la qualité de l'air

Source : Rapport d'activité 2022 et bilan de la qualité de l'air, HAWA Mayotte

HAWA Mayotte est l'Association Agrée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) à Mayotte. Les AASQA sont des organismes français mesurant et étudiant la pollution atmosphérique au niveau de l'air ambiant. Elles sont agréées par le ministère de l'Ecologie pour communiquer officiellement leurs résultats.

Le réseau de surveillance de HAWA Mayotte compte en 2022 :

- Deux stations de mesures fixes : la station urbaine trafic « Kawéni Village » et la station urbaine de fond « Convalescence » (en cours d'installation) ;
- Deux laboratoires mobiles ;
- 5 préleveurs actifs : PM_{10}, B[a]P, Métaux Lourds, C_6H_6 ;
- 14 Analyseurs automatiques : NOx, NO_2, SO_2, $PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, CO, Compteur de particules CNC.

En 2022, seul le laboratoire mobile « Kawéni Nord » et la station fixe « Kawéni Village » assurent la surveillance en continu de la qualité de l'air à Mayotte.

Le bilan 2022 de la qualité de l'air à Mayotte ne montre pas de dépassement des valeurs réglementaires pour la plupart des polluants comme les oxydes d'azote NO_x, l'ozone O_3 et le monoxyde de carbone CO. En revanche, les particules

PM_{10} et $PM_{2.5}$ montrent des dépassements des valeurs réglementaires en 2022, avec un dépassement de la valeur limite annuelle de 40 µg/m^3 pour les PM_{10} et un dépassement de l'objectif de qualité annuel de 10 µg/m^3 pour les $PM_{2.5}$.

3.3.2. Caractérisation de la situation actuelle par des mesures in-situ

Afin de mieux rendre compte de la qualité de l'air sur le secteur d'étude, une campagne de mesures in-situ a été réalisée entre le mardi 12 septembre 2023 et le mardi 26 septembre 2023. Elle a porté sur 20 points pour lesquels les concentrations en NO_2 ont été mesurées, ce polluant étant le plus représentatif de la pollution atmosphérique liée à la circulation routière.

3.3.2.1. Méthodologie de mesure

- **Méthodologie de mesure du NO_2 par tubes passifs**

L'échantillonnage par tubes à diffusion passive est basé sur le principe de convection naturelle de l'air à travers un tube contenant un adsorbant ou un support solide imprégné de réactif chimique adapté à l'adsorption spécifique du polluant gazeux. Les tubes utilisés dans cette campagne sont préparés et analysés par le laboratoire PASSAM AG (Suisse).

Pendant l'échantillonnage, les polluants gazeux sont piégés par la source diffuse contenant l'adsorbant. Les polluants sont ensuite récupérés par désorption, puis analysés par le laboratoire qui quantifie les polluants absorbés et en déduit les concentrations moyennes. La concentration atmosphérique moyenne sur la période d'échantillonnage est calculée à partir de la masse piégée pendant l'exposition.

L'exposition est limitée à deux semaines afin de limiter le lessivage par les intempéries. Les tubes sont disposés à une hauteur de 2 à 2,5 m environ, d'une part pour être représentatifs de l'exposition de la population et d'autre part afin de limiter les actes de vandalismes. De plus, afin de limiter les effets des conditions météorologiques sur la qualité de l'échantillonnage, les tubes sont généralement placés dans des abris cylindriques pendant toute la durée d'exposition (voir la figure ci-dessous).

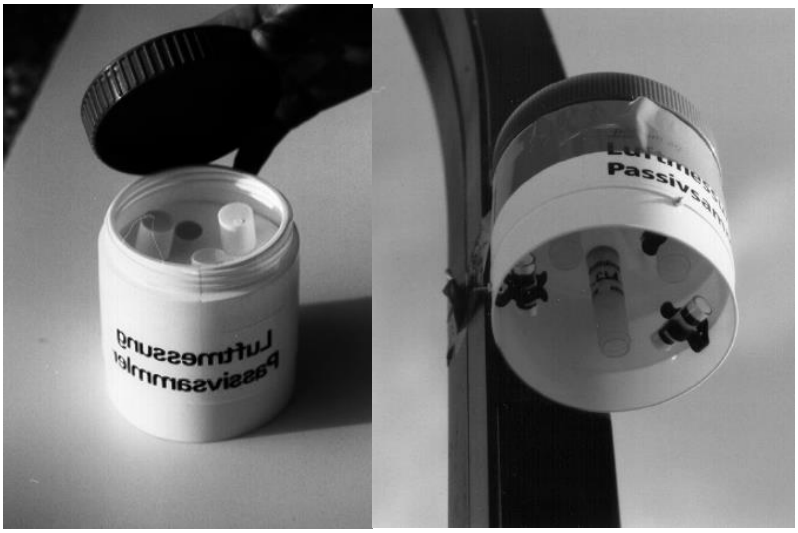
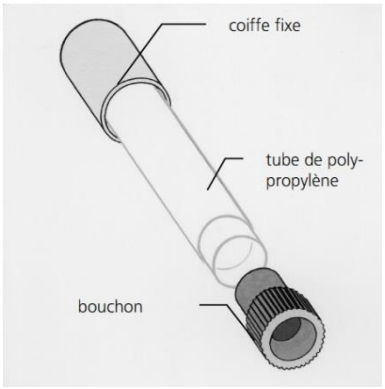


Figure 2 Système de protection contre les intempéries

L'échantillonneur passif du dioxyde d'azote est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de dioxyde d'azote sur un absorbant, le triéthanolamine, permettant le piégeage du NO2 pendant la période d'exposition. Les échantillonneurs utilisés consistent en un tube de polypropylène de 7,4 cm de long et de 9,5 mm de diamètre (voir figure ci-contre). Pour la protection de l'échantillonneur contre les intempéries de même que pour diminuer l'influence du vent, un dispositif spécifique de protection est conseillé. Les tubes sont disposés en position verticale à l'intérieur du dispositif de protection.



A l'issue de l'exposition, les tubes sont renvoyés au laboratoire PASSAM AG en vue de leur analyse. La quantité de dioxyde d'azote absorbée par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après une exposition donnée (1 jour à 2 semaines) la quantité totale de dioxyde d'azote est extraite et déterminée par colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzmann.

Le résultat obtenu est une concentration s'exprimant en µg/m3 et représentant la quantité de NO_2 échantillonnée pendant la durée d'exposition (soit généralement 15 jours). Une comparaison des valeurs réglementaires annuelles avec les concentrations obtenues revient à faire l'hypothèse que la période d'exposition des tubes est représentative de l'ensemble de l'année.

3.3.2.2. Emplacement des sites de mesures

Le choix des stations de mesures a été effectué de manière à obtenir des valeurs représentatives de la qualité de l'air du site. Le positionnement tient compte des aspects environnementaux du site (habitations à proximité, direction des vents dominants, etc.). Par ailleurs, deux transects ont été réalisés, dont l'objectif est d'observer la décroissance des niveaux de pollution avec la distance à la voie.

Le secteur d'étude a été instrumenté de 20 stations de mesure du NO_2 (voir Figure 3).

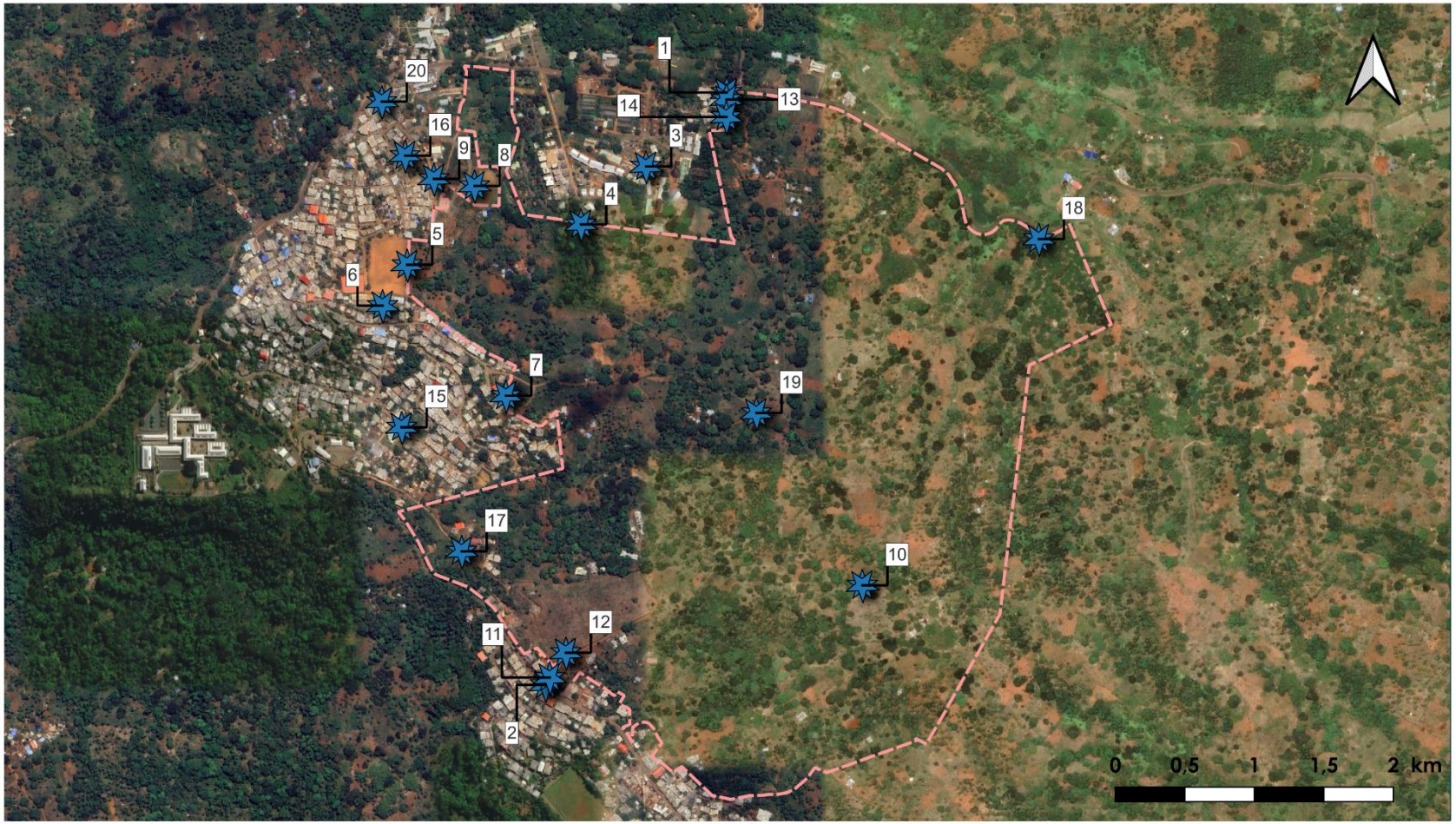


Figure 3 Localisation des points de mesures air

3.3.2.3. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants, notamment par la direction et la force du vent. L'analyse des conditions météorologiques permet alors de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs mesurées.

Les conditions météorologiques pendant la période de mesures s'appuient sur les observations (vitesse et direction du vent, hauteur des précipitations, températures) de la station Météo France Dzaoudzi-Pamanzi, située à moins de 15 km au Nord-Est de la zone d'étude.

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 Données météorologiques pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023- Station Météo France Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA)

Jour	Précipitations (mm)	Températures moyennes (°C)	Vitesse du vent moyenne (m/s)
12-sept	0,0	27,2	3,2
13-sept	0,0	26,3	4,5
14-sept	0,0	26,8	3,4
15-sept	0,2	25,9	2,7
16-sept	7,0	25,9	2,4
17-sept	1,0	25,7	2,2
18-sept	0,0	26,0	2,3
19-sept	0,2	27,0	2,4
20-sept	0,0	27,8	2,9
21-sept	0,0	27,3	2,3
22-sept	0,2	27,8	2,5
23-sept	10,0	28,0	4,0
24-sept	2,0	26,2	1,8
25-sept	0,2	26,5	2,0
26-sept	0,4	25,7	2,2

Le vent est un élément fondamental tant par sa direction pour orienter les panaches de polluants, que par sa vitesse pour les diluer plus ou moins rapidement. Par exemple, un vent fort et de direction définie peut diriger un panache vers une zone spécifique et ainsi y concentrer la pollution.

La figure ci-dessous illustre pour l'ensemble de la campagne de mesure, la fréquence et la vitesse des régimes de vent. Les secteurs en jaune indiquent les vents les plus faibles, favorables à l'accumulation de la pollution atmosphérique (vitesse du vent < 1,5 m/s) et en rouge les régimes de vents les plus dispersifs (vitesse supérieure à 8 m/s).

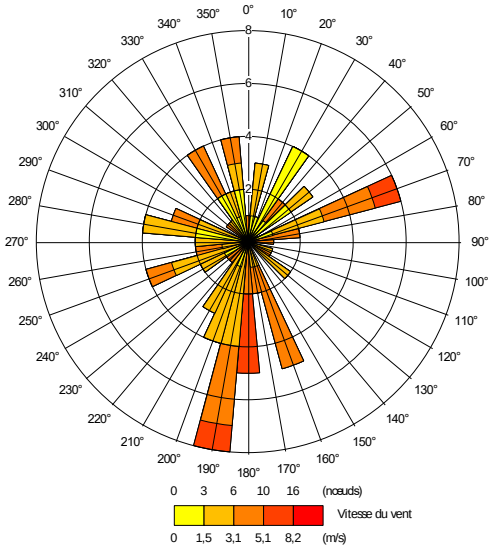


Figure 4 Rose des vents du 12/09/2023 au 26/09/2023. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA)

La rose des vents de la campagne indique des vents dominants principalement de secteur Sud puis, dans une moindre mesure, de secteur Est-Nord-Est. Il s'agit majoritairement de vents moyens pour ces secteurs. La rose des vents lors de la campagne montre une hétérogénéité dans la direction des vents, en comparaison à la rose des vents obtenue sur la période 2018-2022 (cf.Figure 5)

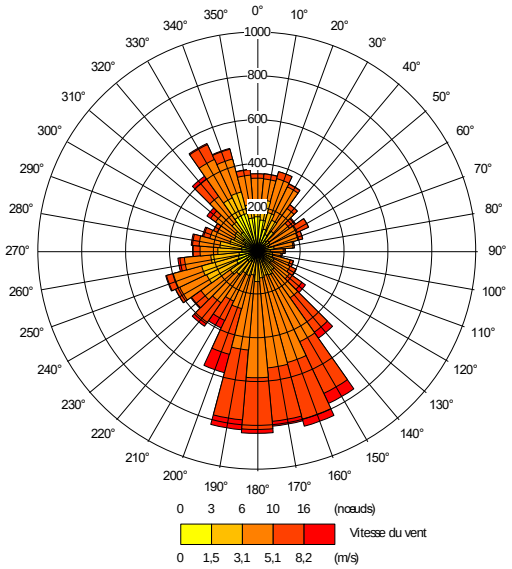


Figure 5 Rose des vents sur la période du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2022. Station : Dzaoudzi-Pamanzi (source : NOAA)

3.3.2.4. Résultats de la campagne de mesures

Les résultats de la campagne de mesures sont représentatifs de la période d'exposition (soit 14 jours). Les concentrations mesurées correspondent à la moyenne des concentrations sur ces périodes avec des conditions météorologiques diverses. Les valeurs obtenues ne sont pas lissées sur l'année et peuvent laisser apparaître des pics de concentrations en cas de conditions météorologiques défavorables pendant la période de mesures (exemple d'un vent orienté vers le capteur).

D'autre part, cette période d'observation ne peut prétendre à une grande représentativité par rapport à la période de référence des seuils examinés (l'année) et tend à relativiser les conclusions.

- **Concentrations mesurées en NO_2**

Le tableau ci-après présente les moyennes de concentration relevées sur chaque site pour le dioxyde d'azote.

Tableau 6 Concentrations moyennes en NO2 pendant la campagne de mesures

Point de mesure	Justification	Concentration en NO_2 (µg/m³)
1	Croisement N2 D1 - Transect 2	22,5
2	Proche D8 - Transect 1	10,9
3	Lycée Agricole de Coconi	5,7
4	Proche lotissement Les Cocotiers	5,5
5	Proche terrain de foot	6,2
6	Ecole maternelle de Borakoni	5,7
7	Proche habitations	3,3
8	Proche terrain de foot	4,9
9	Proche habitations	6,9
10	Pollution de fond	0*
11	Transect 1	5,3
12	Transect 1	4,4
13	Transect 2	11,2
14	Transect 2	7,7
15	Proche MJC	7,4
16	Proche Mosquée	8,5
17	Limite de site	3,1
18	Proche N2	9,8
19	Centre périmètre Coconi	2,3
20	Proche MJC	8,9

**valeur en dessous du seuil de quantification*

La figure ci-après présente les moyennes des concentrations relevées sur chaque site pendant la période de mesures.

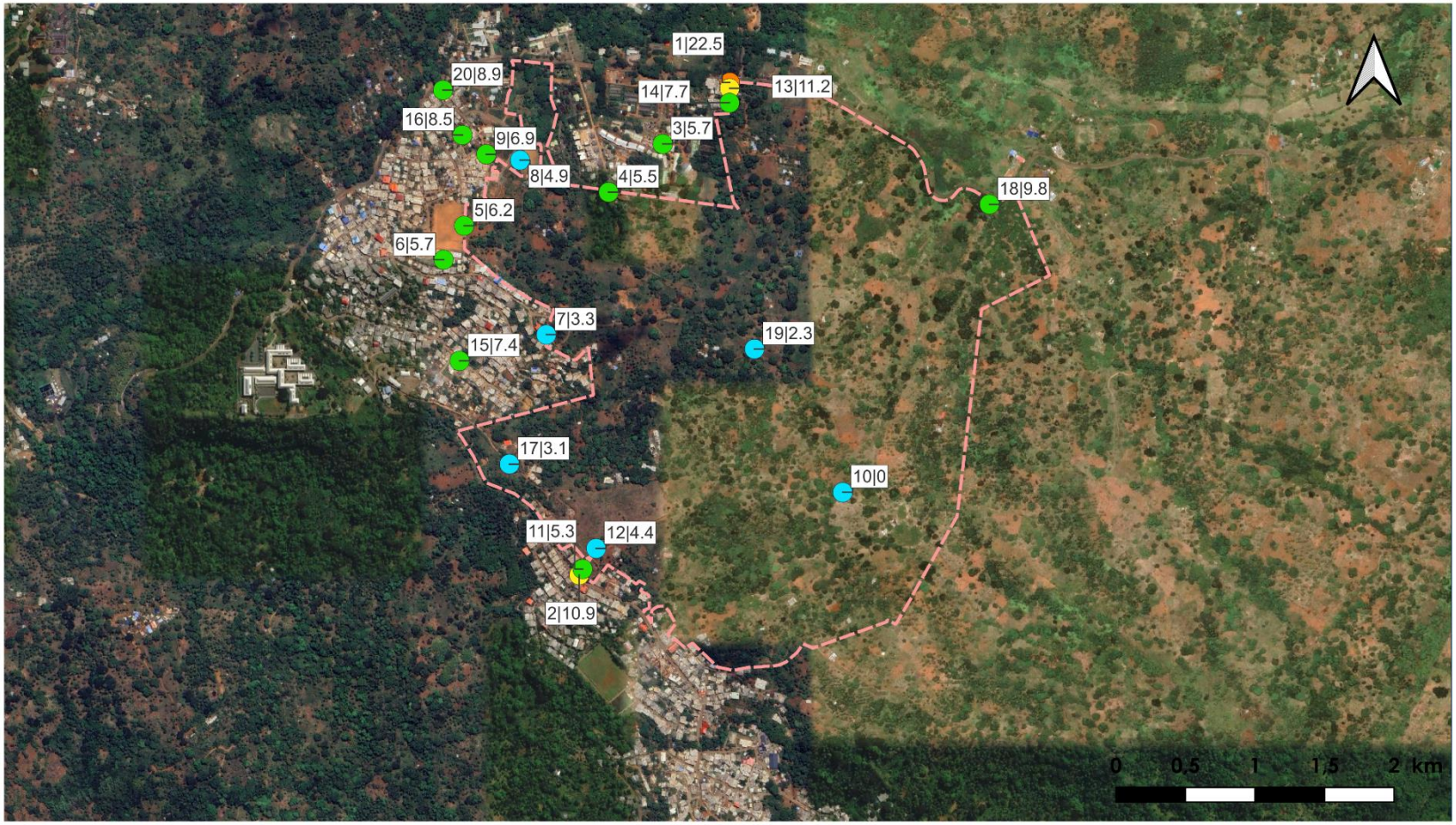


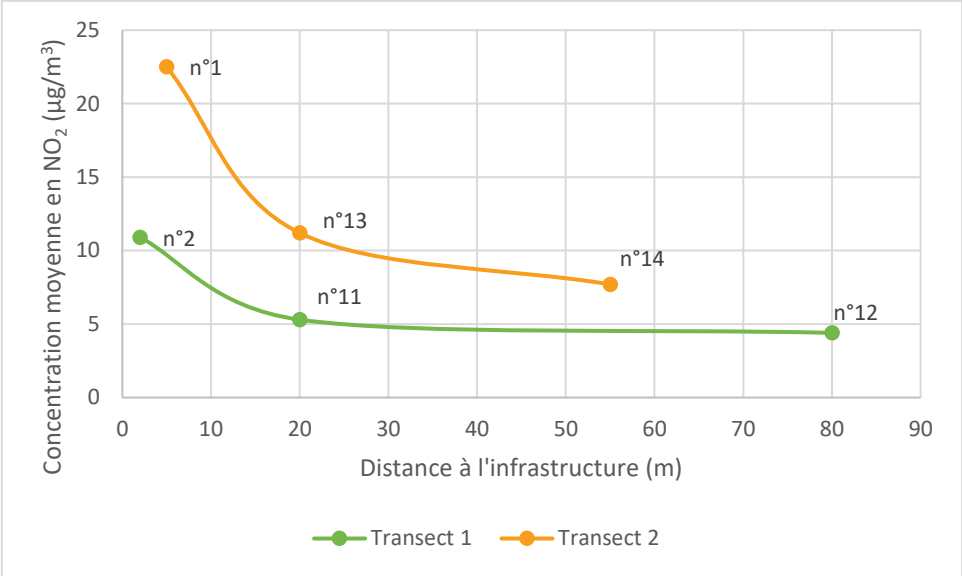
Figure 6 Concentrations moyennes en NO2 (en µg/m3) relevées pendant la campagne de mesures du 12 au 26 septembre 2023

Sur l'ensemble de l'aire d'étude, les concentrations moyennes en NO_2 sont en dessous du seuil réglementaire fixé dans la réglementation à 40 µg/m³. Globalement, la moyenne des concentrations en NO_2 de l'ensemble des capteurs est inférieure à 10 µg/m³ respectant le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m³.

Les niveaux maximaux en NO_2 sont mesurés à proximité des principaux axes routiers et notamment à proximité du croisement N2/D1, au Nord du site, où une concentration moyenne en NO_2 de 22,5 µg/m³ est relevée. Ce niveau respecte l'objectif de qualité de 40 µg/m³ mais dépasse le niveau recommandé par l'OMS de 10 µg/m³. A proximité des autres voiries, des niveaux plus faibles en NO_2 sont mesurés : D8 (10,9 µg/m³) et N2 (9,8 µg/m³).

Afin d'étudier la décroissance des niveaux avec la distance à la voie, deux transects situés au niveau de la route D8 (points 2, 11, 12) et de la route N2 (points 1, 13, 14) ont été réalisés.

Les résultats sont présentés sur le graphique ci-dessous :



Il est constaté une diminution de la concentration en NO_2 à mesure que l'on s'éloigne de la voirie. L'influence du trafic routier devient négligeable lorsque l'on se situe à une distance supérieure à 25 m des voies. Au-delà de cette distance, la concentration moyenne en NO_2 tend à se stabiliser entre 5 et 10 µg/m³.

Les stations d'HAWA Mayotte, l'association de surveillance de la qualité de l'air à Mayotte les plus proches de la zone d'étude sont les stations de la commune de Kawéni. Si ces stations ne sont pas représentatives de la qualité de l'air de la zone d'étude du fait de leur éloignement et de leur typologie, il est intéressant de comparer sur ces stations, les concentrations mesurées pendant la campagne et les concentrations moyennes annuelles afin d'apprécier la représentativité des mesures. Les concentrations ont été regardés sur la station urbaine trafic Kawéni Village. Pendant la campagne de mesures, la station Kawéni Village a relevé des niveaux moyens en NO_2 de 11,6 µg/m³.

4. EFFET DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR – QUANTIFICATION DES EMISSIONS POLLUANTES

La ZAC de Coconi-Ouangani a pour objectif le développement de nouveaux logements ainsi qu'une offre d'équipements, d'activités, de commerce et de services pour répondre aux besoins actuels et à venir de la population. Ces nouveaux usages vont avoir un impact sur les circulations, sur les axes majeurs existants et sur les nouveaux axes constituant la trame viaire de la ZAC.

L'évaluation des impacts sur la qualité de l'air est appréhendée sur la base des d'impacts générés par les modifications des circulations, d'abord sur la base d'une quantification des émissions des principaux polluants émis par le trafic routier, puis sur une cartographie présentant l'évolution des concentrations en NO_2, PM_{10} et $PM_{2,5}$ entre l'état initial et l'état projet.

4.1. RESEAU ROUTIER ET TRAFIC

Le réseau routier pris en compte correspond aux données trafics disponibles dans la zone et concernent les axes majeurs de desserte de la ZAC.

Les axes pris en compte pour les scénarios état initial et projet sont données sur les figures ci-dessous.

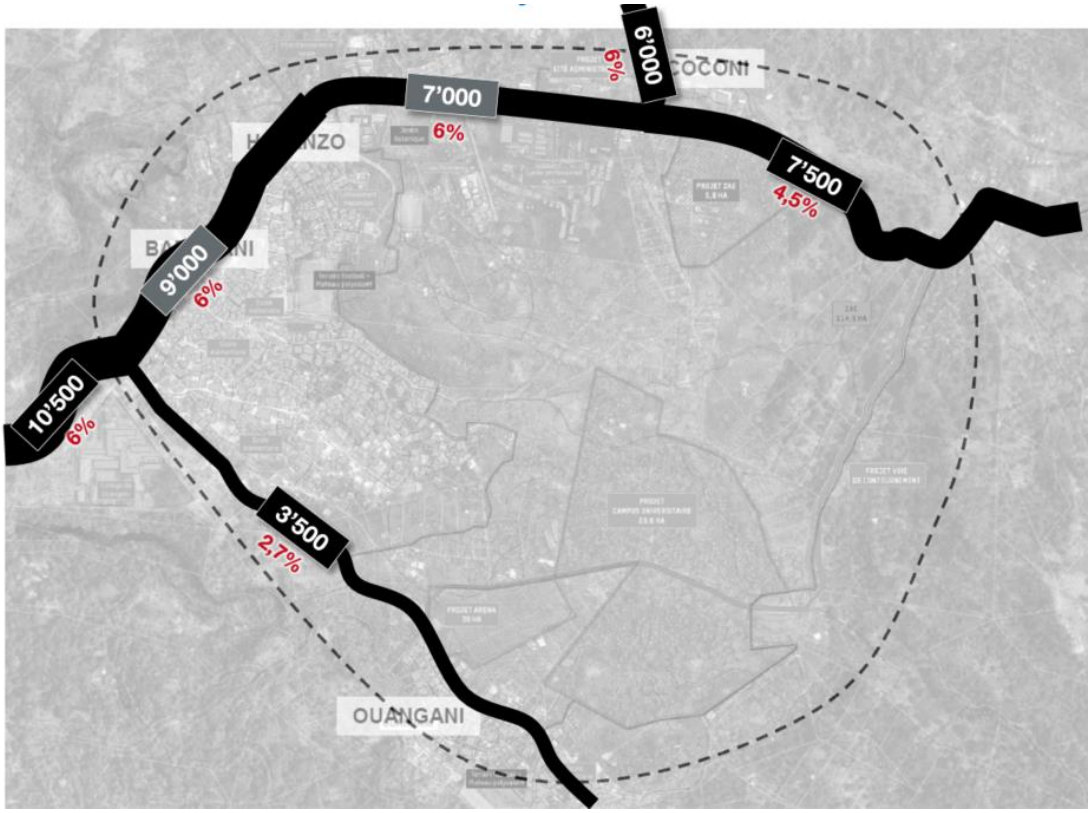


Figure 7 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état initial

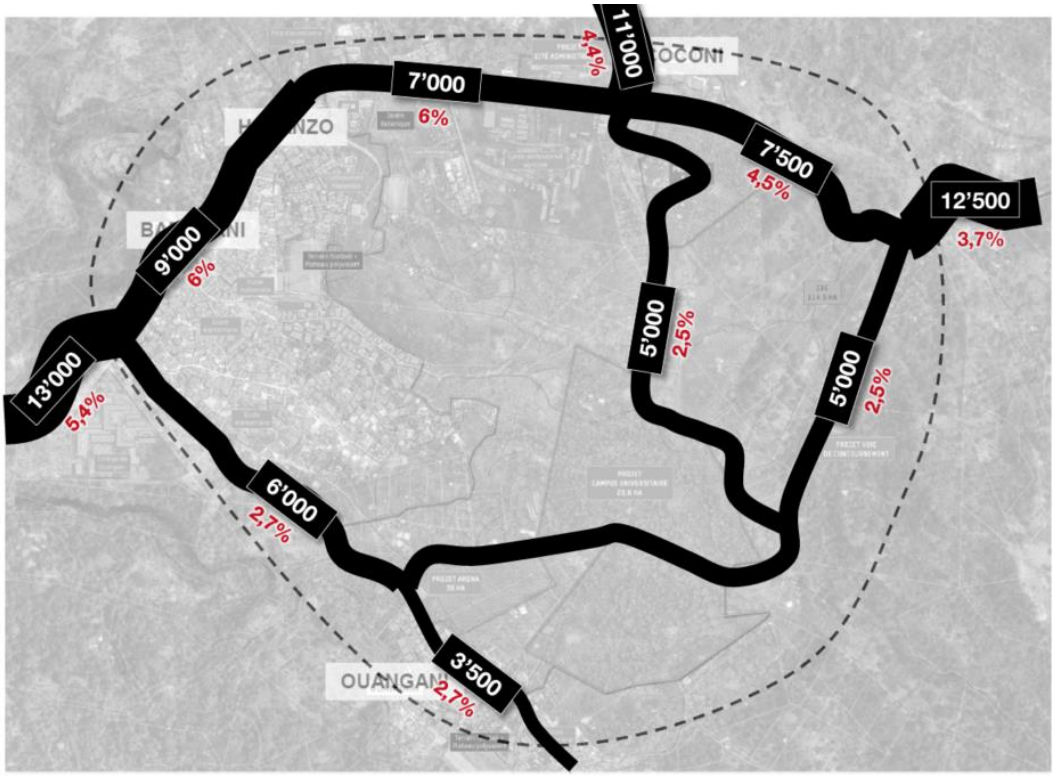


Figure 8 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état projet

4.2. ESTIMATION DES EMISSIONS POLLUANTES

Les émissions ont été calculées sur l'ensemble de voies constituant le réseau d'étude (figures ci-dessus) pour les polluants indicateurs majeurs de la pollution d'origine routière, c'est-à-dire pour les oxydes d'azote (NOx) et le dioxyde d'azote (NO_2), les hydrocarbures totaux, le benzène, les particules PM_{10} et $PM_{2,5}$ (émises à l'échappement et hors échappement), le dioxyde de soufre (SO_2), le benzo(a)pyrène et deux polluants particulaires l'Arsenic et le Nickel.

La quantification des émissions polluantes à l'échappement est réalisée à l'aide du logiciel TREFIC (TRaffic Emission Factors Improved Calculation), développé par la société italienne ARIANET, une filiale d'ARIA Technologies. Cet outil est basé sur la méthodologie européenne COPERT V, qui fait partie intégrante du guide méthodologique EMEP/EEA de l'agence européenne de l'environnement, détaillant les inventaires d'émissions en Europe. Cette méthodologie permet d'obtenir des facteurs d'émissions des polluants majeurs de la pollution d'origine routière ainsi que la consommation de chaque catégorie de véhicules formant le parc automobile pour un horizon donnée, un type d'infrastructure donnée et une vitesse donnée. TREFIC intègre le parc automobile français conçu par l'IFSTTAR. La version utilisée est celle de 2019, mise à jour en 2022 selon les deux scénarios « Avec Mesure Existantes » (AME) et « Avec Mesures Supplémentaires » (AMS). Il s'agit du parc national métropolitain et de ce fait ne prend pas en compte les spécificités régionales ou des territoires d'outre-mer, ni les différentes politiques des villes dont les ZFE.

Les données utilisées pour le calcul des émissions sont :

- L'année retenue pour le calcul des émissions soit 2023 (état actuel) et 2027 (horizon projet) ;
- Le flux de véhicules par catégorie (véhicules légers particuliers et utilitaires ainsi que les poids lourds) pour les scénarios état actuel (2023) et projet (2027)
- La vitesse des véhicules ;
- La distance parcourue.

Les tableaux ci-après présentent le bilan des émissions en grammes par jour des différents polluants émis par les axes routiers constituant le réseau d'étude pour l'état actuel 2023 et le scénario projet 2027.

Remarque : les taux d'émissions ne peuvent pas être directement comparés à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. Les émissions polluantes correspondent à la quantité de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les véhicules en circulation. Elles sont exprimées en gramme par jour. Les concentrations représentent la quantité de polluants dans un volume ambiant et sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m^3). Elles caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Tableau 7 Emissions globales pour les différents scénarios étudiés et pour l'ensemble des axes routiers du réseau d'étude, en grammes par jour

Polluants	Etat actuel	Scénario projet	Evolution projet /état initial
CO g/j	7 503	12 407	65,4%
NOx g/j	12 908	16 691	29,3%
NO2 g/j	3 726	5 192	39,4%
NMCOV g/j	345	419	21,4%
Benzène g/j	11	12	9,2%
PM10 g/j	1 142	1 752	53,4%
PM2,5 g/j	760	1 122	47,6%
SO2 g/j	68	118	73,6%
As g/j	3,06E-04	5,20E-04	70,0%
Ni g/j	1,63E-03	2,91E-03	78,1%
B(a)P g/j	3,36E-02	5,32E-02	58,3%

Les émissions augmentent en moyenne de 50%. Selon les polluants, l'augmentation est plus ou moins marquée : plus de 70% pour le SO2, le Ni et le SO2, et 9% pour le benzène. Ces résultats sont la conséquence de l'augmentation du trafic sur les voiries existantes et la création de nouvelles voiries entre les scénarios actuels et projet.

Les figures ci-après présentent l'évolution des émissions en dioxyde d'azote, principal traceur de la pollution d'origine routière sur les axes routiers à l'étude du fait du projet.

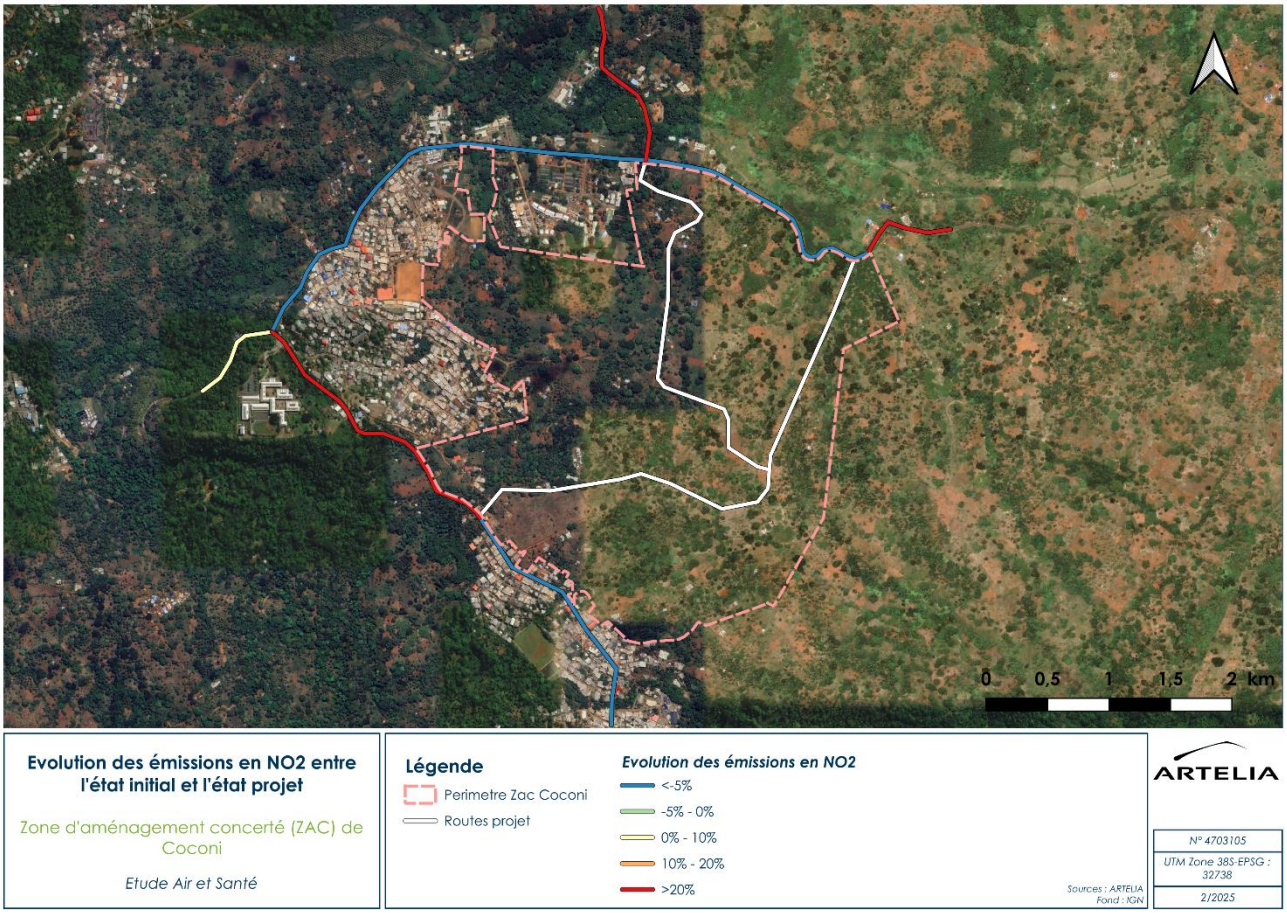


Figure 9 Evolution des émissions en NO2 entre l'état initial et l'état projet

La figure montre des émissions en augmentations sur certains axes comme l'avenue Mkarafouni et l'avenue Zakia Madi. Ces augmentations sont en lien avec les augmentations de trafic sur ces secteurs. Les axes pour lesquels il n'est pas constaté d'évolution de trafic entre l'état initial et le scénario projet, comme la route du centre et l'avenue Georges Nahouda, une diminution des concentrations est constatée, de l'ordre de -5%. Cette diminution, malgré un trafic égal, résulte de l'amélioration des technologies attendues sur les véhicules et les carburants entre 2023 (état initial) et 2027 (horizon projet), l'électrification des véhicules et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

5. EFFET DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR – ESTIMATION DE LA TENEUR EN POLLUANTS

Afin de qualifier l'impact sur la qualité de l'air de la modification des circulations sur les axes de l'aire d'étude, les teneurs des principaux polluants émis par le trafic routier (NO_2, PM_{10} et $PM_{2.5}$) sont évaluées.

Les concentrations en polluants sur le réseau d'étude du fait du projet d'aménagement et du plan de circulation associé sont estimées par la modélisation de la dispersion dans l'atmosphère des émissions calculées. Cette modélisation a été réalisée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

5.1. HYPOTHESES DE MODELISATION DES CONCENTRATIONS

5.1.1. Présentation du logiciel ADMS Road

Les concentrations dans le domaine d'étude ont été calculées avec le logiciel ADMS Roads, qui a été développé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants).

ADMS Roads est une version des modèles de dispersion de la gamme ADMS. **Il s'agit d'un modèle gaussien** faisant partie de la dernière génération de modèle de dispersion atmosphérique. Il se base sur les dernières connaissances en physique atmosphérique afin de décrire la turbulence et caractériser la couche limite (zone de la troposphère influencée par la surface terrestre à l'intérieur de laquelle la pollution se disperse). La dispersion des polluants est donc simulée à l'aide d'une formulation gaussienne (basée sur des coefficients de dispersion). Les coefficients de dispersion sont calculés analytiquement en fonction des paramètres météorologiques tels que la longueur de Monin-Obukov, la vitesse de friction et les flux de chaleur.

ADMS Roads a été conçu pour prendre en compte une large gamme de situations allant des scénarios les plus simples (une simple route) à des scénarios plus complexes (multiples sources routières et d'émissions industrielles sur une large zone). Dans la modélisation de la dispersion des émissions du trafic routier, la dispersion initiale dans le sillage des véhicules est considérée, de même que la turbulence induite par le trafic et les effets des rues canyons.

ADMS Roads possède un certain nombre modules permettant de prendre en compte certains phénomènes naturels, certaines caractéristiques de terrain (relief, rugosité variable du terrain, etc.), les effets de la canopée urbaine sur les champs d'écoulement, les effets de rue canyon, les phénomènes de dépôts sec et humide (lessivage par les précipitations) pour les polluants particulaires (poussières, métaux), la transformation des produits chimiques, etc.

Le trafic est modélisé à l'aide de sources linéaires, en spécifiant des données sur les caractéristiques de l'axe routier (tel que la largeur de la voie ou son élévation) ainsi que sur le taux d'émission de chaque polluant. Le logiciel simule par la suite la dispersion atmosphérique des polluants émis en prenant en compte l'effet d'un certain nombre de paramètres physiques tel que météorologie, le relief et la pollution de fond.

5.1.2. Hypothèses de calcul

Domaine d'étude

Le modèle de dispersion ADMS calcule les concentrations à la fois sur un maillage de points (avec un espacement horizontal régulier ou variable).

La grille de calcul retenue pour la modélisation se compose d'un maillage régulier de 10 201 points, soit une résolution de 30 m en X et 30 m en Y sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Des points additionnels sont également intégrés au modèle afin d'affiner les résultats autour des voies routières (maillage intelligent autour des axes routiers). Les points supplémentaires sont placés près des sources d'émissions (les routes) où les gradients de concentration sont plus forts. Au total 15 533 points supplémentaires ont été ajoutés.

Rugosité

Dans une première approche, et dans un souci de simplification du modèle, la rugosité a été fixée à 1 sur l'ensemble de la zone d'étude.

Données météorologiques

Les conditions météorologiques influencent en partie les différents états de la couche limite (conditions stables, neutres ou instables) favorisant ou limitant les phénomènes de dispersion. Par ailleurs, la direction et la force du vent sont des paramètres influents : ils déterminent la trajectoire des panaches et la dilution. En effet plus la vitesse du vent est faible et plus les polluants risquent de s'accumuler. À l'inverse, un vent fort et de direction clairement définie peut diriger un panache vers une zone spécifique et y concentrer ainsi la pollution.

Les données météorologiques utilisées dans le modèle sont des données météorologiques trihoraires **couvrant la période du 1er janvier 2023 à 31 décembre 2023**. Les paramètres nécessaires pour la modélisation de la dispersion des rejets atmosphériques sont :

- La direction du vent,
- La force du vent,
- La nébulosité
- La température

Ces données ont été recueillies sous la forme d'un fichier numérique. Elles sont issues de la station Météo France de Dzaoudzi Pamandzi, située à environ 16 Km du site.

Les données relatives au vent (vitesse, direction, fréquence) intégrées dans le modèle sont représentées par la rose des vents ci-dessous. Il convient de noter qu'ADMS ne modélise pas les conditions de vents très calmes. Aussi pour chaque ligne météorologique pour laquelle la vitesse du vent est inférieure à 0,75 m/s, le modèle fixe la vitesse du vent à 0,75 m/s et utilise la direction du vent fournie pour la première heure précédente pour laquelle la vitesse du vent est supérieure à 0,75 m/s.

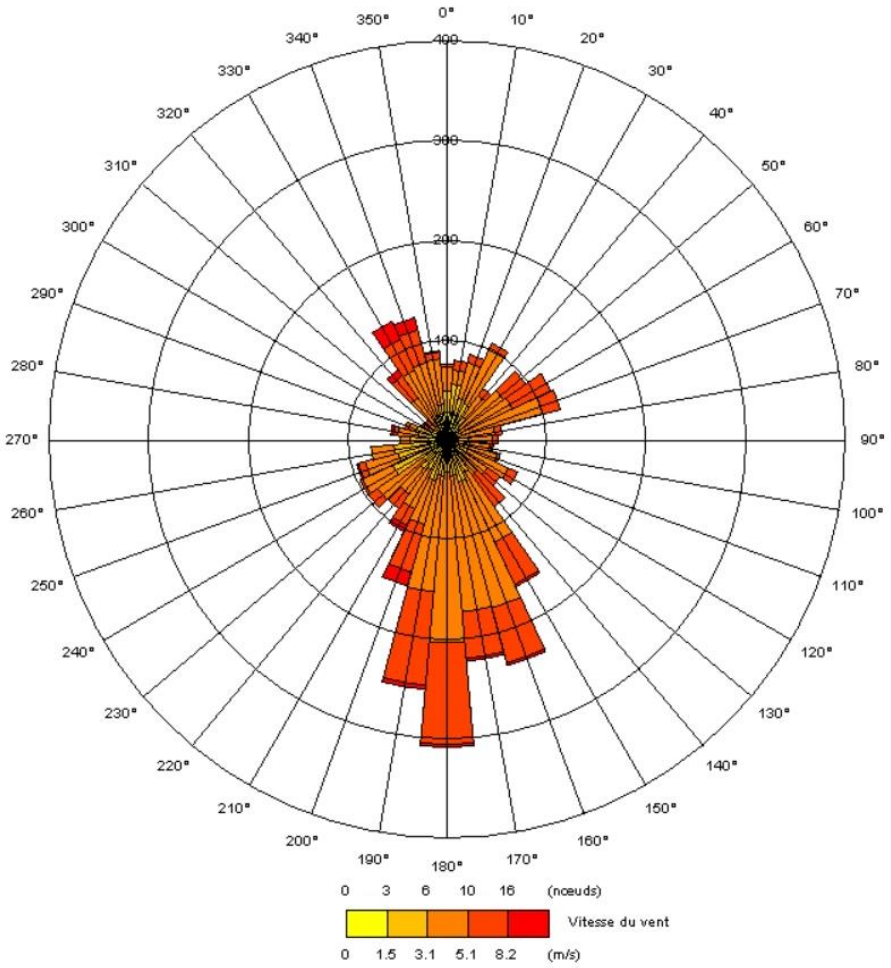


Figure 10 Rose des vents de la station Dzaoudzi Pamandzi sur la période du 1er janvier au 31 décembre 2023

La rose des vents indique des vents en provenance du Sud. Ces vents sont majoritairement forts (supérieur à 3 m/s).

Pollution de fond

La pollution de fond a été prise égale à 7 µg/m^3 pour le NO_2. Cette valeur correspond à la moyenne des concentrations mesurées lors de la campagne de mesure in-situ.

Concernant les autres polluants (PM_{10} et $PM_{2.5}$), les concentrations de fond n'ont pas pu être estimée en raison du manque d'information dans le secteur.

5.2. MODELISATIONS

La modélisation des axes routiers les plus contributeurs du secteur d'étude conduit à la définition en chaque point du domaine de la concentration moyenne annuelle pour chaque polluant.

Les résultats sont présentés sous forme de cartographie des concentrations moyennes dans l'aire d'étude pour le NO_2.

Les cartes des concentrations moyennes annuelles du NO_2 sont présentées sur les figures ci-dessous. Elles représentent l'effet des émissions des axes considérés sur la qualité de l'air avec prise en compte de la pollution de fond.

5.2.1. Etat initial

Les cartographies montrent que les concentrations sont plus importantes le long des axes routiers à fort trafic comme l'avenue Georges Nahouda, l'avenue Mkarafouni ou encore l'avenue Zakia Madi. Cependant, les concentrations diminuent rapidement avec la distance à la source.

Les valeurs limites de la réglementation sont respectées sur l'intégralité de la zone. Concernant les PM_{10} et les $PM_{2.5}$, les valeurs guide OMS sont également respectées. En revanche pour le NO_2, localement, les concentrations modélisées dépassent les valeurs guide OMS. Ces résultats sont cependant très dépendants du choix de la pollution de fond, fixée à 7 µg/m^3, et relativement proche de la valeur guide OMS de 10 µg/m^3.

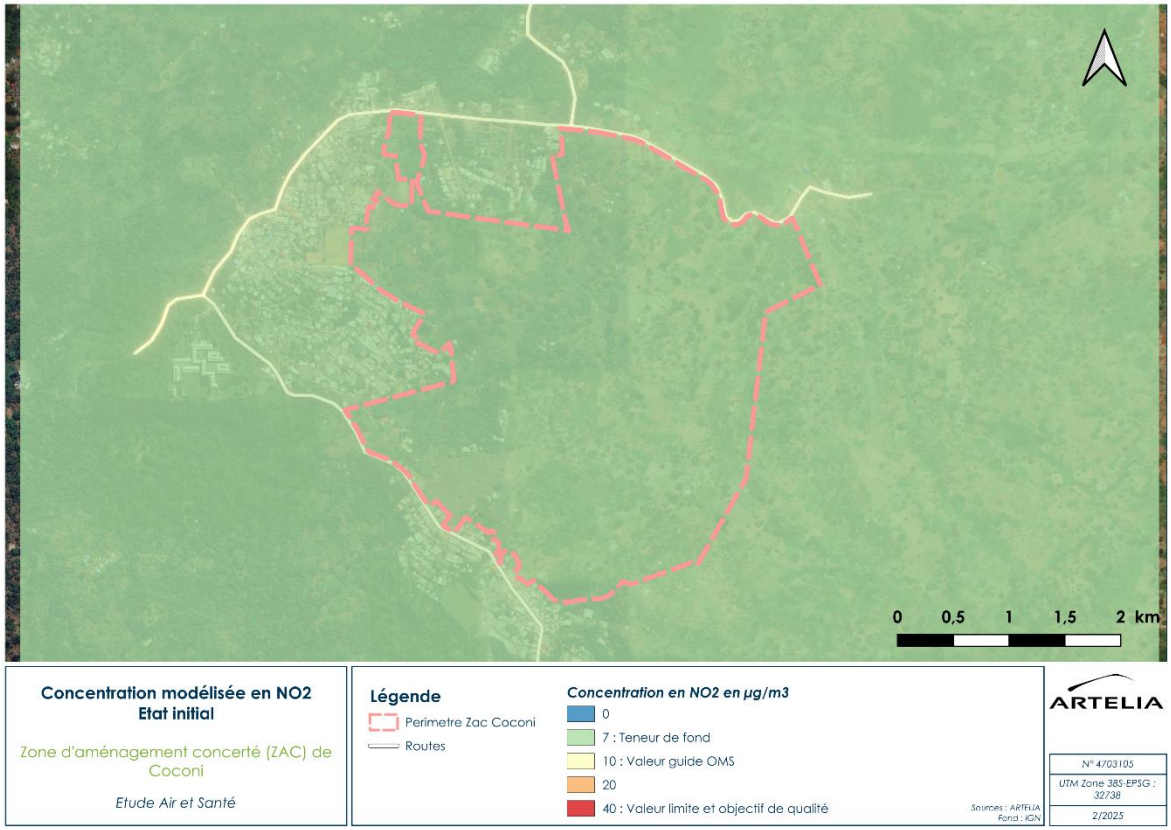


Figure 11 Concentration modélisée en NO_2 – Etat initial

5.2.2. Scénario projet

Tout comme l'état initial, les cartographies montrent que les concentrations sont plus importantes le long des axes routiers à fort trafic comme l'avenue Georges Nahouda, l'avenue Mkarafouni ou encore l'avenue Zakia Madi, ainsi que les axes créés dans le cadre de l'aménagement de la ZAC. Cependant, les concentrations diminuent rapidement avec la distance à la source.

Les valeurs limites de la réglementation sont respectées sur l'intégralité de la zone. Concernant les PM_{10} et les $PM_{2.5}$, les valeurs guide OMS sont également respectées. En revanche pour le NO_2, localement, les concentrations modélisées dépassent les valeurs guide OMS. Ces résultats sont cependant très dépendants du choix de la pollution de fond, fixée à 7 µg/m^3, et relativement proche de la valeur guide OMS de 10 µg/m^3.

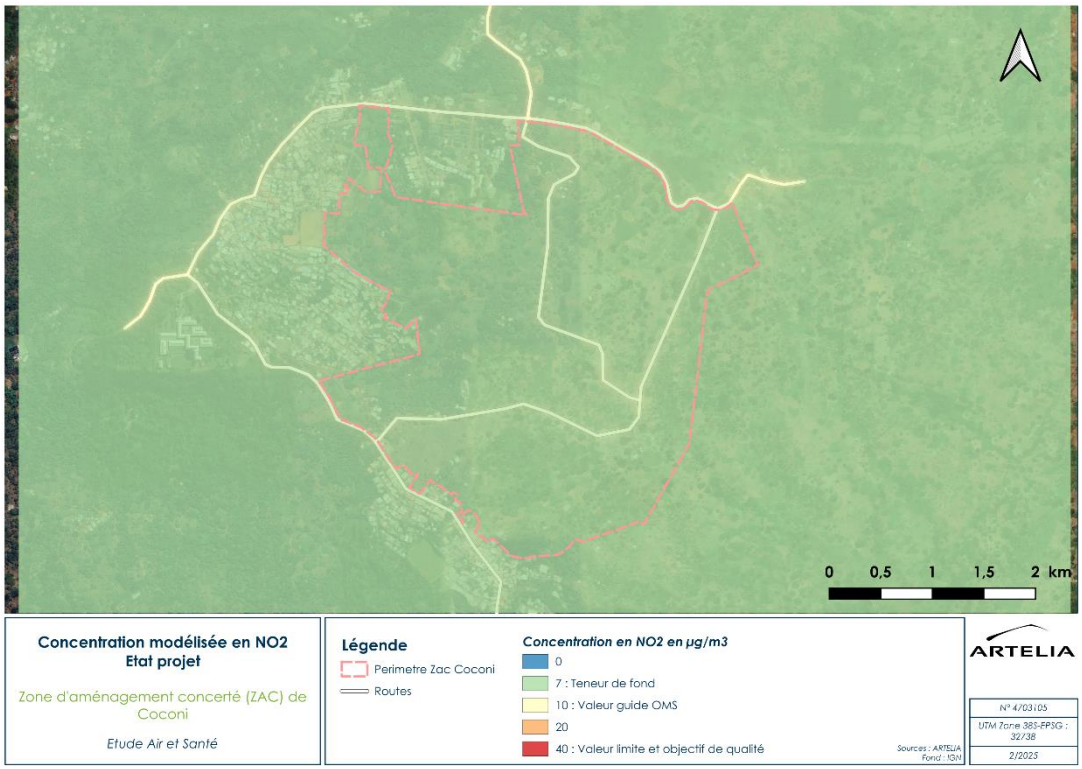


Figure 12 Concentration modélisée en NO2 - Etat projet

La figure ci-dessous présentent les variations de concentrations en NO_2 sur la bande d'étude globale entre les scénarios état initial et projet.

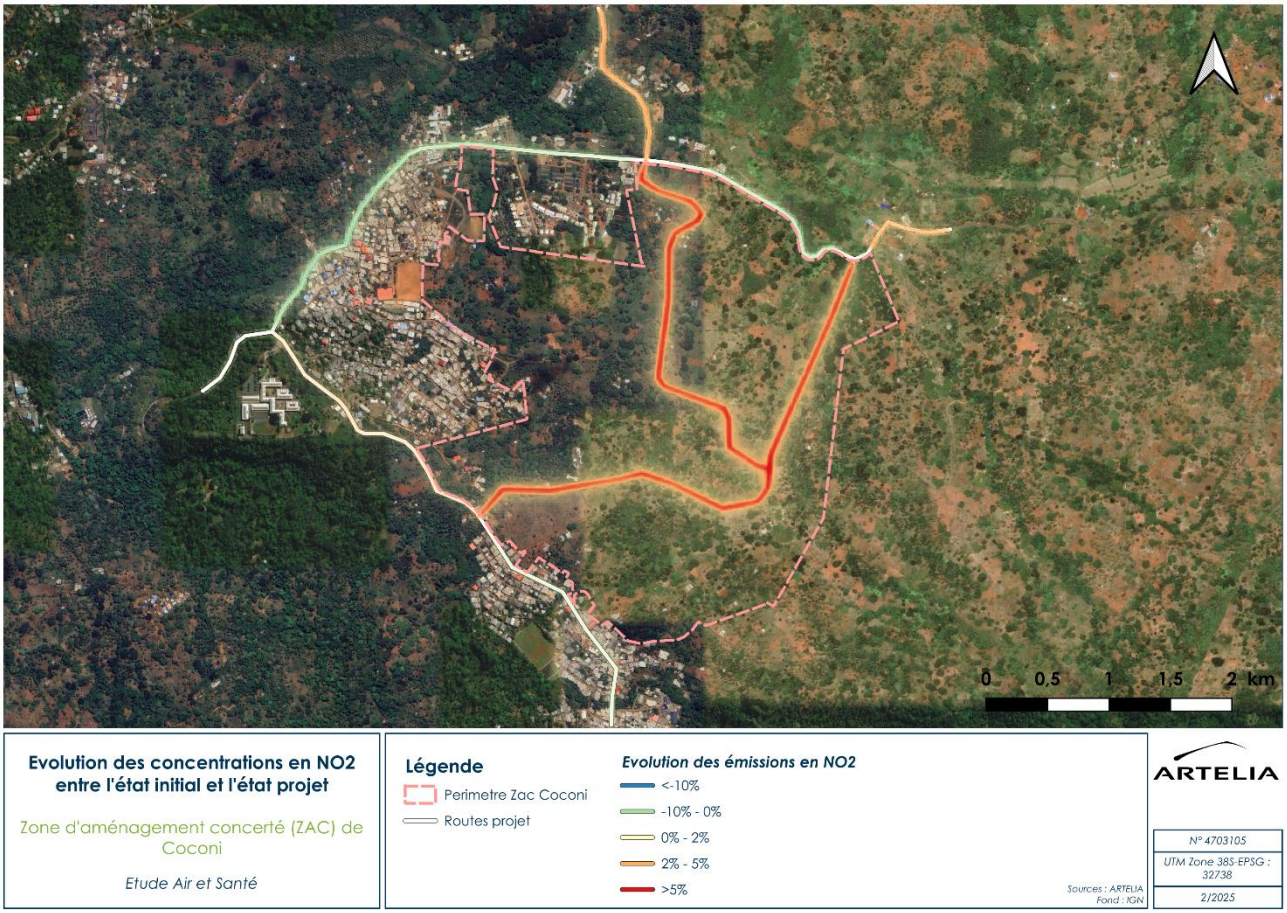


Figure 13 Evolution des concentrations en NO2 entre l'état initial et l'état projet

Cette figure met en évidence l'augmentation des concentrations aux abords des voies crées dans le cadre de l'aménagement de la ZAC. Ainsi, il est constaté une augmentation d'environ 5% sur ces axes.

Également, l'avenue Mkarafouni et une partie de la route du centre à l'Est sont concernées par des augmentations de concentration. Cette augmentation est en liant avec l'augmentation de trafic sur ces secteurs.

Enfin, concernant la route du centre et l'avenue Georges Nahouda, des diminutions des concentrations sont observées, d'environ -10%. Bien que les trafics soient identiques entre les deux horizons d'étude, cette diminution résulte de l'amélioration des technologies attendues sur les véhicules et les carburants entre 2023 (état initial) et 2027 (horizon projet), l'électrification des véhicules et le renouvellement du parc automobile. En effet, le durcissement des normes européennes et notamment l'introduction de la norme EURO 6 depuis 2015 contribue à freiner l'évolution globale des émissions en obligeant notamment les constructeurs de véhicules à réduire les émissions à la source grâce à des améliorations techniques portant sur la motorisation, les carburants et les systèmes de dépollution.

A noter que ces résultats seront affinés lors de la phase de réalisation de la ZAC, lorsque les trafics auront été ajustés.

6. RAPPEL SOMMAIRE DES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTE

De fortes concentrations de polluant dans l'air ambiant sont susceptibles d'engendrer des répercussions sensibles sur la santé humaine. Plusieurs centaines de travaux menés dans de nombreux pays sur des populations et avec des méthodologies différentes ont produit un ensemble de résultats convergents. Ils montrent que l'exposition aux polluants, notamment les particules en suspension et l'ozone, est associée à un impact à court terme sur la santé (notamment sur la mortalité et sur les hospitalisations). Durant les épisodes de pollution atmosphérique aiguë et pendant les quelques jours qui suivent, il est constaté une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires, une aggravation des maladies chroniques existantes cardiaques ou respiratoires et l'apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches.

Parallèlement, à la mise en évidence d'effets aigus de la pollution atmosphérique urbaine, le suivi à long terme de cohortes a permis de documenter de manière convaincante les effets de l'exposition chroniques aux polluants, notamment l'effet des particules fines sur la mortalité totale et cardiovasculaire. L'OMS estime ainsi à 7 millions environs le nombre de personnes qui meurent chaque année à cause de l'exposition aux particules fines contenues dans l'air pollué. En France, ce sont 48 000 morts prématurée par an qui sont attribuée à la pollution aux particules fines $PM_{2,5}$. Par ailleurs, en termes d'impacts sanitaires, du fait de la durée d'exposition, c'est bien la pollution chronique qui cause globalement le plus d'impacts sanitaires.

La pollution atmosphérique a donc des effets avérés : maladies respiratoires, maladies cardio-vasculaires mais aussi infertilité, cancer, morbidité, effets reprotoxiques et neurotoxiques. La figure ci-dessous présente les principaux mécanismes d'action des particules fines sur la santé.

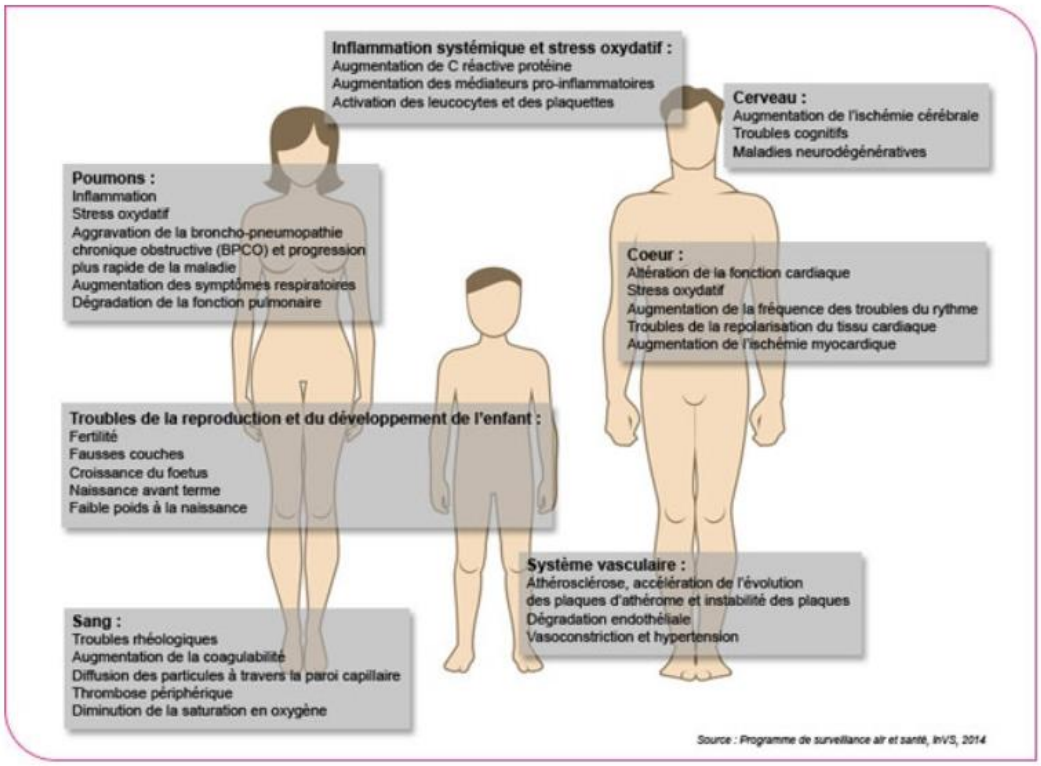


Figure 14 Conséquences de la pollution atmosphérique, source : Programme de surveillance air et santé, InVS 2014

Enfin, concernant la pollution due au trafic routier, un certain nombre de travaux a mis en évidence un effet spécifique sur la genèse et la survenue de crises d'asthmes chez l'enfant et la mortalité et morbidité pour causes cardiovasculaires. Notamment, une évaluation réalisée dans le cadre de l'étude Aphekom (programme européen coordonné par l'InVS) portant sur 10 villes européennes estime que le fait de résider à proximité (moins de 150 m) d'un axe de grande circulation (trafic supérieur à 10 000 véh/jour) est responsable de 9 à 25% des nouveaux cas d'asthme chez l'enfant, et

de 10 à 35% des cas de broncho-pneumopathie chroniques obstructives et de maladies coronarienne chez les adultes de plus de 65 ans.

Ce chapitre présente les effets sur la santé des principaux polluants indicateurs majeurs de la pollution d'origine routière.

- **Les oxydes d'azote**

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2) sont principalement émis par les véhicules (60%) ou proviennent d'origine naturelle (volcans, océans, décomposition biologique, éclairs…).

En général, les oxydes d'azote sont émis par combustion à haute température favorisant la combinaison entre l'azote de l'air et l'oxygène. La vitesse tend donc à accroître les émissions d'oxydes d'azote, à l'inverse du monoxyde de carbone et du benzène. Ils sont rejetés dans l'air principalement sous forme de NO. Ce dernier réagit quantitativement sur l'ozone pour donner du NO_2.

Les risques pour la santé proviennent surtout du dioxyde d'azote. Il s'agit d'un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant. On estime aujourd'hui qu'il n'y a pas de risque cancérigène lié à l'exposition au dioxyde d'azote.

- **Le dioxyde de soufre**

Le dioxyde de soufre (SO_2) est émis lors de la combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul) au cours de laquelle le soufre présent dans ces combustibles est oxydé par l'oxygène de l'air. Les principales sources émettrices sont donc les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les installations de chauffage. Les transports, également responsables d'émissions de SO_2 (diesel), a vu sa part diminuer avec la suppression progressive du soufre dans les carburants.

Le SO_2 est également émis par des sources naturelles telles que les dégagements des volcans, la décomposition biologique et les feux de forêt. L'ensemble des mesures techniques et réglementaires prises au cours des dernières années a permis d'observer une forte baisse des émissions de SO_2 depuis une vingtaine d'année. Cette baisse est également due à la diminution de la consommation des combustibles fossiles, et à l'utilisation croissante de combustibles à faible teneur en soufre et de l'énergie nucléaire.

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures. Il agit également en synergie avec la pollution particulaire mais les effets de cette synergie n'ont pas encore été quantifiés.

- **Les poussières**

Les particules en suspension ont de nombreuses origines tant naturelles qu'anthropiques. Les particules d'origine naturelle proviennent des érosions éoliennes, des feux de forêts, des éruptions volcaniques… L'activité humaine génère quant à elle des particules en suspension par l'intermédiaire des combustions industrielles, de l'incinération, des installations de chauffage et du transport automobile. Ces particules ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Leur diamètre est généralement inférieur à 10 µm (PM_{10}) ou 2,5 µm ($PM_{2,5}$).

Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système pulmonaire : les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures alors que les plus petites pénètrent facilement jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, même à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Sur le long terme, le risque de bronchites chroniques et de décès par maladie cardiorespiratoire et par cancer pulmonaire augmente. Pour les particules les plus fines (provenant notamment des véhicules diesel) il existe des présomptions d'effets cancérigènes du fait de la particule en elle-même mais également des composés qui y sont adsorbés (HAP, métaux lourds).

- **Le monoxyde de carbone**

Le monoxyde de carbone est issu de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, carburants…). Sa principale source est le trafic automobile. Le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine à la place de l'oxygène ce qui implique une mauvaise oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. À fortes

concentrations, ce manque d'oxygène peut provoquer des céphalées, des troubles digestifs, des troubles de conscience. L'exposition à des teneurs très élevées pendant une durée prolongée peut entraîner la mort par asphyxie.

- **Les composés organiques volatils**

Les composés organiques volatils (vapeurs d'hydrocarbures et de solvants divers) proviennent des sources mobiles (véhicules de transport), des procédés industriels (raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockage et utilisation de solvants, application de peintures) et des activités domestiques. La nature participe également à leur émission. En effet des COV, notamment l'isoprène, sont naturellement produits par les plantes et les arbres.

Leurs effets sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires, à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (benzène).

- **Le benzène**

Le benzène est un des composants des mélanges complexes issus du craquage ou du reformage catalytique d'hydrocarbures pétroliers. Il entre dans la composition des carburants, des solvants ou des diluants. Dans l'atmosphère il provient donc essentiellement des gaz d'échappement (hors diesel) et de l'évaporation des carburants (pompes à essence).

Le benzène peut provoquer une gêne olfactive, des irritations et une diminution de la capacité respiratoire. Il est un cancérogène pour l'homme (groupe 1 du Centre International de Recherche contre le Cancer), entraînant l'apparition de leucémies.

7. CONCLUSION

Le projet de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) de Coconi porte sur l'opération d'aménagement urbain sur le secteur de Coconi dans la commune de Ouangani. L'objectif de cette étude est la caractérisation des effets des modifications des circulations du fait de la création de la ZAC sur la qualité de l'air dans le secteur du projet.

Une campagne de mesures sur une période de 14 jours a été réalisée afin de qualifier la qualité de l'air actuelle et a consisté en la pose de 20 tubes de mesures passives du dioxyde d'azote (NO_2). Ces mesures ont été réalisées du 12 au 26 septembre 2023 par HAWA Mayotte.

Sur l'ensemble des tubes posés, aucun capteur n'a relevé une concentration moyenne supérieure à la valeur limite annuelle du NO_2 de 40 µg/m^3. Les concentrations maximales en NO_2 ont été relevées à proximité immédiate de la voirie (croisement N2/D2 et D8) avec des concentrations moyennes allant jusqu'à 22,5 µg/m^3, tandis que des niveaux minimaux en NO_2 ont été observés en situation de fond urbain. De plus, les concentrations respectent globalement le seuil recommandé par l'OMS de 10 µg/m^3 en moyenne annuelle.

Une modélisation des niveaux en dioxyde d'azote du fait de la contribution des axes routiers concernés par le projet a été réalisée afin de mettre en évidence l'impact de l'augmentation du trafic dans le secteur sur la qualité de l'air. Les résultats des modélisations mettent en évidence des concentrations plus importantes le long des axes routiers à fort trafic comme l'avenue Georges Nahouda, l'avenue Mkarafouni ou encore l'avenue Zakia Madi, ainsi que les axes créés dans le cadre de l'aménagement de la ZAC pour le scénario projet. Cependant, les concentrations diminuent rapidement avec la distance à la source.

Les valeurs limites de la réglementation ainsi que les valeurs guides OMS sont respectées sur l'intégralité de la zone.

La variation de concentrations en NO_2 sur la bande d'étude globale entre les scénarios état initial et projet met en évidence l'augmentation des concentrations aux abords des voies crées dans le cadre de l'aménagement de la ZAC.

Également, l'avenue Mkarafouni et une partie de la route du centre à l'Est sont concernées par des augmentations de concentration. Cette augmentation est en liant avec l'augmentation de trafic sur ces secteurs.

Enfin, concernant la route du centre et l'avenue Georges Nahouda, des diminutions des concentrations sont observées. Bien que les trafics soient identiques entre les deux horizons d'étude, cette diminution résulte de l'amélioration des technologies attendues sur les véhicules et les carburants entre 2023 (état initial) et 2027 (horizon projet), l'électrification des véhicules et le renouvellement du parc automobile.

A noter que ces résultats seront affinés lors de la phase de réalisation de la ZAC, lorsque les trafics auront été ajustés.

ANNEXE 1

COMPTE-RENDU D'INTERVENTION, HAWA MAYOTTE

Hawa Mayotte

Observatoire de la Qualité de l'Air de Mayotte

Compte-rendu d'intervention

Campagne de mesures de la qualité de l'air : ZAC de Coconi







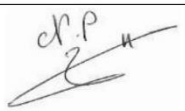
Hawa Mayotte
Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air de Mayotte
53 Résidence Espace Canopia – Les Hauts Vallons – BP61
97600 Mamoudzou
https://www.hawa-mayotte.fr/

Diffusion : Novembre 2023

HAWA MAYOTTE – ZAC Coconi n° HAWA-RC-012

Avant-propos

Titre : Compte-rendu d'intervention - Campagne de mesure de la qualité de l'air : ZAC de Coconi
Référence : HAWA-RC-012
Nombre de pages : 16
Devis associé : HAWA-DV-008

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	**Nils Paragot**	**Bruno Brouard-Foster**	**Bruno Brouard-Foster**
Qualité	Ingénieur d'études	Directeur	Directeur
Visa			

Conditions d'utilisation

Hawa Mayotte fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Hawa Mayotte est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Hawa Mayotte est libre de réutiliser les données brutes issues des analyses du laboratoire à des fins de recherche et d'amélioration de la qualité de l'air à Mayotte.
- Hawa Mayotte s'engage à demander l'autorisation du client pour diffuser ce rapport en l'état à toute autre destinataire que le client lui-même.
- Les données contenues dans ce rapport restent la propriété de Hawa Mayotte. En cas de modification de ce rapport, seul le client (Artelia) sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire devra s'assurer de la version à jour en faisant une demande écrite à Hawa Mayotte.
- Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Hawa Mayotte et au titre complet du rapport.

Hawa Mayotte ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.
En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Hawa Mayotte :

- par mail : contact@hawa-mayotte.org
- par téléphone : 02 69 600 677

Sommaire

1. Introduction et contexte 4
2. Emplacements des points de prélèvements 4
3. La campagne de mesure 5
   a. La feuille de prélèvement 5
   b. Photos et environnements des emplacements 7
4. Les résultats d'analyses 12
5. Calcul de la concentration massique (µg/m³) 14
6. Conclusion 15

1. Introduction et contexte

Dans le cadre des études environnementales de la ZAC de Coconi, Artelia a fait appel à Hawa Mayotte pour réaliser les mesures in situ de dioxyde d'azote (NO_2) au sein de la zone d'étude du projet. Ce rapport d'intervention résume la partie « terrain » réalisée par Hawa Mayotte pour le compte d'Artelia. L'exploitation des résultats d'analyses du laboratoire est à la charge d'Artelia.

2. Emplacements des points de prélèvements

Pour cette campagne de mesure, Artelia a sélectionné 20 points de prélèvements de NO_2 répartis sur la zone d'étude qui s'étend sur les villages de Coconi, Ouangani et Barakani.

Tableau 1 : Récapitulatif des emplacements de prélèvements

N° pt	Latitude	Longitude	Commentaire(s) Artelia
1	12°50'3.20"S	45° 8'18.81"E	Croisement N2 D1 + Transect 2
2	12°50'42.02"S	45° 8'6.74"E	Proche D8 + Transect 1
3	12°50'8.05"S	45° 8'13.43"E	Lycée Agricole de Coconi
4	12°50'11.85"S	45° 8'9.09"E	Proche lotissement Les Cocotiers
5	12°50'14.50"S	45° 7'57.49"E	Proche terrain de foot
6	12°50'17.18"S	45° 7'55.85"E	École maternelle de Barakani
7	12°50'23.08"S	45° 8'4.09"E	Proche habitations
8	12°50'9.33"S	45° 8'1.98"E	Proche terrain de foot
9	12°50'8.87"S	45° 7'59.27"E	Proche habitations
10	12°50'35.49"S	45° 8'27.89"E	Pollution de fond
11	12°50'41.55"S	45° 8'7.02"E	Transect 1
12	12°50'39.92"S	45° 8'8.10"E	Transect 1
13	12°50'3.66"S	45° 8'18.80"E	Transect 2
14	12°50'4.80"S	45° 8'18.79"E	Transect 2
15	12°50'25.15"S	45° 7'57.13"E	Proche MJC
16	12°50'7.35"S	45° 7'57.35"E	Proche Mosquée
17	12°50'33.28"S	45° 8'1.14"E	Limite de site
18	12°50'12.79"S	45° 8'39.66"E	Proche N2
19	12°50'24.20"S	45° 8'20.81"E	Au centre périmètre Coconi
20	12°50'3.81"S	45° 7'55.79"E	Proche MJC

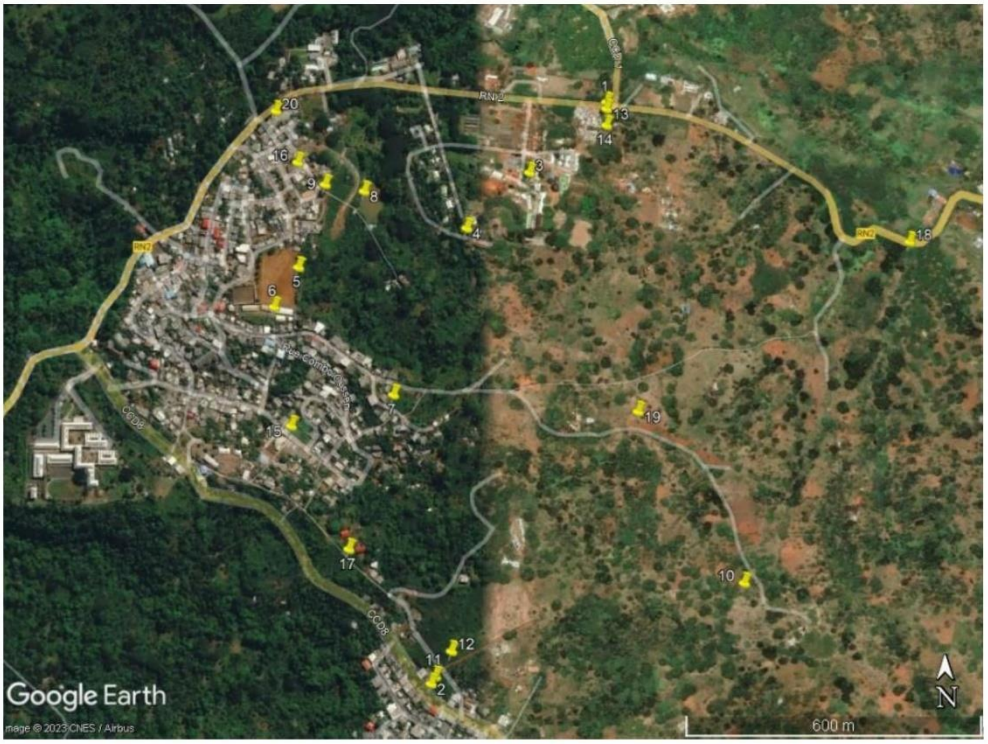


Figure 1 : Emplacements des points de prélèvements au sein de la zone d'étude (source : Artelia)

3. La campagne de mesure

La campagne de mesure s'est déroulée du 12 au 26 septembre 2023. Les mesures de NO_2 ont été réalisées à l'aide de tubes passifs de la marque « Passam Ag » pour une durée de deux semaines en continue.

Les tubes passifs ont été placés à l'intérieur d'un abri sur un support (poteau électrique, cocotier, grillage, etc.) à une hauteur d'environ 2-3m du sol. La pose et dépose du matériel a été réalisée en une seule fois pour respecter un délai de prélèvement uniforme durant toute la campagne de mesure.

Le transport et l'envoi des échantillons au laboratoire d'analyse a été réalisé en glacière réfrigérée afin d'avoir une conservation optimale des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyse.

Deux doublons ainsi qu'un blanc de terrain ont été réalisés afin de s'assurer de la répétabilité de la méthode de prélèvement et de la non-contamination des échantillons.

a. La feuille de prélèvement

Campagne NO2 ZAC Coconi - Artélia
Début : 12/09/2023
Fin : 26/09/2023
Présent(s) : NP, BBF

Hawa Mayotte
Observatoire de la Qualité de l'Air de Mayotte

	Coordonnées			Début		Fin		Commentaire	
N° pt	Lat	Long	N° échantillon	Date	Heure	Date	Heure	Artelia	Hawa Mayotte
1	12°50'3.20"S	45° 8'18.81"E	Hawa-05	12/09/2023	14h00	26/09/2023		Croisement N2 D1 + Transect 2	
2	12°50'42.02"S	45° 8'6.74"E	Hawa-03	12/09/2023	11h46	26/09/2023		Proche D8 + Transect 1	poteau de route
3	12°50'8.05"S	45° 8'13.43"E	Hawa-08	12/09/2023	14h23	26/09/2023		Lycée Agricole de Coconi	Cocotier
4	12°50'11.85"S	45° 8'9.09"E	Hawa-11	12/09/2023	14h45	26/09/2023		Proche lotissement Les Cocotiers	
5	12°50'14.50"S	45° 7'57.49"E	Hawa-16	12/09/2023	15h52	26/09/2023		Proche terrain de foot	
6	12°50'17.18"S	45° 7'55.85"E	Hawa-15	12/09/2023	15h51	26/09/2023		Ecole maternelle de Borakoni	
7	12°50'23.08"S	45° 8'4.09"E	Hawa-19	12/09/2023	16h37	26/09/2023		Proche habitations	
8	12°50'9.33"S	45° 8'1.98"E	Hawa-12	12/09/2023	15h07	26/09/2023		Proche terrain de foot	⚠ pas être présent après 16h !
9	12°50'8.87"S	45° 7'59.27"E	Hawa-13	12/09/2023	15h19	26/09/2023		Proche habitations	
10	12°50'35.49"S	45° 8'27.89"E	Hawa-17	12/09/2023	16h04	26/09/2023		Pollution de fond	
11	12°50'41.55"S	45° 8'7.02"E	Hawa-02	12/09/2023	11h40	26/09/2023		Transect 1	Pembre électrique
12	12°50'39.92"S	45° 8'8.10"E	Hawa-01	12/09/2023	11h30	26/09/2023		Transect 1	Sur grillage de propriété/chemin terre
13	12°50'3.66"S	45° 8'18.80"E	Hawa-06	12/09/2023	14h04	26/09/2023		Transect 2	
14	12°50'4.80"S	45° 8'18.79"E	Hawa-07	12/09/2023	14h12	26/09/2023		Transect 2	Cocotier
15	12°50'25.15"S	45° 7'57.13"E	Hawa-20	12/09/2023	16h50	26/09/2023		Proche MJC	
16	12°50'7.35"S	45° 7'57.35"E	Hawa-14	12/09/2023	15h29	26/09/2023		Proche Mosquée	
17	12°50'33.28"S	45° 8'1.14"E	Hawa-04	12/09/2023	12h02	26/09/2023		Limite de site	poteau électrique
18	12°50'12.79"S	45° 8'39.66"E	Hawa-22	12/09/2023	17h20	26/09/2023		Proche N2	
19	12°50'24.20"S	45° 8'20.81"E	Hawa-18	12/09/2023	16h26	26/09/2023		Au centre périmètre Coconi	
20	12°50'3.81"S	45° 7'55.79"E	Hawa-21	12/09/2023	17h08	26/09/2023		Proche MJC	Feu de bois/cuisine le soir au moment de la prise. (<20m)
3bis	—	—	Hawa-09	12/09/2023	14h25	26/09/2023		Lycée Coconi	Doublon n°1
3ter	—	—	Hawa-10	12/09/2023	14h25	26/09/2023		Lycée Coconi	Doublon n°2
			Hawa-23	12/09/2023	—	26/09/2023	—		Blanc de Terrain

b. Photos et environnements des emplacements



N° point : 1 N° échantillon : Hawa-05 Début : 12/09/2023 14h00 Fin : 26/09/2023 14h00	Lat : 12°50'3.20"S Long : 45° 8'18.81"E



N° point : 2 N° échantillon : Hawa-03 Début : 12/09/2023 11h46 Fin : 26/09/2023 10h34	Lat : 12°50'42.02"S Long : 45° 8'6.74"E



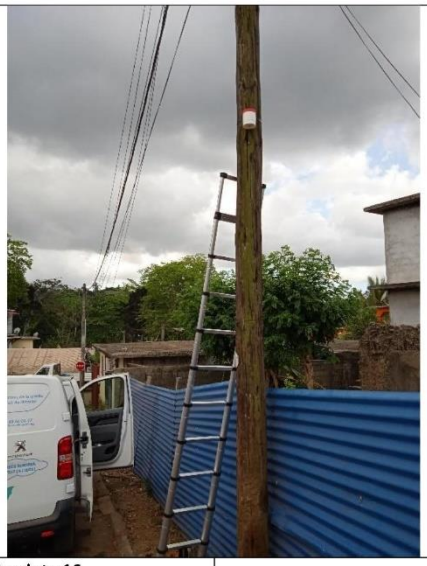
N° point : 3 N° échantillon : Hawa-08 Début : 12/09/2023 14h23 Fin : 26/09/2023 12h31	Lat : 12°50'8.05"S Long : 45° 8'13.43"E + Doublons Hawa-09 et Hawa-10



N° point : 4 N° échantillon : Hawa-11 Début : 12/09/2023 14h45 Fin : 26/09/2023 12h20	Lat : 12°50'11.85"S Long : 45° 8'9.09"E

			
N° point : 5 N° échantillon : Hawa-16 Début : 12/09/2023 15h52 Fin : 26/09/2023 11h43	Lat : 12°50'14.50"S Long : 45° 7'57.49"E	N° point : 6 N° échantillon : Hawa-15 Début : 12/09/2023 15h51 Fin : 26/09/2023 11h36	Lat : 12°50'17.18"S Long : 45° 7'55.85"E
			
N° point : 7 N° échantillon : Hawa-19 Début : 12/09/2023 16h37 Fin : 26/09/2023 11h06	Lat : 12°50'23.08"S Long : 45° 8'4.09"E	N° point : 8 N° échantillon : Hawa-12 Début : 12/09/2023 15h07 Fin : 26/09/2023 12h05	Lat : 12°50'9.33"S Long : 45° 8'1.98"E

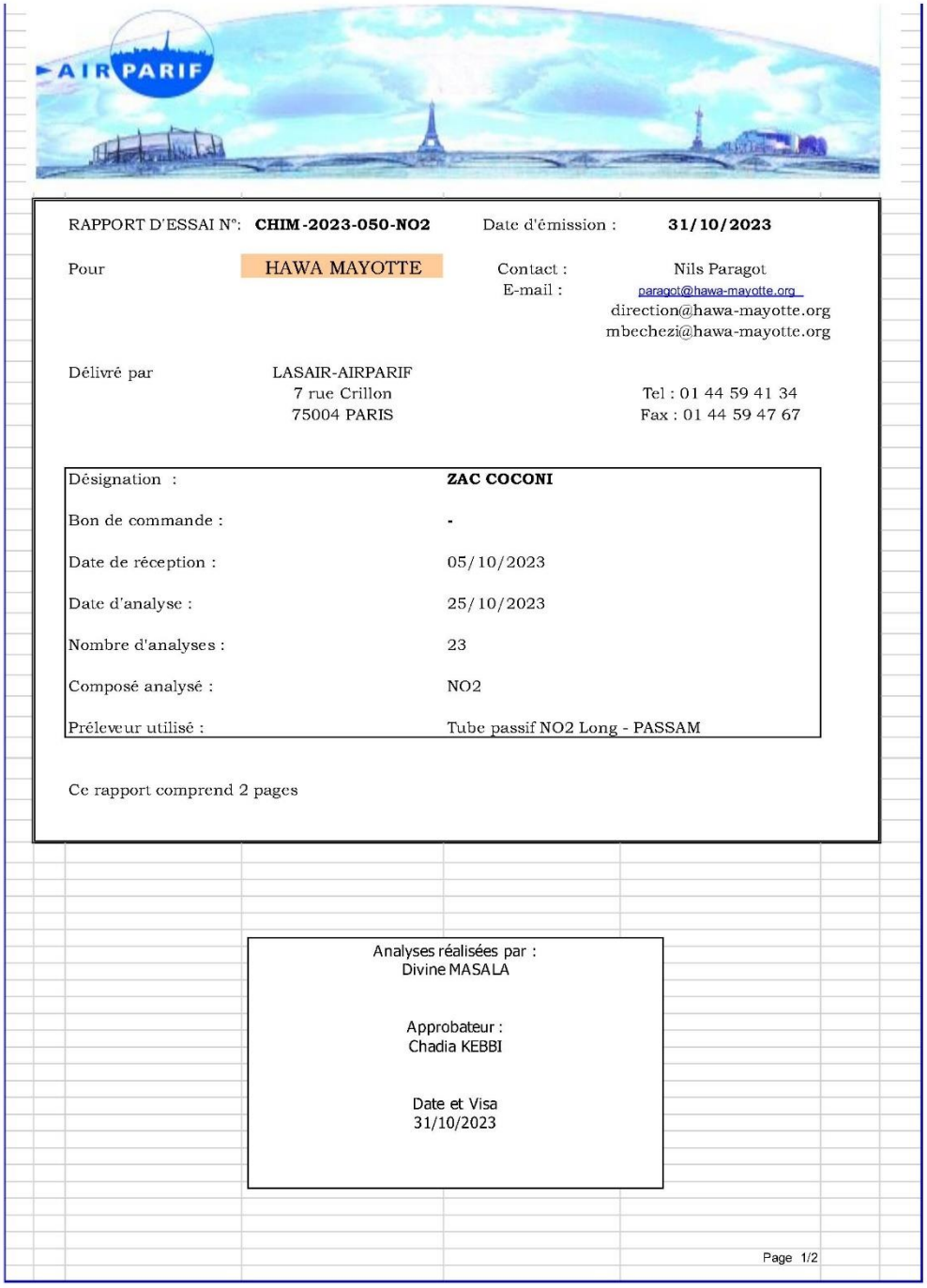
			
N° point : 9 N° échantillon : Hawa-13 Début : 12/09/2023 15h18 Fin : 26/09/2023 11h59	Lat : 12°50'8.87"S Long : 45° 7'59.27"E	N° point : 10 N° échantillon : Hawa-17 Début : 12/09/2023 16h04 Fin : 26/09/2023 11h24	Lat : 12°50'35.49"S Long : 45° 8'27.89"E
			
N° point : 11 N° échantillon : Hawa-02 Début : 12/09/2023 11h40 Fin : 26/09/2023 10h25	Lat : 12°50'41.55"S Long : 45° 8'7.02"E	N° point : 12 N° échantillon : Hawa-01 Début : 12/09/2023 11h30 Fin : 26/09/2023 10h22	Lat : 12°50'39.92"S Long : 45° 8'8.10"E

			
N° point : 13 N° échantillon : Hawa-06 Début : 12/09/2023 14h04 Fin : 26/09/2023 12h37	Lat : 12°50'3.66"S Long : 45° 8'18.80"E	N° point : 14 N° échantillon : Hawa-07 Début : 12/09/2023 14h12 Fin : 26/09/2023 14h09	Lat : 12°50'4.80"S Long : 45° 8'18.79"E
			
N° point : 15 N° échantillon : Hawa-20 Début : 12/09/2023 16h05 Fin : 26/09/2023 10h53	Lat : 12°50'25.15"S Long : 45° 7'57.13"E	N° point : 16 N° échantillon : Hawa-14 Début : 12/09/2023 12h59 Fin : 26/09/2023 11h52	Lat : 12°50'7.35"S Long : 45° 7'57.35"E

			
N° point : 17 N° échantillon : Hawa-04 Début : 12/09/2023 12h02 Fin : 26/09/2023 10h42	Lat : 12°50'33.28"S Long : 45° 8'1.14"E	N° point : 18 N° échantillon : Hawa-22 Début : 12/09/2023 17h20 Fin : 26/09/2023 14h18	Lat : 12°50'12.79"S Long : 45° 8'39.66"E
			
N° point : 19 N° échantillon : Hawa-18 Début : 12/09/2023 16h26 Fin : 26/09/2023 11h15	Lat : 12°50'24.20"S Long : 45° 8'20.81"E	N° point : 20 N° échantillon : Hawa-21 Début : 12/09/2023 17h08 Fin : 26/09/2023 12h13	Lat : 12°50'3.81"S Long : 45° 7'55.79"E

4. Les résultats d'analyses

Les échantillons ont été envoyés au Laboratoire d'Analyses pour la Surveillance de l'Air Interrégional (LASAIR) implanté au sein d'Airparif (https://www.airparif.asso.fr/le-laboratoire-de-chimie).



AIRPARIF

RAPPORT D'ESSAI N°: **CHIM-2023-050-NO2** Date d'émission : **31/10/2023**

Pour HAWA MAYOTTE Contact : Nils Paragot
E-mail : paragot@hawa-mayotte.org
direction@hawa-mayotte.org
mbechezi@hawa-mayotte.org

Délivré par LASAIR-AIRPARIF
7 rue Crillon
75004 PARIS
Tel : 01 44 59 41 34
Fax : 01 44 59 47 67

Désignation :	**ZAC COCONI**
Bon de commande :	-
Date de réception :	05/10/2023
Date d'analyse :	25/10/2023
Nombre d'analyses :	23
Composé analysé :	NO2
Préleveur utilisé :	Tube passif NO2 Long - PASSAM

Ce rapport comprend 2 pages

Analyses réalisées par :
Divine MASALA

Approbateur :
Chadia KEBBI

Date et Visa
31/10/2023

Page 1/2

RESULTATS NO2

HAWA MAYOTTE ***ZAC COCONI***

Principe de l'analyse

Durant l'exposition, le dioxyde d'azote est piégé dans l'échantillonneur sur un support solide imprégné de triéthanolamine.
Le nitrite obtenu est extrait par un réactif colorimétrique, puis mesuré par spectrophotométrie dans le visible (542nm).
Le détail des manipulations est décrit dans le document Qualité interne · MO272 : « Analyse du NO2 piégé par tube PASSAM »
A réception, les échantillons sont conservés à une température <6 °C.

LD/LQ

LD = 10ng et LQ = 27ng
Toute valeur inférieure à la LQ est notée: <LQ

Incertitude

La détermination de l'incertitude de mesure sur la masse de NO2 analysée a été réalisée selon le Guide Pratique FD X 43-070-4.
Les sources proviennent de l'étalonnage, de la répétabilité, de la dérive, de la linéarité, du niveau de blanc et du volume de réactif introduit.
Actuellement pour une masse de NO2 de 350 ng, l'incertitude élargie de l'analyse est de ± 41ng soit 12%

Les résultats se rapportent aux échantillons soumis à essai tels qu'ils ont été reçus.

Nom site	Code tube	Masse de NO2 en ng sur cartouche	Commentaires		Incertitude élargie ng
			Client	Laboratoire	
1	Hawa-05	**409**			44
2	Hawa-03	**197**			34
3	Hawa-08	**103**			32
4	Hawa-11	**99**			32
5	Hawa-16	**112**			32
6	Hawa-15	**102**			32
7	Hawa-19	**58**			31
8	Hawa-12	**89**			32
9	Hawa-13	**124**			33
10	Hawa-17	**<LQ**			
11	Hawa-02	**95**			32
12	Hawa-01	**80**			32
13	Hawa-06	**203**			35
14	Hawa-07	**140**			33
15	Hawa-20	**132**			33
16	Hawa-14	**153**			33
17	Hawa-04	**55**			31
18	Hawa-22	**177**			34
19	Hawa-18	**42**			31
20	Hawa-21	**159**			33
3 bis	Hawa-09	**105**	Doublon 1	doublon OK	32
3 ter	Hawa-10	**97**	Doublon 2		32
BT	Hawa-23	**<LQ**			

FIN DU RAPPORT Page 2/2

5. Calcul de la concentration massique (µg/m³)

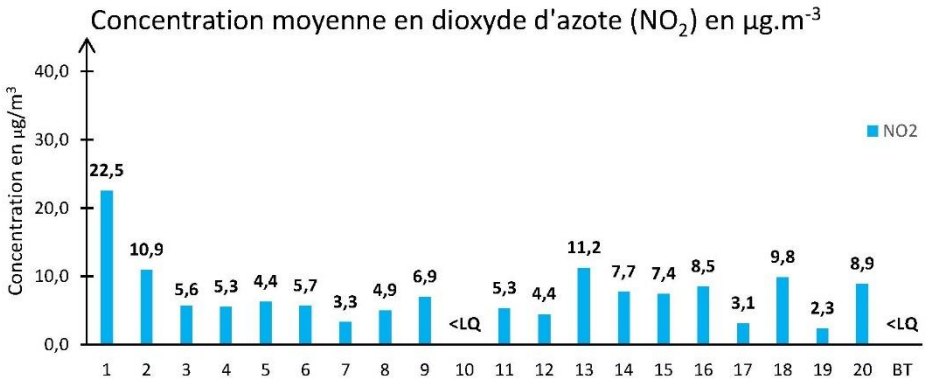
$$C = \frac{(m - m_{bl}) \times 1000}{D_{éch} \times t}$$

m : masse de composé échantillonnée sur la cartouche en ng
$D_{éch}$: débit d'échantillonnage [1] du composé en cm^3/h
t : durée d'exposition en heure

[1] *Le débit d'échantillonnage utilisé pour le calcul de la concentration en NO_2 dans l'air est communiqué par le fournisseur. Pour les tubes PASSAM long term, D = 0.9017 ml/min pour une température de 20 degrés, soit 54,1 cm^3/h*

- **Résultats**

		Début d'exposition		Fin d'exposition		Durée			
Nom site	Code tube	Date	Heure	Date	Heure	Heures	Masse (ng)	Concentration µg/m3	Commentaires
1	Hawa-05	12/09/2023	14:00	26/09/2023	14:00	336	**409**	22,5	
2	Hawa-03	12/09/2023	11:46	26/09/2023	10:34	335	**197**	10,9	
3	Hawa-08	12/09/2023	14:23	26/09/2023	12:31	334	**103**	5,7	
4	Hawa-11	12/09/2023	14:45	26/09/2023	12:20	334	**99**	5,5	
5	Hawa-16	12/09/2023	15:52	26/09/2023	11:43	332	**112**	6,2	
6	Hawa-15	12/09/2023	15:51	26/09/2023	11:36	332	**102**	5,7	
7	Hawa-19	12/09/2023	16:37	26/09/2023	11:06	330	**58**	3,3	
8	Hawa-12	12/09/2023	15:07	26/09/2023	12:05	333	**89**	4,9	
9	Hawa-13	12/09/2023	15:18	26/09/2023	11:59	333	**124**	6,9	
10	Hawa-17	12/09/2023	16:04	26/09/2023	11:24	331	**<LQ**	<LQ	
11	Hawa-02	12/09/2023	11:40	26/09/2023	10:25	335	**95**	5,3	
12	Hawa-01	12/09/2023	11:30	26/09/2023	10:22	335	**80**	4,4	
13	Hawa-06	12/09/2023	14:04	26/09/2023	12:37	335	**203**	11,2	
14	Hawa-07	12/09/2023	14:12	26/09/2023	14:09	336	**140**	7,7	
15	Hawa-20	12/09/2023	16:50	26/09/2023	10:53	330	**132**	7,4	
16	Hawa-14	12/09/2023	15:59	26/09/2023	11:52	332	**153**	8,5	
17	Hawa-04	12/09/2023	12:02	26/09/2023	10:42	335	**55**	3,1	
18	Hawa-22	12/09/2023	17:20	26/09/2023	14:18	333	**177**	9,8	
19	Hawa-18	12/09/2023	16:26	26/09/2023	11:15	331	**42**	2,3	
20	Hawa-21	12/09/2023	17:08	26/09/2023	12:13	331	**159**	8,9	
3 bis	Hawa-09	12/09/2023	14:25	26/09/2023	12:31	334	**105**	5,8	Doublon 1
3 ter	Hawa-10	12/09/2023	14:25	26/09/2023	12:31	334	**97**	5,4	Doublon 2
BT	Hawa-23	12/09/2023	0:00	26/09/2023	0:00	336	**<LQ**	<LQ	Blanc de Terrain



Note : *le calcul des concentrations massique est réalisé par Hawa Mayotte pour Artelia suivant les résultats d'essai n° CHIM-2023-050-NO2 du LASAIR. La concentration au point n°3 résulte de la moyenne du triplet effectué en ce point (i.e. 3, 3bis et 3ter). <LQ = inférieur à la limite de quantification.*

6. Conclusion

Dans le cadre de la ZAC de Coconi, Hawa Mayotte a effectué une campagne de mesure de NO_2 à la demande d'Artelia. Cette campagne s'est déroulée du 12 au 26 septembre 2023 sur 20 emplacements de mesures différents au sein de la zone d'étude. Les échantillons ont été analysés au Laboratoire d'Analyses pour la Surveillance de l'Air Interrégional (LASAIR). **Le rapport d'essai du laboratoire sera transmis en version pdf et Excel en complément du compte-rendu.**

RETROUVER TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.hawa-mayotte.fr

Hawa Mayotte
Siège social :
53 Résidence Canopia – Les Hauts Vallons
97600 Mamoudzou
Tél. : 0269 600 677
contact@hawa-mayotte.org

Hawa Mayotte

ANNEXE 6

ETUDE BRUIT

Zone d’aménagement concerté (ZAC) de Coconi

Rapport d’étude

ÉTUDE ACOUSTIQUE

ARTELIA

ARTELIA / FEVRIER 2025 / 4703105

ZAC Coconi

Rapport d'étude

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

Étude acoustique

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
V0	État initial	IGI	MRY	Novembre 2023
V1	Analyse des impacts du projet	MRY	ERY	Février 2025

Unité Risques Industriels & maritimes, Sanitaires et Chimiques
2 avenue Lacassagne, 69 425 Lyon Cedex 03 – TEL : 04 37 65 38 00

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4
2. TERMINOLOGIE 5
3. RÉGLEMENTATION 9
   3.1. Dispositions réglementaires pour les nouvelles infrastructures ou les infrastructures modifiées de transport 9
   3.1.1. Aménagements concernés 9
   3.1.2. Principe d'antériorité 9
   3.1.3. Notion de zone d'ambiance sonore modérée 10
   3.1.4. Obligation de résultat : limitation de l'impact sonore 10
   3.1.5. Obligation de moyens : étude d'impact et mesure de protection 11
   3.2. Niveaux de bruit émis par les infrastructures de transports terrestre 11
   3.2.1. Classement des infrastructures de transport existante 11
   3.2.2. Incidence du classement sonore sur les bâtiments existants 12
   3.2.3. Considération au sujet des zones calmes 12
   3.3. Cartes de bruit stratégiques et recensement de la population existante soumise au bruit des grandes infrastructures de transport 12
   3.3.1. Cartes stratégiques du bruit (CSB) 13
   3.3.2. Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) 14
4. CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT INITIAL SUR LE SECTEUR DU PROJET 15
   4.1. Mesures in-situ 15
   4.2. Modélisation de l'état initial 17
   4.2.1. Hypothèses 17
   4.2.2. Validation des résultats de modélisation 19
   4.2.3. Résultats de la modélisation 19
5. EFFET DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE 21
   5.1. Résultats de la modélisation – scénario projet 21
6. CONCLUSION 24

1- RAPPORT DE MESURAGE 25

ANNEXE 1 RAPPORT DE MESURAGE 26

TABLEAUX

Tableau 1 - Opération sur les décibels 6
Tableau 2 - Échelle sensible du dB(A) 6
Tableau 3 - Légende de l'échelle sensible du dB(A) 7
Tableau 4 - Estimation de la tonalité marquée 8
Tableau 5 - Critère de zone d'ambiance sonore modérée 10
Tableau 6 - Niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure routière nouvelle 10
Tableau 7 - Classification des infrastructures routières (Article 4 de l'arrêté du 30 mai 1996) ... 12
Tableau 8 - Résultats des mesures acoustiques 15
Tableau 9 – Validation des résultats de la modélisation 19

FIGURES

Figure 1 - Bruit ambiant, bruit particulier, bruit résiduel et émergence 5
Figure 2 - Localisation des points de mesures acoustiques et résultats 16
Figure 3 – Valeurs d'occurrences météorologiques favorables à la propagation sonore (source : CadnaA) 18
Figure 4 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état initial 18
Figure 5 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période jour 20
Figure 6 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période nuit 20
Figure 7 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état projet 21
Figure 8 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période jour 22
Figure 9 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période nuit 22
Figure 10 Différence de niveau sonore entre l'état initial et le scénario projet 23

1. INTRODUCTION

Le projet intitulé Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) de Coconi porte sur l'opération d'aménagement urbain sur le secteur de Coconi dans la commune de Ouangani. Le projet comprend notamment la construction d'une offre de logements mixtes, l'aménagement d'équipement de proximité (groupes scolaires, gymnase, plateau sportif, marché de proximité), l'aménagement d'espaces publics, collectifs et/ou partagés et l'aménagement d'environ 2 000 m2 de surfaces commerciales/services complémentaires au marché et à la ZAE.

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet de ZAC, une étude acoustique s'avère nécessaire du fait de l'aménagement des voiries (modification des voiries existantes ou création de voies nouvelles), impliquant des impacts potentiels sur l'environnement sonore.

L'étude acoustique a pour objectif la définition de la contribution sonore des différents axes routiers (existants et nouveaux) dans un périmètre suffisamment large afin de tenir compte des évolutions du trafic, afin de définir l'impact sur l'environnement sonore du projet d'aménagement urbain. Elle s'inscrit notamment dans le cadre de la réglementation du bruit des infrastructures de transport terrestre, qui demande au maître d'ouvrage d'une infrastructure nouvelle ou faisant l'objet d'une transformation significative (c'est-à-dire susceptible d'induire après travaux une augmentation sonore de plus de 2 dB(A)) de tenir compte des nuisances sonores dès la conception du projet.

Au stade de la création de la ZAC, le projet n'est pas suffisamment avancé pour réaliser une étude acoustique avec évaluation en façade des bâtiments. Il est alors proposé une analyse simplifiée, basée sur la cartographie du bruit dans le secteur du fait des axes routiers existants et futurs, permettant de définir les impacts de la modification des circulations sur l'environnement sonore.

Elle comprend les étapes suivantes :

- L'établissement d'un état initial du secteur concerné par les opérations d'aménagements :
  - Par des mesures acoustiques de constat environnemental ;
  - Par la construction d'un modèle numérique acoustique, représentatif de l'état initial sur la base des données de trafic fournies selon la norme XP S 31-133. Les mesures de constat sur site permettent de caler le modèle.

- La définition des effets sur l'aire d'étude du fait de la modification du plan de circulation sur un périmètre d'étude plus large, défini en fonction des reports de trafics induits par le projet ; les effets sont analysés avec la cartographie de la contribution sonore des axes routiers du secteurs, ainsi que la cartographie des différences des niveaux sonores entre l'état actuel et l'état projet.

Les modélisations sont réalisées pour l'état actuel (2023) et à l'horizon Projet (2027).

Au stade de création de la ZAC, le projet n'est pas suffisamment avancé pour réaliser une étude approfondie. Une étude simplifiée est alors proposée, adaptée aux éléments connus du projet et aux impacts définis sur la mobilité. Cette étude présente un premier aperçu de l'impact du projet proximité des axes fortement circulés. Cette étude sera mise à jour et précisée lors du stade de réalisation de la ZAC.

2. TERMINOLOGIE

- **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis dans l'environnement par toutes les sources proches et éloignées.

Note : Bruit ambiant = Bruit résiduel + Bruit particulier

- **Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant pouvant être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Note : Bruit particulier = source en fonctionnement.

- **Bruit résiduel**

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Note : Bruit résiduel = Bruit sans la source

- **Emergence**

L'émergence est la modification du niveau sonore du bruit ambiant (bruit résiduel) produit par l'apparition ou la disparition du bruit particulier.

Elle est définie réglementairement comme la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (par exemple d'un établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par ce même établissement) – Article 2 de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

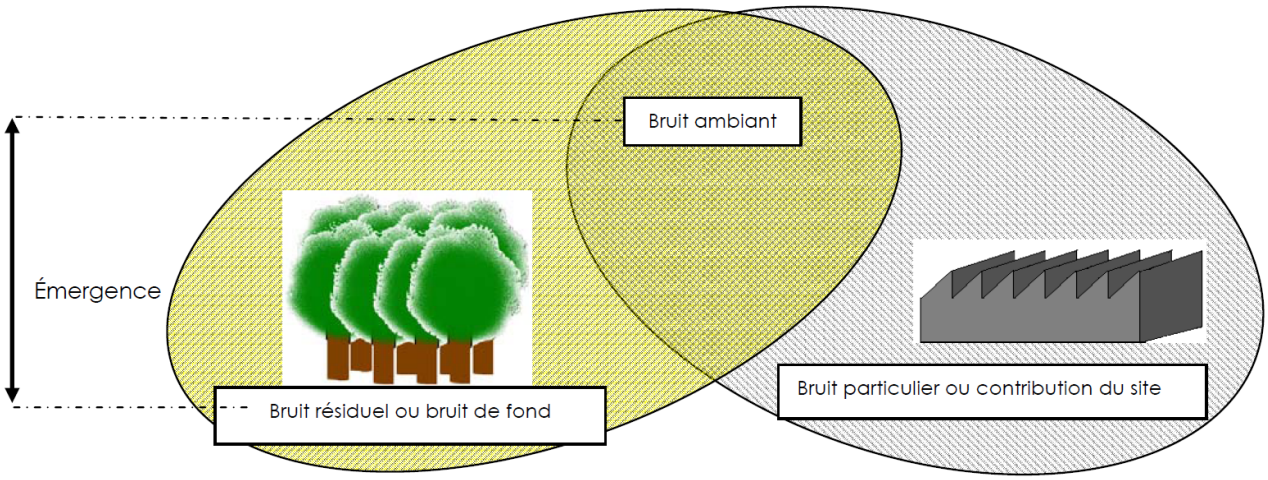


Figure 1 - Bruit ambiant, bruit particulier, bruit résiduel et émergence

- **Le décibel**

Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté dB. Il est à remarquer que 80dB + 80dB = 83 dB et 80dB + 90dB = 90dB.

Le tableau ci-dessous présente l'augmentation du niveau sonore en fonction du nombre de sources (source : BruitParif).

Tableau 1 - Opération sur les décibels

Multiplier l'énergie sonore par	C'est augmenter le niveau sonore de	C'est faire varier l'impression sonore	Observation
2	3 dB	Très légèrement	On fait difficilement la différence
4	6 dB	Nettement	On constate clairement une aggravation
10	10 dB	De manière flagrante	On a l'impression que le bruit est 2 fois plus fort
100	20 dB	Comme si le bruit était 4 fois plus fort	Une variation brutale de 20 dB peut distraire l'attention
100 000	50 dB	Comme si le bruit était 30 fois plus fort	Une variation brutale de 50 dB fait sursauter

- **Le décibel A : dB(A)**

La lettre « A » signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

Afin de mieux interpréter la cartographie des contributions, le tableau ci-dessous donne à titre d'exemple des valeurs indicatives concrètes et usuelles de niveaux acoustiques.

Tableau 2 - Échelle sensible du dB(A)

Lieux extérieurs	*Niveaux sonores dB(A)*	*Lieux intérieurs*	*Distance parole*
Avion au décollage	140		Nulle
Voiture de course	120		Nulle
Petit avion à réaction, décollage à 50 m	100	Banc d'essai de moteur Bruit dangereux Chaîne hi-fi, baladeur au niveau maximum	Nulle
Aboiement d'un chien, appareil de bricolage (scie circulaire)	90	Bruit dangereux pour 8 heures d'exposition	Nulle
Cour d'usine bruyante A 3 m d'une route (4000 véhicules/heure)	80	Atelier très bruyant Cantine scolaire	Faible à voix criée
Zone industrielle Forte circulation en ville	70	Atelier mécanique courante Téléphonie, Téléviseur,	Limite de la parole normale
	65	Salle de classe bruyante	1 m
Zone industrielle moyenne Trafic urbain	60	Salle bruyante, grand restaurant, « Open space »	Conversation normale
Trafic urbain modéré Zone urbaine active	55	Limite d'exposition sonore journalière recommandé par l'OMS, sur une base de 16 heures d'exposition	3 m
Trafic urbain faible Zone résidentielle urbaine	50	Salle de réunion, bureau collectif, Restaurant calme, secrétariat	
	45		10 m
Zone résidentielle calme	40	Appartement calme (jour) Limite d'exposition sonore nocturne recommandée par l'OMS, sur une base de 8 heures d'exposition	

Lieux extérieurs	*Niveaux sonores dB(A)*	*Lieux intérieurs*	*Distance parole*
	35		Voix faible à plus de 5 m
Zone rurale de jour, loin des routes, Zone résidentielle de nuit	30	Bureau très calme, salle de séjour résidence ou immeuble sur cour, salle de conférence, hôpital	
Zone rurale de nuit sans vent, loin des routes	20	Studio de radiodiffusion, pièce très isolée.	

Tableau 3 - Légende de l'échelle sensible du dB(A)

Calme
Bruits courants
Bruyant
Pénible, nocif
Difficilement supportable, dangereux
Seuil de la douleur

- **Bande d'octaves et niveau global**

La sensation de l'oreille en fréquence n'est pas linéaire. Plus elle est élevée, plus il faut une grande variation de cette fréquence pour que l'impression de variation reste constante. Des valeurs de fréquences en Hertz sont normalisées pour exprimer cette sensation notée :

L31,5 L63 L125 L250 L500 L1k L2k L4k L8k

Nous parlerons ici d'octave comme les musiciens.

Le niveau global correspond à la somme d'énergie de toutes les bandes d'octave. Le niveau global est noté L.

- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A**

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, noté LAeq est la valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2}\frac{P_A^2(t)}{P_0^2}dt\right]$$

Avec :

- $L_{Aeq,T}$ le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2 ;
- P_0 la pression acoustique de référence (20 µPa) ;
- P_A (t) la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

- **Niveau acoustique fractile**

Le niveau fractile est exprimé en dB(A), il est symbolisé par le paramètre $L_{AN,T}$, où N est compris entre 0 et 100 (par exemple: $LA_{10,T}$, ..., $LA_{90,T}$, $LA_{95,T}$, ...). Il exprime le niveau sonore dépassé pendant un pourcentage de temps N (10%, ..., 90%, 95%, ...) par rapport à la durée totale de la mesure. Les valeurs LA_1 et LA_5 caractérisent généralement les niveaux de pointes tandis que les valeurs LA_{90} et LA_{95} caractérisent les niveaux de bruit de fond. A indique qu'il s'agit de bruit pondéré A et T donne la durée d'intégration.

- **Tonalité marquée**

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Tableau 4 - Estimation de la tonalité marquée

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

- **Isolement acoustique standardisé pondéré D_nT,A et D_nT,A,tr**

L'isolement acoustique standardisé pondéré est défini selon la norme NF EN ISO 717-1. Cet indice qui s'exprime en dB, permet de caractériser par une seule valeur, l'isolement acoustique en réponse à un bruit de spectre donné et est mesuré in situ entre deux locaux (DnT,A) ou entre l'extérieur du bâtiment et un local (DnT,A,tr).

3. REGLEMENTATION

3.1. DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES POUR LES NOUVELLES INFRASTRUCTURES OU LES INFRASTRUCTURES MODIFIEES DE TRANSPORT

La réglementation relative au bruit du trafic routier pose les principes de la protection contre le bruit des bâtiments riverains des projets d'infrastructures ou des infrastructures existantes devant être aménagées ou modifiées. Ainsi, toute route nouvelle ou route existante modifiée de manière significative (augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) après travaux) ne peut dépasser, de nuit comme de jour, des seuils déterminés d'impact sonore en façade des bâtiments riverains. Le maître d'ouvrage de l'infrastructure est donc soumis à une obligation de résultat : il se doit d'assurer une protection antibruit, respectant la réglementation.

Elle s'appuie sur les textes suivants :

- Les articles L. 571-2 et suivant du Code de l'environnement dont en particulier l'article L. 571-9 (article 12 de loi n°92-1444 du 31 décembre 1992).
- Les articles R. 571-44 à R. 571-52 du Code de l'environnement (Décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres).
- L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.
- La circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

3.1.1. Aménagements concernés

Sont concernées par la réglementation, les infrastructures nouvelles et les transformations significatives d'une infrastructure existante – c'est-à-dire susceptibles d'induire, après travaux, une augmentation du niveau sonore de plus de 2 dB(A).

Toutefois, certains travaux sont explicitement exclus de l'article R.571-46 du Code de l'environnement. Ainsi, les travaux d'entretien, de réparation ou de renforcement des chaussées (changement de revêtement, par ex.) ou les aménagements ponctuels (ralentisseurs par exemple), ne constituent pas une modification significative. La notion de modification ou transformation significative est détaillée dans les annexes de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes.

3.1.2. Principe d'antériorité

La limitation de l'impact acoustique de l'infrastructure concerne les bâtiments dits sensibles au bruit (logements, locaux d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale, bureaux) et ayant été autorisés avant l'existence administrative de l'infrastructure.

Une habitation bénéficie de l'antériorité si le dépôt du permis de construire est antérieur à la date d'ouverture de l'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) portant sur le projet de création de l'ouvrage, ou sur le projet de transformation significative de l'ouvrage dès lors que cette transformation n'était pas prévue à l'origine.

L'application de ce principe d'antériorité est décrite par l'article R.571-51 du Code de l'environnement et au paragraphe 1.4 de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes.

3.1.3. Notion de zone d'ambiance sonore modérée

La notion d'ambiance sonore modérée est définie par l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 et détaillée dans les annexes de la circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes.

Tableau 5 - Critère de zone d'ambiance sonore modérée

Critère	LAeq (6h - 22h)	LAeq (22h - 6h)
Le bruit ambiant existant à 2 m en avant des façades des bâtiments avant la réalisation de l'aménagement projeté	<65	<60

À l'exception de cas particuliers où des disparités importantes sont observées, l'appréciation de ce critère d'ambiance sonore modérée est recherchée pour des zones homogènes du point de vue de l'occupation des sols et non par façade de bâtiment.

3.1.4. Obligation de résultat : limitation de l'impact sonore

Les seuils à respecter dépendent :

- De l'état initial de l'ambiance sonore extérieure et de la nature des locaux : les zones les plus calmes sont davantage protégées, les locaux d'enseignement sont mieux protégés que les bureaux, …
- Du type d'aménagement – infrastructure nouvelle ou modification significative.

L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, définit les niveaux maximaux admissibles en façade pour la contribution d'une infrastructure nouvelle.

Tableau 6 - Niveaux maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne due au bruit d'une infrastructure routière nouvelle

Usage et nature des locaux	LAeq (6h - 22h) (1)	LAeq (22h - 6h) (1)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	
(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre. (2) Pour les salles de soin et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).		

L'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, définit les niveaux maximaux admissibles lors d'une modification ou transformation significatives :

- Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues à l'article 2 mentionnée ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;
- Dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

3.1.5. Obligation de moyens : étude d'impact et mesure de protection

Les obligations du maître d'ouvrage portent également sur le contenu de l'étude d'impact, qui doit notamment comporter :

- Une analyse de l'ambiance sonore initiale ;
- La prévision des impacts acoustiques à court terme (chantier) et à long terme (les seuils doivent être respectés sur la durée d'utilisation de la route).

Pour respecter les seuils réglementaires, le maître d'ouvrage doit privilégier la réduction du bruit à la source (caractéristiques géométriques de l'infrastructure, écrans acoustiques, revêtements de chaussées peu bruyants, etc.).

L'isolation acoustique de façade des bâtiments, solution de dernier recours qui n'est envisagée que pour des motifs techniques, économiques ou environnementaux, doit satisfaire à des performances minimales d'isolation acoustique à obtenir après travaux.

L'article 4 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières définit l'isolement acoustique contre les bruits extérieurs tel que :

$$DnT, A, tr \geq LAeq - Obj + 25$$

Avec :

- LAeq : contribution de l'infrastructure en façade
- Obj : contribution maximale admissible en façade selon les articles 2 et 3 de l'arrêté du 5 mai 1995
- DnT,A,tr[1] est l'isolement acoustique standardisé pondéré défini selon la norme NF EN ISO 717-1 intitulée «Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction» (indice de classement français S 31-032-1).

3.2. NIVEAUX DE BRUIT EMIS PAR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRE

3.2.1. Classement des infrastructures de transport existante

Dans chaque département, le préfet est chargé de recenser et de classer les infrastructures de transports terrestres en cinq catégories en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic, selon les modalités définies dans l'arrêté ministériel du 30 mai 1996.

Doivent être classées :

- Toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour qu'il s'agisse de routes nationales, départementales ou communales,
- Les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen de plus de 50 trains par jour,

[1] Cet indice est noté DnAT isolement acoustique normalisé contre les bruits extérieurs dans l'arrêté du 5 mai 1995. Depuis le 1er janvier 2000 les normes européennes ont défini de nouveaux indices, dans le cas des spectres routiers, DnAT est approximativement égal à DnT,A,tr.

- Toutes les voies de bus en site propre ou lignes ferroviaires urbaines comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/trains par jour.

De part et d'autre des infrastructures classées sont déterminés des secteurs dont la distance à la voie de circulation varie entre 10 et 300 mètres, selon leur catégorie sonore. Ces secteurs représentent les zones où les niveaux sonores dans l'environnement dépassent ou risquent de dépasser à terme, du seul fait des infrastructures de transports terrestres, un niveau sonore de 60 dB(A) en période jour.

Tableau 7 - Classification des infrastructures routières (Article 4 de l'arrêté du 30 mai 1996)

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit
L > 81	L > 76	1	300 m
76 < L < 81	71 < L < 76	2	250 m
70 < L < 76	65 < L < 71	3	100 m
65 < L < 70	60 < L < 65	4	30 m
60 < L < 65	55 < L < 60	5	10 m

Au-delà des obligations réglementaires applicables aux futurs bâtiments, le classement sonore des voies bruyantes peut servir de base aux collectivités compétentes pour mener des actions locales cohérentes dans le domaine de l'urbanisme et des déplacements, en vue de prévenir ou réduire l'exposition au bruit dans les secteurs les plus affectés.

À ce jour, Mayotte ne dispose pas de classement sonore des infrastructures de transport terrestre.

3.2.2. Incidence du classement sonore sur les bâtiments existants

Au-delà des obligations réglementaires applicables aux futurs bâtiments, le classement sonore des voies bruyantes peut servir de base aux collectivités compétentes pour mener des actions locales cohérentes dans le domaine de l'urbanisme et des déplacements, en vue de prévenir ou réduire l'exposition au bruit dans les secteurs les plus affectés.

3.2.3. Considération au sujet des zones calmes

Pour limiter les nuisances sonores, les communes doivent identifier et préserver des zones dites « calmes ».

L'article L.572-6 du Code de l'environnement transposant la directive européenne 2002/49/CE sur la gestion et l'évaluation du bruit dans l'environnement en droit français définit les zones calmes par des **« espaces extérieurs remarquables par leur faible exposition au bruit, dans lesquels l'autorité qui établit le plan souhaite maîtriser l'évolution de cette exposition compte tenu des activités humaines pratiquées ou prévues ».**

Une zone calme pourrait être définie comme telle si son bruit ambiant ne dépasse pas un certain seuil d'intensité sonore mesurée en décibels. Mais ce n'est pas suffisant : le calme ne doit pas être appréhendé comme le strict opposé du bruit, mais plutôt comme un sujet par nature multifactoriel. **« Le critère acoustique n'est pas suffisant, la notion de calme est plus subjective, plus psychologique ».**

3.3. CARTES DE BRUIT STRATEGIQUES ET RECENSEMENT DE LA POPULATION EXISTANTE SOUMISE AU BRUIT DES GRANDES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement définit une approche commune visant à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nocifs de l'exposition des populations au bruit dans l'environnement.

Cette directive a été transposée en droit français par les articles L.572-1 à L.572-11 du code de l'environnement, par décret du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et par l'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement de cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

Elle se traduit par l'élaboration de la cartographie de l'exposition au bruit (cartes de bruit stratégiques CSB), sur l'information des populations et sur la mise en œuvre de plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) au niveau local.

Depuis 2012 (échéance 2 de la mise en œuvre de la directive), les cartes de bruit et les plans de prévention sont requis pour les grandes infrastructures de transport (plus de 3 millions de véhicules par an pour les infrastructures routières et autoroutières soit 8 200 véh/jour et plus de 30 000 passages de train pour les infrastructures ferroviaires soit 82 trains par jour) et pour les grandes agglomérations (supérieures à 100 000 habitants). Ils sont réexaminés, voir révisés, tous les 5 ans minimum.

3.3.1. Cartes stratégiques du bruit (CSB)

Les cartes de bruit stratégiques permettent l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement et l'établissement des prévisions générales de son évolution. Elles représentent les niveaux de bruit, mais également un dénombrement de la population exposée. Elles sont établies avec les indicateurs harmonisés à l'échelle de l'union européenne Lden (pour les 24h) et Ln (pour la nuit). Le Lden correspond à une moyenne sur l'année des bruits relevés aux différentes périodes de la journée auxquelles sont appliquées des pondérations pour les périodes les plus sensibles : + 5 dB(A) en soirée (18h-22h) et +10 dB(A) la nuit (22h-6h). Contrairement au Laeq, le Lden n'est donc pas un niveau de bruit réel ou mesuré. Il est défini par la formule suivante :

$$Lden = 10 \times \log \frac{1}{24}\left(12 \times 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{night}+10}{10}}\right)$$

Avec :

- L_{day} le niveau de bruit moyen Laeq représentatif d'une journée de 12h (soit en France 6h-18h)
- $L_{evening}$ le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une soirée de 4h (soit en France 18h-22h)
- L_{night} le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une nuit de 8h (soit en France 22h-6h)

Les cartes de bruit comprennent pour ces deux indicateurs des documents graphiques représentant

- Cartes de type A : les zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones par pas de 5 en 5 dB(A) ;
- Cartes de type B : les secteurs affectés par le bruit tels que désignés par le classement sonore des infrastructures de transport terrestres ;
- Cartes de type C : les courbes isophones des zones où le Lden et le Ln dépassent les valeur limites définies dans l'arrê é du 4 avril 2006 ;
- Cartes de type D : éventuellement, les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence.

Elles sont accompagnées d'un résumé non technique présentant les principaux résultats de l'évaluation réalisée et l'exposé sommaire de la méthodologie employée pour son élaboration et une estimation du nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitation et des établissements d'enseignement ou de santé situés dans les zones exposées

au bruit c'est-à-dire dans les zones où un dépassement des valeurs limites définies dans **l'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006** et retranscrites ci-dessous.

Tableau 1 - Valeurs–limites en dB(A' - article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006

Indicateur de bruit	Aérodromes	Route et/ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	**55**	**68**	**73**	**71**
Ln	-	62	65	60

À ce jour, Mayotte ne dispose pas de cartographie de l'exposition au bruit sur son territoire.

3.3.2. Plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)

Les plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) sont élaborés sur la base des cartes de bruit stratégiques. Les PPBE tendent à prévenir les effets du bruit, à réduire si nécessaire les niveaux de bruit, ainsi qu'à protéger les zones calmes. Ils communiquent ainsi des informations sur les points noirs bruit (PNB), les zones sur lesquelles des dispositions doivent être prises et quelles sont les mesures à mettre en place. Ce dispositif vise une approche globale dans la lutte contre le bruit, en assurant une cohérence entre les différentes politiques (urbanisme, déplacement, prévention des nuisances …). Sont prises en compte les sources de bruit ayant fait l'objet d'une cartographie, soit les routes, les voies ferrées, les aéronefs et les activités bruyantes des installations classées soumise' à autorisation. '

L'autorité compétente pour élaborer le plan de prévention varie selon la source du bruit. Les PPBE sont établis par :

- Le préfet de département pour les infrastructures routières du réseau routier national (concédé ou non) et les infrastructures ferroviaires ;
- Les collectivités en charge de leur gestion, pour les infrastructures routières hors réseau national. Le conseil départemental doit établir le PPBE des routes départementales, les communes ou les EPCI les représentants doivent prendre en charge les PPBE des voies communales ;
- Les communes situées dans le périmètre des agglomérations de plus de 100 000 habitants ou, s'il en existe, par les établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de lutte contre les nuisances sonores.

4. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL SUR LE SECTEUR DU PROJET

4.1. MESURES IN-SITU

Des mesures de constats ont été réalisées dans l'objectif de définir les ambiances sonores préexistantes au sens de la réglementation des infrastructures de transport (ambiance sonore modérée ou non modérée).

La méthodologie des mesures est conforme à celle décrite dans les normes NFS 31-010 relative aux mesures de bruit dans l'environnement et NFS 31-085 relative au mesurage du bruit routier. Les mesures effectuées sont qualifiées de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La campagne de mesure s'est composée de trois mesures de courte durée (3h), appelées points de prélèvements. Sur chaque point, les mesures ont été réalisées en période diurne (heure creuse et heure de pointe) et en période nocturne.

Ces points ont été choisis afin de représenter au mieux les différentes ambiances sonores rencontrées autour et sur la zone du projet. La localisation des points est représentée sur la Figure 2.

Les différentes périodes de mesures sont décrites ci-dessous.

- PR1 : Le 5 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h15 à 7h15 (heure creuse de jour) et de 7h30 à 8h30 (heure de pointe du matin) ;
- PR2 : Le 6 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h00 à 7h00 (heure creuse de jour) et de 7h00 à 8h00 (heure de pointe du matin) ;
- PR3 : Le 7 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h00 à 7h00 (heure creuse de jour) et de 7h00 à 8h00 (heure de pointe du matin).

Pendant la campagne, des comptages routiers ont par ailleurs été réalisés en parallèle des mesures.

Le Tableau 8 et la Figure 2 récapitulent les résultats des mesures. Les résultats détaillés sont donnés dans les fiches de mesure, présentées en annexe du rapport de mesurage (Cf Annexe 1)

Tableau 8 - Résultats des mesures acoustiques

Station	Localisation	LAeq en dB(A)		
		Période nocturne	Période Diurne	
			Heure creuse	Heure de pointe
PR1	N2, Ouangani	65,4*	67,5*	67,1
PR2	CD8, Ouangani	61,8	65,4*	64,7*
PR3	67 rue de la Bibliothèque, Ouangani	52,8	54,9*	54,3

**LAeq du bruit résiduel, après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites*

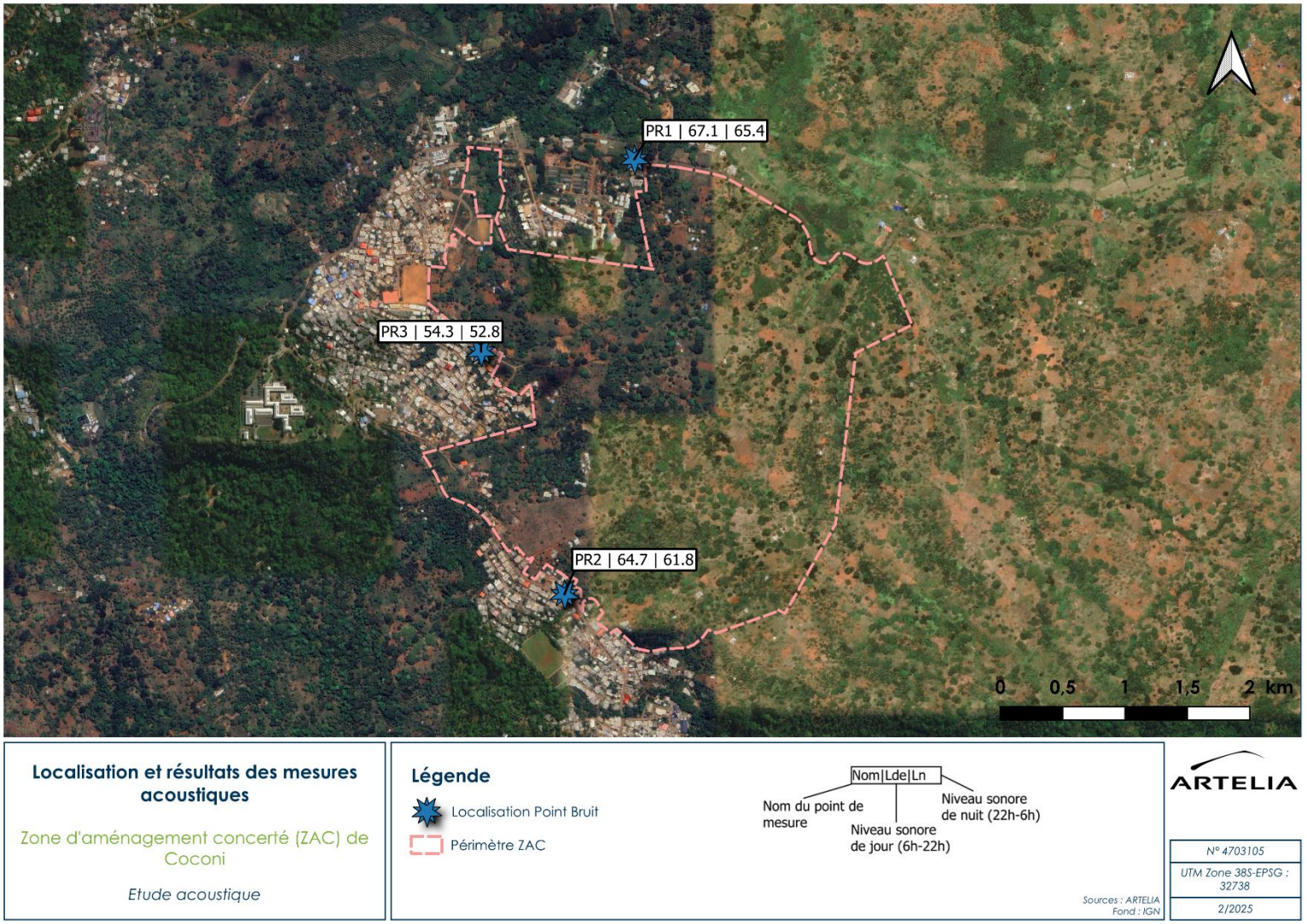


Figure 2 - Localisation des points de mesures acoustiques et résultats

4.2. MODELISATION DE L'ETAT INITIAL

La modélisation de l'état initial a pour objectif d'affiner les résultats obtenus lors de la caractérisation de l'état initial par la mesure. La modélisation porte sur la contribution sonore des axes routiers uniquement.

4.2.1. Hypothèses

La modélisation des niveaux sonores a été menée avec le logiciel de prévision acoustique de référence CadnaA, développé par la société allemande DATAKUSTIK. CadnaA implémente la plupart des modules de calcul normalisés dans différents pays européens et en particulier pour la France, la norme de calcul NFS 31-133 :2011 (Acoustique – Bruit dans l'environnement – Calcul de niveaux sonores). Les calculs sont donc réalisés selon la méthode de propagation du bruit NMPB08 pour la route.

Le modèle numérique est constitué de plusieurs données d'entrée :

- La topographie du site ;
- Les éléments construits significatifs pouvant modifier la propagation du son (bâtiments notamment mais également les remblais et déblais, les éventuels écrans acoustiques, …) ;
- Les conditions météorologiques du site, impliquées dans la propagation du bruit ;
- La nature du sol ;
- Les axes routiers et les conditions de trafic à un horizon donné, constituant les sources acoustiques ;
- Les mesures acoustiques, permettant au-delà des calculs normalisés à partir des seules données de trafic, d'établir un calage du modèle.

L'objectif des simulations est d'obtenir les contributions de la circulation, puis de déterminer l'état actuel des niveaux sonores routiers. Ces calculs sont menés pour la période jour (6h-22h) et la période nuit (22h-6h).

4.2.1.1. Topographie

Du fait des objectifs de l'étude et en raison du faible relief sur le périmètre d'étude, la topographie n'a pas été prise en compte pour les calculs.

4.2.1.2. Absorption

Le modèle tient compte de l'atténuation due à l'effet de sol. Pour les besoins opérationnels de calcul, l'absorption acoustique d'un sol est représentée par un coefficient G adimensionnel, compris entre 0 (réfléchissant) et 1 (absorbant).

Dans le modèle, l'absorption du sol a été prise constante et égale à 0,8. Les routes et les parkings, ainsi que les bâtiments (toits compris) sont considérés comme réfléchissants (et donc avec un coefficient d'absorption égal à 0).

4.2.1.3. Météorologie

Les calculs des niveaux de bruits ont été effectués conformément à la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit (NMPB08) qui inclut la prise en compte des effets météorologiques dans le calcul des niveaux de bruit.

CadnaA répertorie des données d'occurrence favorables à la propagation sonore pour de nombreuses stations. Les valeurs d'occurrence par défaut ont été utilisées.

Les valeurs d'occurrence favorables à la propagation sonore sont données ci-dessous.

Valeurs d'occurrences météo. favorables (default)

	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Soir:	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Nuit:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Figure 3 – Valeurs d'occurrences météorologiques favorables à la propagation sonore (source : CadnaA)

4.2.1.4. Bâtiments

Les bâtiments ont été modélisés en 3D, à partir de la BDTopo® des couches de l'IGN (Institut National de l'information Géographique et forestière).

4.2.1.5. Infrastructures de transports

Les axes modélisés pour la caractérisation de l'état initial ont été choisi sur la base des données trafics disponibles.

Les axes modélisés sont représentés sur la figure ci-dessous. A noter que la vitesse a été prise égale à 50 km/h sur l'ensemble des axes.

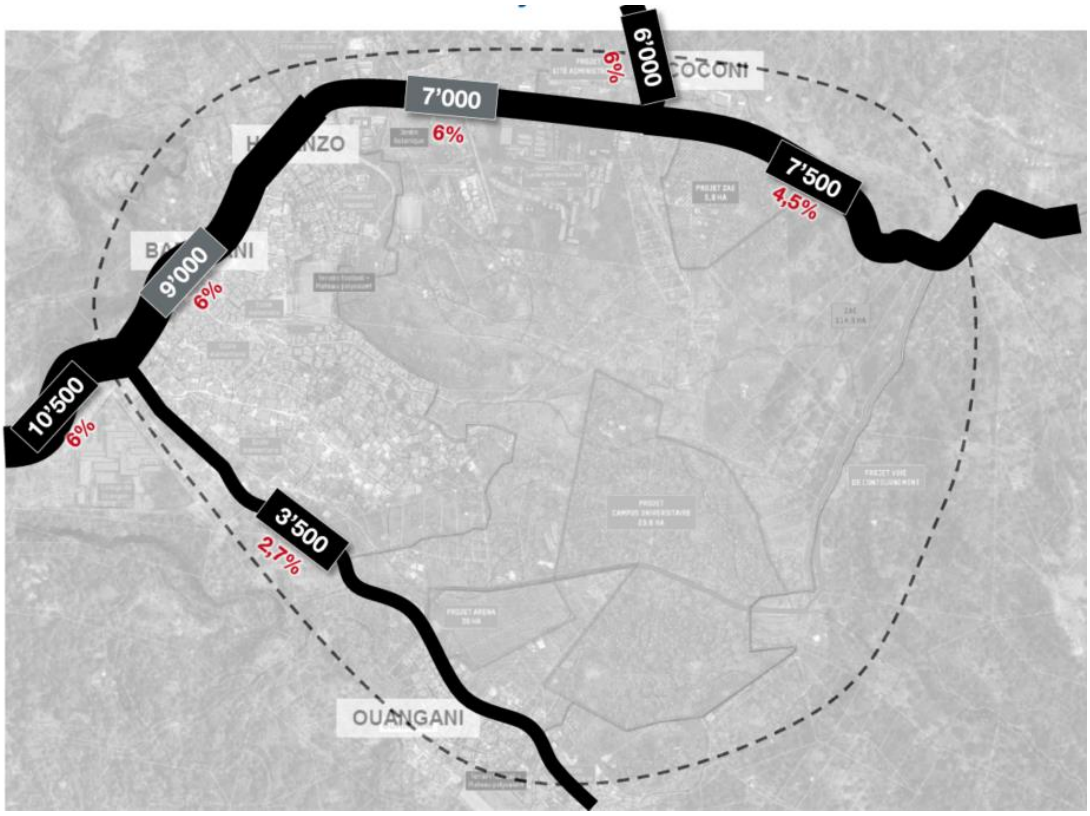


Figure 4 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état initial

4.2.1.6. Les éléments calculés

L'indice de calcul utilisé est le LAeq(T) avec T égal à 6h-22h pour la période jour et 22h-6h pour la période nuit.

Le calcul des isophones à 4 m du fait de la contribution sonore des principaux axes routiers modélisés dans le secteur a été réalisé pour les périodes jour et nuit selon l'indicateur LAeq(T).

4.2.2. Validation des résultats de modélisation

Les mesures réalisées en septembre 2023 ont été utilisées pour valider les résultats de la modélisation. Le calage du modèle consiste au calcul des niveaux sonores au droit des points de mesures, sur la base des conditions de trafic observées pendant les relevés (soit les données trafics issus des comptages routiers réalisés en parallèle des mesures). Les résultats des calculs sont comparés aux niveaux relevés pendant la campagne afin de vérifier la validité du modèle. Un écart de 2 dB(A) est admis. Cette valeur est préconisée dans le guide « Bruit et études routières – Manuel du chef de projet » co-édité par le SETRA et le CERTU en 2001 pour les sites simples ou à proximité des voies.

La pertinence des points utilisés pour l'ajustement du modèle est liée essentiellement aux facteurs suivants :

- Bruit routier dominant à la station de mesure considérée ;
- Trafic connu pendant la mesure ;
- Distance de la station aux sources de bruit (incertitudes sur les conditions météorologiques lors de la mesure vis-à-vis de la situation météorologique à long terme) ;
- Probabilité d'obstacles localisés ou de réflexions mal déterminées.

Tableau 9 – Validation des résultats de la modélisation

Période	5h-6h			6h-7h			7h-8h		
Station	Mesuré	Modélisé	Ecart	Mesuré	Modélisé	Ecart	Mesuré	Modélisé	Ecart
PR1	65,5	65	0,5	67,5	68	-0,5	67	65,5	1,5
PR2	62,0	61	1	65,5	63,5	2	64,5	64	0,5
PR3	53	51,5	1,5	55	56	-1	54,5	56,5	-2

Les écarts constatés sont acceptables et inférieurs ou égaux à 2dB(A). Le modèle est donc considéré comme correct.

4.2.3. Résultats de la modélisation

Les cartes des isophones à 4 m de hauteur à l'état initial au sein de la zone d'étude, pour les périodes jour et nuit sont présentées sur les figures ci-après.

Globalement, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore plus importante au droit des principaux axes : avenue Georges Nahouda, la route du centre et l'avenue Mkarafouni.

Les niveaux sonores diminuent à mesure que l'on s'éloigne de ces axes.

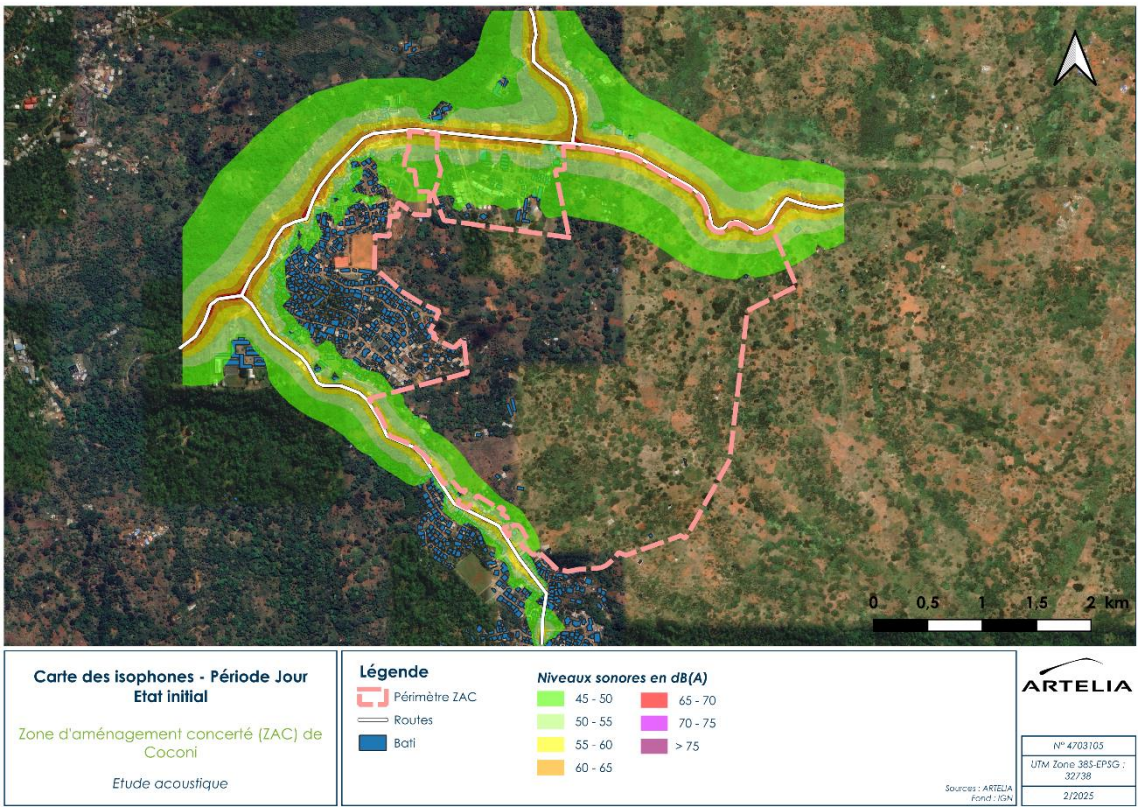


Figure 5 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période jour

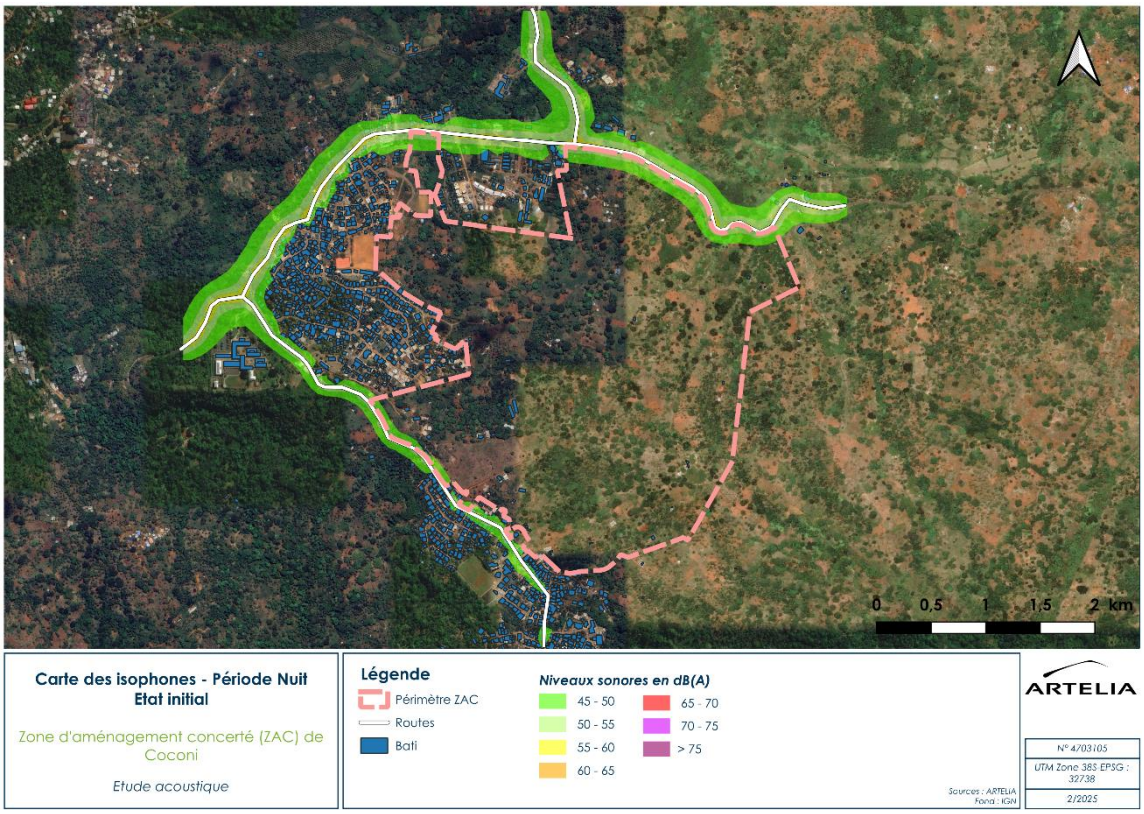


Figure 6 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état initial pour la période nuit

5. EFFET DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

Les incidences du projet sur l'environnement sonore sont liées à la modification des trafics du fait de la création de la ZAC. L'évaluation des impacts sur l'environnement sonore est alors appréhendée par les modifications sur les circulations au sein de l'aire d'étude en termes de variation des niveaux sonores. L'impact du projet est défini par la comparaison entre un scénario projet et un scénario de référence (sans tenir compte des trafics générés par le réaménagement).

Les modélisations acoustiques ont été réalisées avec le logiciel CadnaA, selon les mêmes hypothèses que pour l'état initial. Seules les données relatives aux trafics ont changé, permettant ainsi d'intégrer l'évolution des circulations à l'horizon projet. Au vu des objectifs de l'étude et du niveau d'avancement du projet, le bâti nouveau de la ZAC n'a pas été pris en compte.

La figure ci-dessous présente les trafic pris en compte pour le scénario projet. Comme pour l'état initial, les vitesses ont été prises égale à 50 km/h sur l'ensemble des tronçons modélisés.

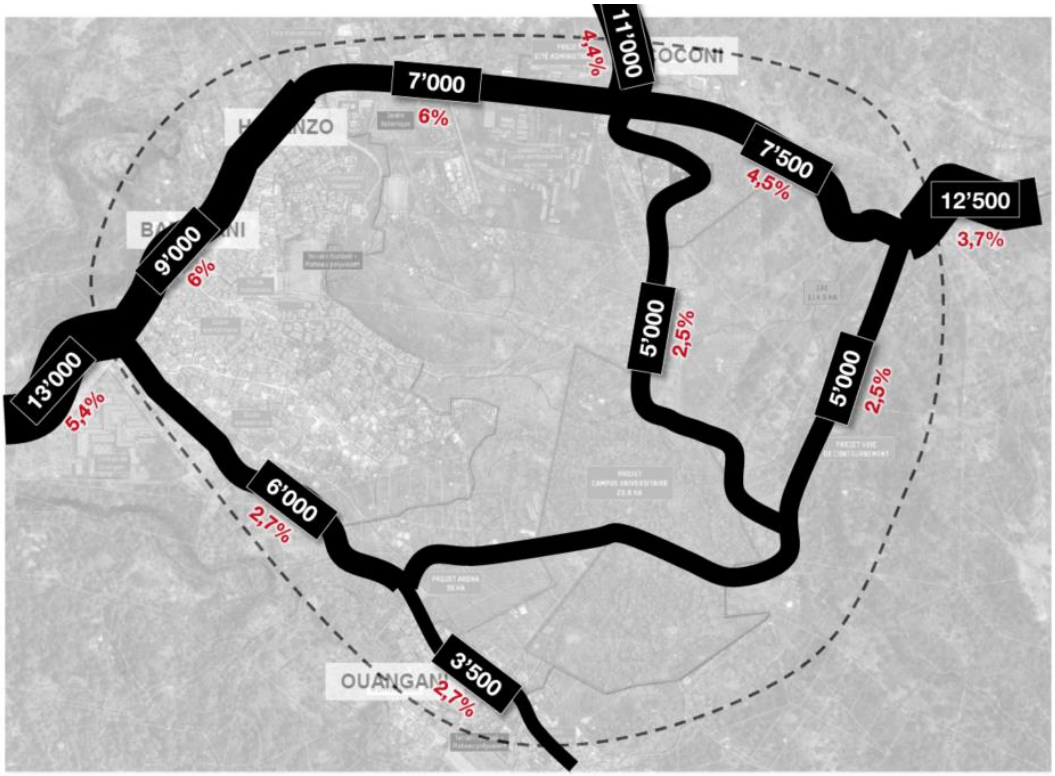


Figure 7 Réseau routier pris en compte dans l'étude pour l'état projet

5.1. RESULTATS DE LA MODELISATION – SCENARIO PROJET

Les figures ci-dessous présentent les isophones pour le scénario projet, en période jour et en période nuit.

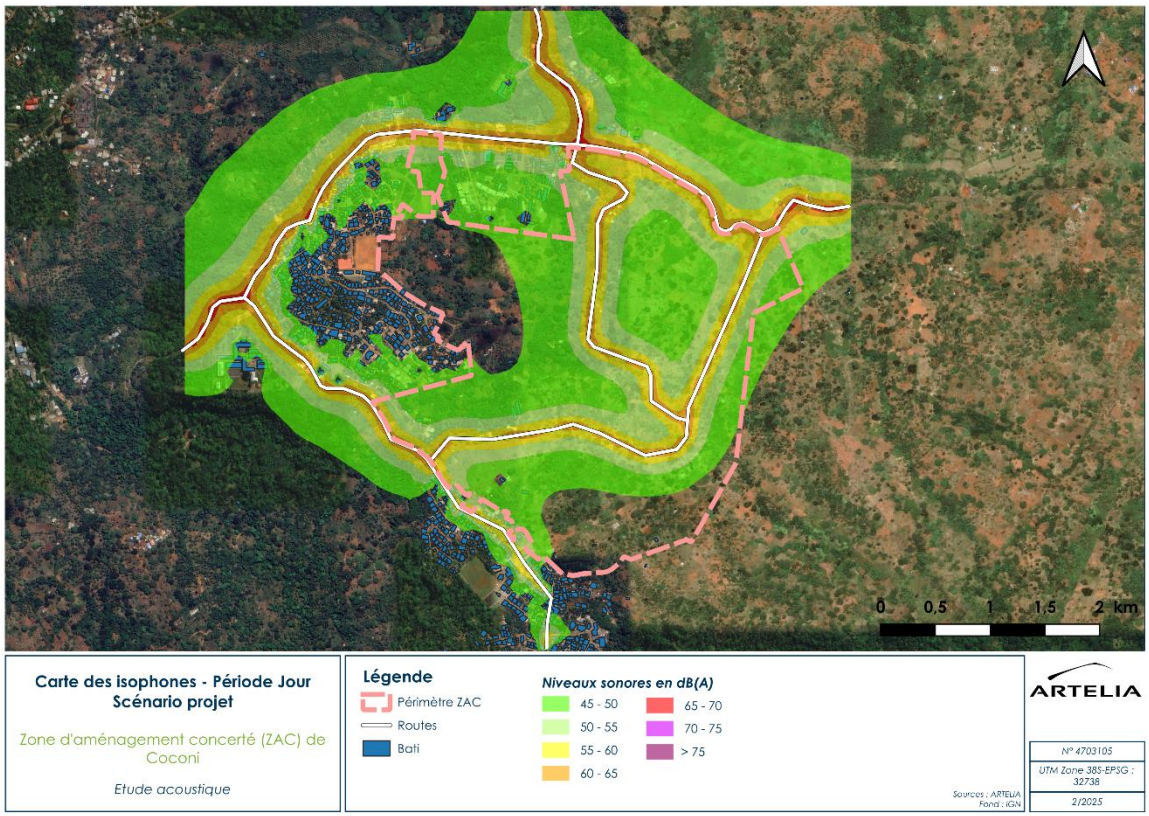


Figure 8 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période jour

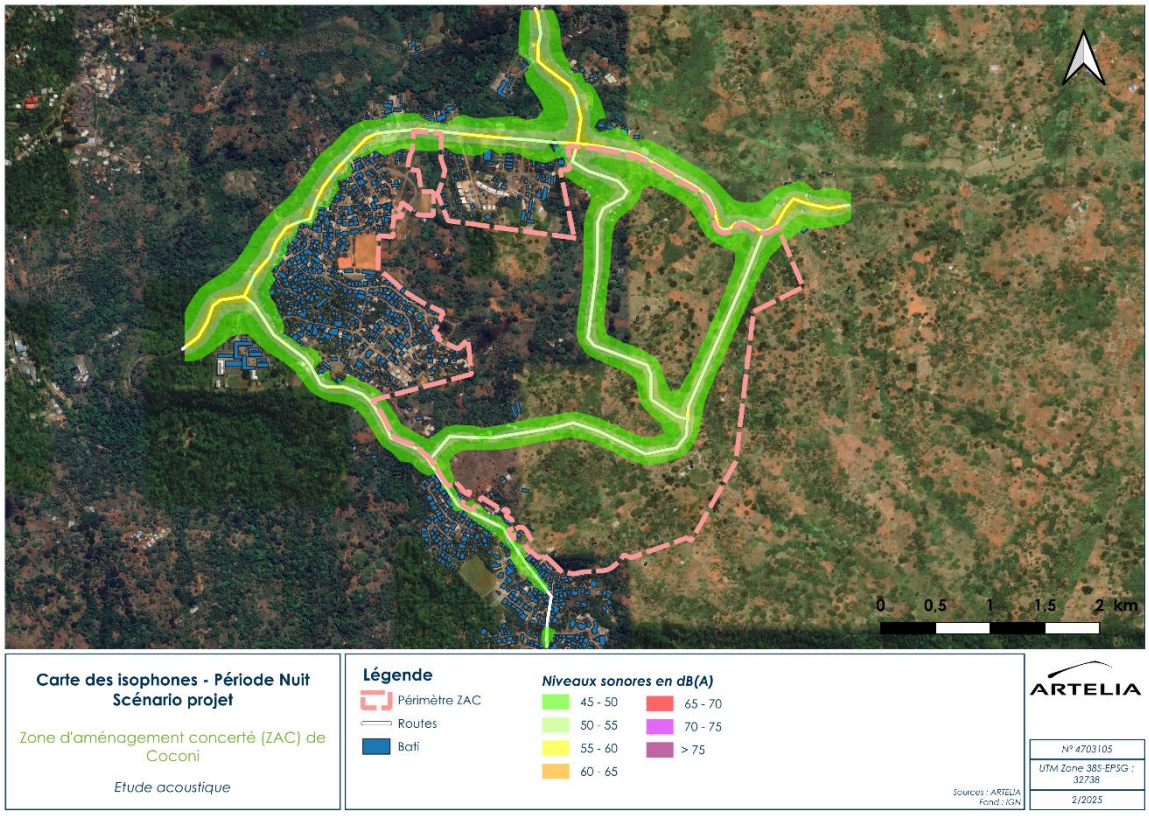


Figure 9 Contribution sonres des principaux axes routiers du secteur - carte des isophones à 4m du sol à l'état projet pour la période nuit

Comme pour l'état initial, les résultats de la modélisation montrent une contribution sonore plus importante au droit des principaux axes : avenue Georges Nahouda, la route du centre et l'avenue Mkarafouni.

Concernant l'analyse des impacts des nouveaux axes, à savoir le prolongement de l'avenue Mkarafouni au sud, et la liaison entre la route du centre et l'avenue Zakia Madi, il est nécessaire de s'assurer que la contribution sonore de la voie nouvelle est inférieure à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. Les premiers résultats ne montrent pas de dépassement sur les habitations existantes dans ces secteurs, cependant, ces calculs seront à affiner une fois les trafics sur ces axes ajustés en phase réalisation.

Concernant les habitations futures, il sera nécessaire de privilégier un éloignement des bâtiments de ces axes, avec une définition d'une distance pour laquelle la contribution sonore reste inférieure à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. Les premiers résultats montrent que cette distance est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement.

Également, il est préconisé de privilégier les bâtiments d'activité et commerciaux proches des routes, afin de créer un écran pour les bâtiments d'habitations. Enfin, si ces mesures ne suffisent pas à assurer un respect des seuils réglementaires en façade des habitations, une réduction de vitesse à 30 km/h pourra être appliquée sur les nouvelles infrastructures routières.

La figure ci-dessous présente les différences de niveaux sonores entre l'état initial et le scénario projet.

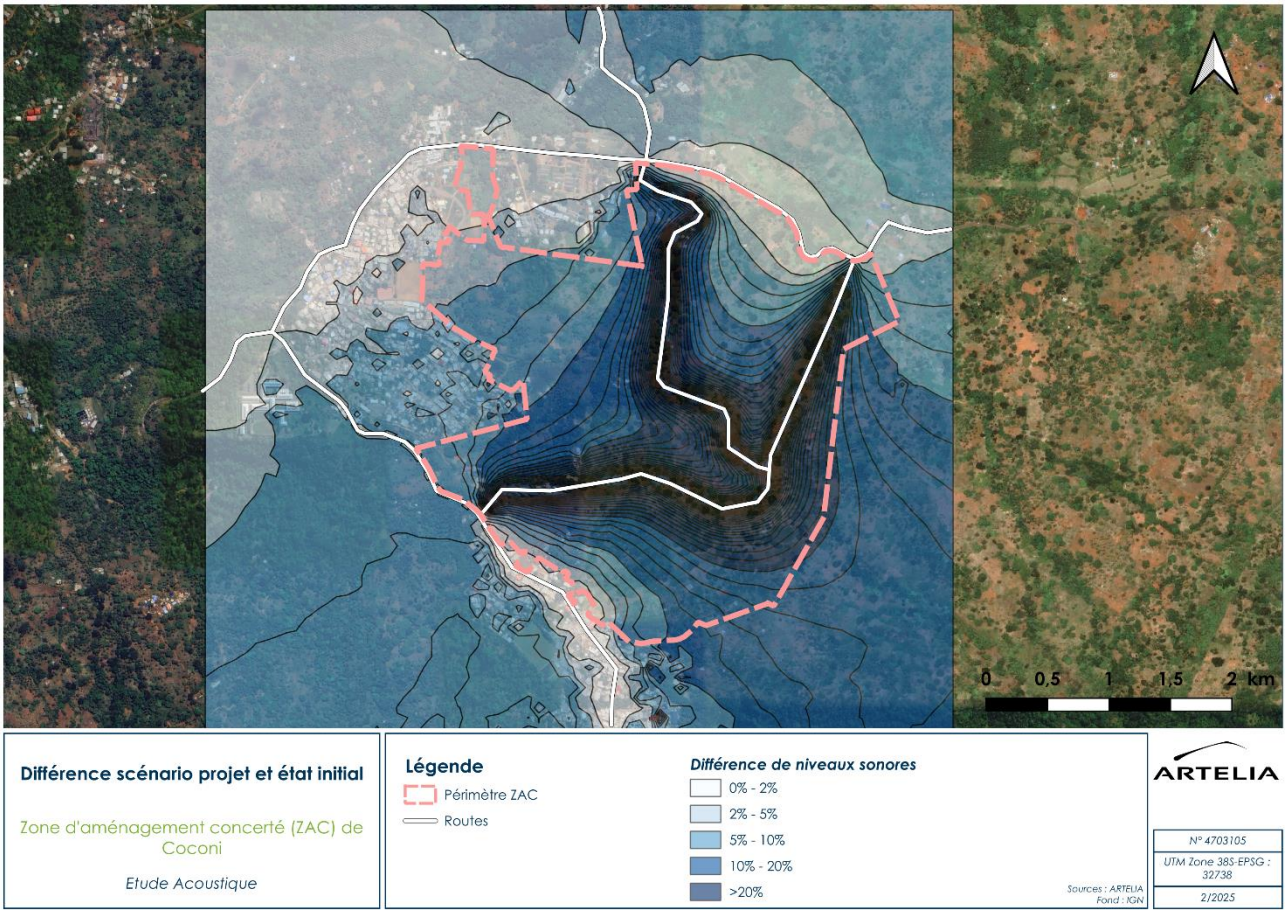


Figure 10 Différence de niveau sonore entre l'état initial et le scénario projet

La figure fait apparaitre les nouvelles routes crées dans le cadre de la ZAC. Sur ces secteurs, les différences de niveaux sonores peuvent atteindre +30 dB(A) entre l'état initial et le scénario projet.

Également, sur l'avenue Mkarafouni, il est constaté des augmentations de 2 à 4 dB(A). En dehors de ces axes, les évolutions ne sont pas ou peu marquées, en raison notamment de la stabilité du trafic entre l'état initial et le scénario projet sur ces secteurs.

6. CONCLUSION

Le projet de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) de Coconi porte sur l'opération d'aménagement urbain sur le secteur de Coconi dans la commune de Ouangani. L'objectif de cette étude est la caractérisation des effets des modifications des circulations du fait de la création de la ZAC sur l'environnement sonore dans le secteur du projet.

Afin de caractériser l'ambiance sonore actuelle, des mesures de bruit ont été réalisées. Elles ont permis de mesurer les niveaux de bruit dans le secteur du projet, c'est-à-dire proche des limites du site, à proximité de lotissements (point PR3), de la route nationale 2 (point PR1) et de la route départementale 8 (point PR2).

Les niveaux sonores de jour et de nuit les plus élevés se trouvent à proximité du point PR1 avec 67,1 dB(A) en période diurne (heure de pointe du matin) et 65,4 dB(A) en période nocturne. Ces niveaux sonores sont représentatifs du bruit routier engendré par la circulation sur la RN2, étant la voirie la plus circulée.

L'ambiance sonore au droit des points de mesure PR1 et PR2, situés à proximité routière, peut être considérée non modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores dépassent 65 dB(A) en période diurne et/ou 60 dB(A) en période nocturne. À l'inverse, l'ambiance sonore au droit du point de mesure PR3, situé à proximité de lotissements, peut être considérée modérée de jour comme de nuit car les niveaux sonores ne dépassent pas 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Les modélisations montrent une contribution sonore plus importante au droit des principaux axes : avenue Geroges Nahouda, la route du centre et l'avenue Mkarafouni. Les modélisations sont identiques pour l'état actuel et le scénario projet sur les niveaux sonores les plus élevés en bordure de voirie. Sur l'avenue Mkarafouni, il est constaté des augmentations de 2 à 4 dB(A) entre l'état initial et le scénario projet. En dehors de ces axes, les évolutions ne sont pas ou peu marquées, en raison notamment de la stabilité du trafic entre l'état initial et le scénario projet sur ces secteurs. En raison des créations de routes, certains secteurs font apparaitre des différences de +30 dB(A).

Concernant l'analyse des impacts des nouveaux axes, il est nécessaire de s'assurer que la contribution sonore de la voie nouvelle est inférieure à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit. Les premiers résultats ne montrent pas de dépassement sur les habitations existantes dans ces secteurs, cependant, ces calculs seront à affiner une fois les trafics sur ces axes ajustés en phase réalisation.

Concernant les habitations futures, il sera nécessaire de privilégier un éloignement des bâtiments de ces axes, avec une définition d'une distance pour laquelle la contribution sonore respecte les seuils réglementaires. Les premiers résultats montrent que cette distance est d'environ 20m. Cette distance sera affinée ultérieurement.

Également, il est préconisé de privilégier les bâtiments d'activité et commerciaux proches des routes, afin de créer un écran pour les bâtiments d'habitations. Enfin, si ces mesures ne suffisent pas à assurer un respect des seuils réglementaires en façade des habitations, une réduction de vitesse à 30 km/h pourra être appliquée sur les nouvelles infrastructures routières.

ANNEXES

1- RAPPORT DE MESURAGE

ANNEXE 1

RAPPORT DE MESURAGE

Zone d'aménagement concerté (ZAC) de Coconi

Étude acoustique

RAPPORT DE MESURAGE

ARTELIA / OCTOBRE 2023 / 8502395

ZAC Coconi
Étude acoustique
Rapport de mesurage

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
V0	Rapport de mesurage	IGI	MRY	Oct. 2023

Unité Risques Industriels & maritimes, Sanitaires et Chimiques
2 avenue Lacassagne, 69 425 Lyon Cedex 03 – TEL : 04 37 65 38 00

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 3
2. RAPPEL ET DÉFINITIONS 4
3. MOYENS ET PROCÉDURES MIS EN ŒUVRE 7
   3.1. Appareillage utilisé 7
   3.2. Paramètres mesurés 7
   3.3. Période de mesures 7
   3.4. Localisation des stations de mesures 8
4. RÉSULTATS DES MESURES ET DISCUSSION 9

ANNEXE 1 RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES MESURES 14

ANNEXE 2 VALIDATION DES RÉSULTATS DE MESURE ..... ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

TABLEAUX

Tableau 1 Opération sur les décibels 4
Tableau 2 Echelle sensible du dB(A) 5
Tableau 3 Estimation de la tonalité marquée 6
Tableau 4 Coordonnées des points de mesures acoustiques 8
Tableau 5 Synthèse des résultats 10
Tableau 6 Validation du test de répartition gaussienne pour le point PF1 ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau 7 Validation du test de répartition gaussienne pour le point PF2 ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau 8 Validation du test de répartition gaussienne pour le point PF3 (bruit résiduel). Erreur ! Signet non défini.
Tableau 9 Validation du test de corrélation bruit / trafic pour le point PF1 ..... Erreur ! Signet non défini.
Tableau 10 Validation du test de corrélation bruit / trafic pour le point PF2 .... Erreur ! Signet non défini.
Tableau 11 Validation du test de corrélation bruit / trafic pour le point PF3 (bruit résiduel) ..... Erreur ! Signet non défini.

FIGURES

Figure 1 Localisation des points de mesures 8
Figure 2 Résultats des mesures Bruit ..... Erreur ! Signet non défini.

1. INTRODUCTION

Les présentes mesures sont réalisées dans le cadre de l'établissement de l'état initial pour l'étude d'impact relative à l'opération d'aménagement urbain sur le secteur de Coconi dans la commune de Ouangani (centre-ouest).

L'étude acoustique du projet comprend un état initial établit sur la base de mesures acoustiques. L'objectif de ces mesures est la détermination des niveaux sonores avant-projet et donc la caractérisation de l'ambiance sonore.

Les mesurages ont été effectués conformément à la norme NF S 31-010 (« Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement / décembre 1996) et NF S 31-085 (« Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier / novembre 2002).

Conformément à la norme NFS 31-085, un comptage du trafic avec différentiation des véhicules légers (VL) et des poids lourds (PL) a été réalisé en parallèle des mesures.

2. RAPPEL ET DEFINITIONS

- **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis dans l'environnement par toutes les sources proches et éloignées.

Note : Bruit ambiant = Bruit résiduel + Bruit particulier

- **Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (spatiale, temporelle, études de corrélation…) et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Note : Bruit particulier = source en fonctionnement.

- **Bruit résiduel**

Composante résiduelle du bruit ambiant, dans une situation spatio-temporelle donnée, quand un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

Note : Bruit résiduel = Bruit sans la source

- **Emergence globale**

L'émergence est définie réglementairement comme la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement) (Article 2 de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement).

La valeur d'émergence sonore est la valeur représentant l'élévation du niveau sonore (en dB(A)) engendrée par une source sonore bruyante (machine, industrie, infrastructure de transport).

Note : Emergence = Niveau de bruit ambiant – Niveau de bruit résiduel

- **Le décibel**

Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté dB. Les niveaux sonores ne s'ajoutent pas arithmétiquement : 80 dB + 80 dB = 83 dB et 80 dB + 90 dB = 90 dB.

Le tableau ci-dessous présente l'augmentation du niveau sonore en fonction du nombre de sources (source : BruitParif).

Tableau 1 Opération sur les décibels

Multiplier l'énergie sonore par	C'est augmenter le niveau sonore de	C'est faire varier l'impression sonore	Observation
2	3 dB	Très légèrement	On fait difficilement la différence
4	6 dB	Nettement	On constate clairement une aggravation
10	10 dB	De manière flagrante	On a l'impression que le bruit est 2 fois plus fort
100	20 dB	Comme si le bruit était 4 fois plus fort	Une variation brutale de 20 dB peut distraire l'attention
100 000	50 dB	Comme si le bruit était 30 fois plus fort	Une variation brutale de 50 dB fait sursauter

■ **Le décibel A : dB(A)**

La lettre « A » signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

Afin de mieux interpréter la cartographie des contributions, le tableau ci-dessous donne à titre d'exemple des valeurs indicatives concrètes et usuelles de niveaux acoustiques.

Tableau 2 Echelle sensible du dB(A)

Bruits extérieurs	Niveaux sonores dB(A)	Bruits intérieurs	Bruits des véhicules	Conversation / Sensation auditive
	130	Marteau-pilon		Impossible / Seuil de la douleur
	120	Banc d'essais de moteurs	Moteurs d'avion proche	
Rivetage à 10 m	110	Atelier de chaudronnerie	Train passant dans une gare	Obligation de crier pour se faire entendre / Très difficilement supportable
	105	Raboteuse		
Marteau-piqueur à moins de 5 m	100	Scie à ruban	Moto sans silencieux à 2 m	
Rue à trafic intense	95	Atelier de forgeage		Difficile / Pénible à entendre
Circulation intense à 1 m	85	Radio très puissante	Klaxons d'autos	
Circulation importante	75	Usine moyenne	Métro sur pneu	Assez forte / Bruyant mais supportable
	70	Open-space bruyant		
	65	Appartement bruyant		
Rue résidentielle	60	Grands magasin / Conversation normale	Bateau à moteur	Assez forte / Bruits courants
Rue très tranquille	50	Restaurant tranquille / Bureau	Auto silencieuse	
Bruits minimaux le jour dans la rue	45	Appartement normal / Bibliothèque		A voix normale / Assez calme
	30	Appartement dans quartier tranquille		A voix chuchotée / Très calme
Bruissement d'un feuillet	25	Conversation à voix basse		
	20	Studio de radio		
	0	Laboratoire d'acoustique		A voix chuchotée / Seuil d'audition

■ **Bandes d'octaves et niveau global**

La sensation de l'oreille en fréquence n'est pas linéaire. Plus elle est élevée, plus il faut une grande variation de cette fréquence pour que l'impression de variation reste constante. Des valeurs de fréquences en Hertz sont normalisées pour exprimer cette sensation notée :

L31,5 L63 L125 L250 L500 L1k L2k L4k L8k

Nous parlerons ici d'octave comme les musiciens.

Le niveau global correspond à la somme d'énergie de toutes les bandes d'octave. Le niveau global est noté L.

■ **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A**

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, à la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Cet estimateur est communément utilisé pour représenter la gêne due au bruit, et définir des valeurs limites d'exposition. Ainsi, il caractérise la « dose » de bruit reçue pendant une durée donnée T.

Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2}\frac{P_A^2(t)}{P_0^2}dt\right]$$

Avec :

- LAeq,T est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t1 et se termine à t2. Dans les mesures ici présenté, T = 10 minutes ;
- Po est la pression acoustique de référence (20 µPa) ;
- PA (t) est la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

Le niveau équivalent est utilisé pour traduire l'intensité moyenne du bruit sur un temps donné comprenant des phases de bruits entrecoupées de phase de silence.

■ **Niveaux acoustiques fractiles**

Le niveau fractile est exprimé en dB(A), il est symbolisé par le paramètre $L_{AN,T}$, où N est compris entre 0 et 100 (par exemple: $LA_{10,T}$, ..., $LA_{90,T}$, $LA_{95,T}$, ...). Il exprime le niveau sonore dépassé pendant le pourcentage de temps N (10%, ..., 90%, 95%, ...) par rapport à la durée totale de la mesure. Les valeurs LA1 et LA5 caractérisent généralement les niveaux de pointes tandis que les valeurs L90 et L95 caractérisent les niveaux de bruit de fond. A indique qu'il s'agit de bruit pondéré A et T donne la durée d'intégration.

■ **Tonalité marquée**

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Tableau 3 Estimation de la tonalité marquée

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

3. MOYENS ET PROCEDURES MIS EN ŒUVRE

Les conditions de mesure et d'interprétation des résultats suivent les prescriptions énoncées par la méthode de constat décrit dans les normes NFS 31-010 pour la caractérisation du bruit dans l'environnement et par la norme NF S 31-085 pour la caractérisation du bruit d'origine routière.

3.1. APPAREILLAGE UTILISE

Un sonomètre a été utilisé pour les mesures :

- Un sonomètre / analyseur communicant de type FUSION, n° de série : 14646, équipé d'un microphone champ libre à condensateur pré polarisé ½ type MCE3, n° de série : 13319.

L'instrument est de classe 1 et répond aux normes suivantes :

- IEC 60651 (10-2000)
- IEC 60804 (10-2000)
- IEC 60672-1 (5-2002)
- IEC 1260 (7-1995)
- ANSI S1.11 (2004)
- ANSI S1.4 (2001)

3.2. PARAMETRES MESURES

Les mesures effectuées portent sur les niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés (A) (LAeq) en dB(A). Les acquisitions ont porté sur un intervalle élémentaire de 1 s.

3.3. PERIODE DE MESURES

Les acquisitions ont concerné trois points de mesures de courte durée, appelées point de prélèvement (PR). Chaque point de prélèvement a été réalisé sur 1h en heure creuse de la période jour, 1h en heure de pointe de la période nuit et enfin 1h en période nuit.

Les différentes périodes de mesures sont décrites ci-dessous :

- PR1 : Le 5 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h15 à 7h15 (heure creuse de jour) et de 7h30 à 8h30 (heure de pointe du matin) ;
- PR2 : Le 6 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h00 à 7h00 (heure creuse de jour) et de 7h00 à 8h00 (heure de pointe du matin) ;
- PR3 : Le 7 septembre 2023 de 5h00 à 6h00 (période nuit), de 6h00 à 7h00 (heure creuse de jour) et de 7h00 à 8h00 (heure de pointe du matin).

Pour décrire l'évolution temporelle de mesure, le sonomètre stocke en réalité un LAeqT (T=1s) avec les statistiques (min, max, crête et indices fractiles) toutes les secondes, soit 10 800 valeurs pour 3 heures.

3.4. LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES

Les acquisitions ont été réalisées sur trois points de prélèvements localisés en limite de site, proche de lotissements et à proximité de la route nationale 2 et de la départementale 8 (voir figure ci-dessous).

Les coordonnées géographiques et l'adresse des points de mesures sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 Coordonnées des points de mesures acoustiques

Points de mesure	Latitude (Degrés décimaux)	Longitude (Degrés décimaux)	Adresse
PR1	-12.834100	45.138200	N2, Ouangani
PR2	-12.845567	45.136329	CD8, Ouangani
PR3	-12.839100	45.134000	67 rue de la Bibliothèque, Ouangani



Figure 1 Localisation des points de mesures

4. RESULTATS DES MESURES ET DISCUSSION

La campagne de mesure a permis de mesurer les niveaux de bruits en trois points de la zone d'étude. Au cours de la campagne, différentes sources de bruits ont été distinguées :

Pour le PR1 :

- Bruit lié à la circulation sur la route nationale 2 ;
- Bruit des riverains (discussions) ;
- Bruit de faune (oiseaux).

Pour le PR2:

- Bruit lié à la circulation sur la départementale 8 ;
- Bruit de faune (coqs, oiseaux) ;
- Bruit de proximité (mosquée, portail automatique).

Pour le PR3 :

- Bruit lié à la circulation sur la Rue de la Bibliothèque ;
- Bruit des riverains (discussions) ;
- Bruit de faune (coqs, oiseaux) ;
- Bruit de proximité (portail manuel, travaux).

Lors de la campagne du 5 au 7 septembre 2023, la surface du sol était sèche, le vent moyen à fort pour une température moyenne de 25°.

Les mesures effectuées sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné. Les résultats obtenus lors des mesures sont présentés en Annexe 1, sous forme de fiches. Chacune d'elles contient la localisation du point de mesure sur un plan, des photos du site (vue sur le point de mesure et vue depuis le point de mesure vers la source), ainsi que les niveaux mesurés.

Pour chaque mesure, sont présentés le niveau de pression acoustique de constat (noté LAeq) qui correspond au niveau sonore équivalent reflétant la situation acoustique pendant le mesurage, ainsi que les niveaux statistiques L95 (niveau dépassé pendant 95% du temps), L90 (niveau dépassé pendant 90% du temps, soit le bruit de fond), L50 (niveau dépassé pendant 50% du temps, soit le bruit de fond moyen), L10 (bruit dépassé pendant 10% du temps) et L5 (bruit dépassé pendant 5% du temps).

La figure et le tableau ci-dessous récapitulent les résultats des mesures.

Tableau 5 Synthèse des résultats

	PR1 Période mesure			PR2 Période mesure			PR3 Période mesure		
Zone	Croisement N2/D1 Ouangani			CCD8 Ouangani			67 rue de la Bibliothèque Ouangani		
Date et heure	Mardi 5 septembre 2023 à 5h0	Mardi 5 septembre 2023 à 6h15	Mardi 5 septembre 2023 à 7h30	Mercredi 6 septembre 2023 à 5h0	Mercredi 6 septembre 2023 à 6h0	Mercredi 6 septembre 2023 à 7h0	Jeudi 7 septembre 2023 à 5h0	Jeudi 7 septembre 2023 à 6h0	Jeudi 7 septembre 2023 à 7h0
Durée	1h	1h	1h	1h	1h	1h	1h	1h	1h
Urbanisation	Moyen			Moyen			Moyen		
Environnement proche	Béton			Béton			Béton		
Influence de la météo	Conditions favorables pour la propagation sonore	Conditions défavorables pour la propagation sonore	Conditions défavorables pour la propagation sonore	Conditions homogènes pour la propagation sonore	Conditions homogènes pour la propagation sonore	Conditions homogènes pour la propagation sonore	Conditions favorables pour la propagation sonore	Conditions homogènes pour la propagation sonore	Conditions homogènes pour la propagation sonore
LAeq	**65,5**	**67,5**	**67**	**62**	**65,5**	**64,5**	**53**	**55**	**54,5**
L95	45,5	57,5	51	33	41	43,5	33	35,5	36,5
L90	47,5	59,5	54	34,5	43,5	46	34	37	38,5
L50	58,5	65,5	64	46,5	58	58	41	45	47
L10	69,5	70,5	70	66	70	69,5	56	55	57
L5	71,5	72,5	72	69,5	72	71	60,5	58,5	59,5
Différence jour/nuit		2	1,5		3,5	2,5		2	1,5
Bruit dominant	Circulation route nationale 2			Circulation route départementale 8			Circulation rue de la Bibliothèque		

		PR1 Période mesure			PR2 Période mesure			PR3 Période mesure		
Bruit autre		Bruit d'animaux (oiseaux), bruit riverain (discussions), klaxons			Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), klaxons, proximité mosquée, proximité portail automatique			Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), bruit riverain (discussions), proximité portail manuel, proximité travaux (meuleuse)		
Trafic horaire moyen	**VL**	292	717	410	90	150	223	6	17	25
	%PL	6%	4%	3%	11%	4%	6%	0%	0%	0%

La campagne de mesure a permis de mesurer les niveaux de bruit dans le secteur et en limite du projet, c'est-à-dire proche de lotissements et à proximité Nord de la route nationale 2 (RN2) et Sud de la route départementale 8 (CD8).

Les niveaux sonores les plus importants sont relevés au niveau du PR1, à proximité de la RN2, avec un niveau sonore ambiant de nuit de 65,5 dB(A) et de jour de 67,5 dB(A) (heure creuse) et 67 dB(A) (heure de pointe du matin). Pour ce point, un traitement du signal a été réalisé sur les plages horaires 5h-6h et 6h15-7h15 afin de retirer les bruits parasites liés aux chants d'oiseaux et discussions riverains qui sont non imputables au bruit du trafic routier. Toutefois, les niveaux sonores restent supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Concernant le PR2, situé proche de la CD8, les niveaux relevés sont plus faibles que le PR1 avec un niveau sonore de nuit de 62 dB(A) et de jour de 65,5 dB(A) (heure creuse) et 64,5 dB(A) (heure de pointe du matin). De la même manière, un traitement du signal a été réalisé sur les plages horaires 6h-7h et 7h-8h afin de retirer les bruits parasites liés aux chants d'oiseaux et de coqs et aux bruits de proximité (portail automatique, mosquée) qui sont non imputables au bruit du trafic routier. Toutefois, les niveaux sonores restent supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Les niveaux sonores les plus faibles sont relevés au niveau du PR3, situé proche de lotissements, avec un niveau sonore ambiant de nuit de 53 dB(A) et de jour de 55 dB(A) (heure creuse) et 54,5 dB(A) (heure de pointe du matin). Un traitement du signal a été réalisé sur la période 6h-7h afin de retirer les bruits parasites liés aux chants d'oiseaux et de coqs, aux discussions riverains et aux bruits de proximité (portail manuel, travaux) qui sont non imputables au bruit du trafic routier.

ANNEXES

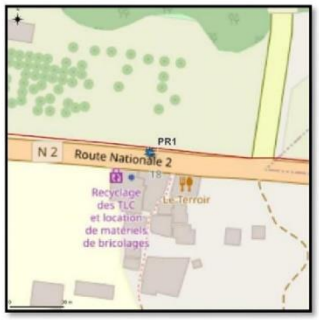
1- RESULTATS DETAILLES DES MESURES

ANNEXE 1
RESULTATS DETAILLES DES MESURES

Station n°1 — Point Prélèvement

Norme de mesurage :	NF S 31-085, NF S 31-010
Appareillage :	FUSION 14646
Type de mesure :	LAeq court (1s)

PR1



Localisation du point

Localisation

Croisement N2/D1
Ouangani

Identification du point de mesure

Emplacement du point de mesure :	Champ libre
Orientation du sonomètre :	N
Hauteur du sonomètre :	1m50
Source de bruit :	Trafic
Distance à la source :	2m

Caractéristique du site

Urbanisation : Moyen

Caractéristique du sol

Environnement immédiat : Béton

Caractéristiques de l'infrastructure

Nombre de voies :	2x1 voie
Revêtement :	Goudron
Protection acoustique :	Non
Allure du trafic :	Faible



Station n°1 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Mardi	5	septembre	2023	05h00
Fin mesure :	Mardi	5	septembre	2023	06h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

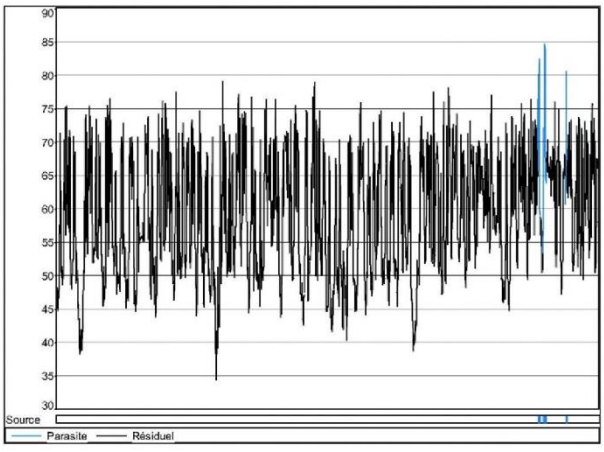
	Période mesure
Vent - Force	Fort
Vent - Direction	SO 235
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche (U5, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions favorables pour la propagation sonore

Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant :	Circulation route nationale 2
Autres :	Bruit d'animaux (oiseaux), bruit riverain (discussions), klaxons

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Nocturne	**65,8**	45,6	47,6	58,7	69,8	71,7	292	6%
Nocturne résiduel*	**65,4**	45,5	47,5	58,5	69,7	71,5		

**après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites*

Station n°1 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Mardi	5	septembre	2023	06h15
Fin mesure :	Mardi	5	septembre	2023	07h15
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

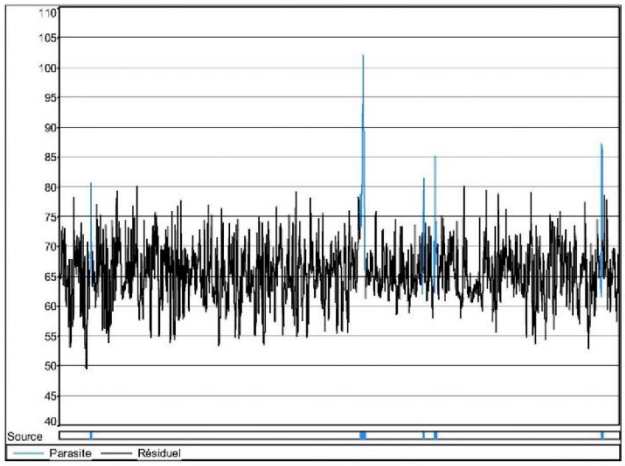
	Période mesure
Vent - Force	Fort
Vent - Direction	SO 230
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
	(U2, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions défavorables pour la propagation sonore

Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant :	Circulation route nationale 2
Autres :	Bruit d'animaux (oiseaux), bruit riverain (discussions), klaxons

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Diurne HC*	**73**	57,4	59,5	65,4	71	73,2	717	4%
Diurne HC résiduel**	**67,5**	57,4	59,4	65,3	70,6	72,5		

**Heure creuse*

***après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites*

Station n°1 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Mardi	5	septembre	2023	07h30
Fin mesure :	Mardi	5	septembre	2023	08h30
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

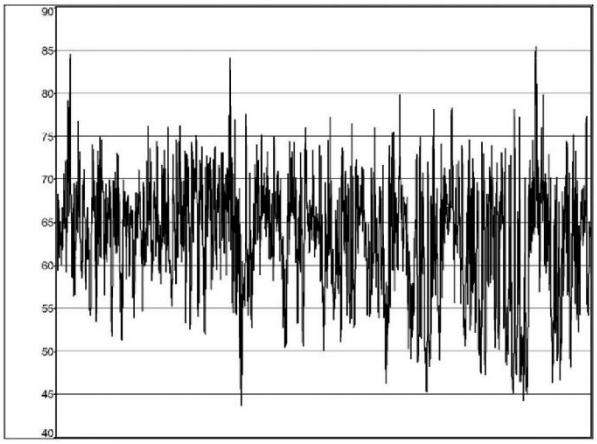
	Période mesure
Vent - Force	Fort
Vent - Direction	SSO 200
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
	(U2, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions défavorables pour la propagation sonore

Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant :	Circulation route nationale 2
Autres :	Bruit d'animaux (oiseaux), bruit riverain (discussions), klaxons

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5	VL	%PL
Diurne HPM*	67,1	50,9	53,8	63,9	70,1	72,2	410	3%

**Heure de pointe du matin*

Station n°2

Point Prélèvement

Norme de mesurage :	NF S 31-085, NF S 31-010
Appareillage :	FUSION 14646
Type de mesure :	LAeq court (1s)

PR2



Localisation du point

Localisation

CCD8
Ouangani

Identification du point de mesure

Emplacement du point de mesure :	Champ libre
Orientation du sonomètre :	N
Hauteur du sonomètre :	1m50
Source de bruit :	1m
Distance à la source :	Trafic

Caractéristique du site

Urbanisation : Moyen

Caractéristique du sol

Environnement immédiat : Béton

Caractéristiques de l'infrastructure

Nombre de voies :	2x1 voie
Revêtement :	Goudron
Protection acoustique :	Non
Allure du trafic :	Faible



Station n°2 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Mercredi	6	septembre	2023	05h00
Fin mesure :	Mercredi	6	septembre	2023	06h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

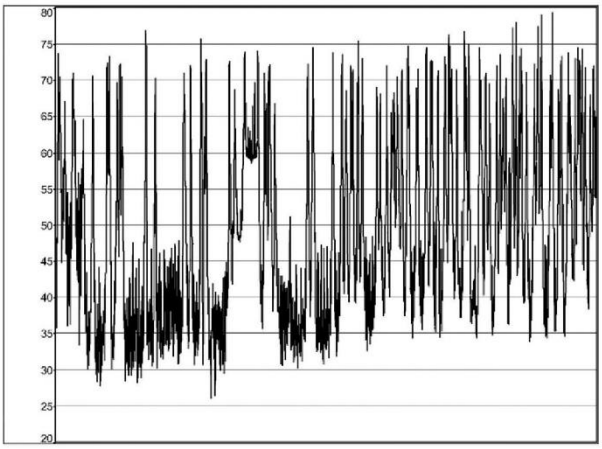
	Période mesure
Vent - Force	Moyen
Vent - Direction	N 355
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
Conclusions sur les conditions météorologiques	(U4, T2) Conditions homogènes pour la propagation sonore

Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant :	Circulation route départementale 8
Autres :	Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), klaxons, proximité mosquée, proximité portail a

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Nocturne	**61,8**	33	34,4	46,7	65,9	69,6	90	11%

Station n°2 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Mercredi	6	septembre	2023	06h00
Fin mesure :	Mercredi	6	septembre	2023	07h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

	Période mesure
Vent - Force	Moyen
Vent - Direction	N 350
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
	(U4, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions homogènes pour la propagation sonore

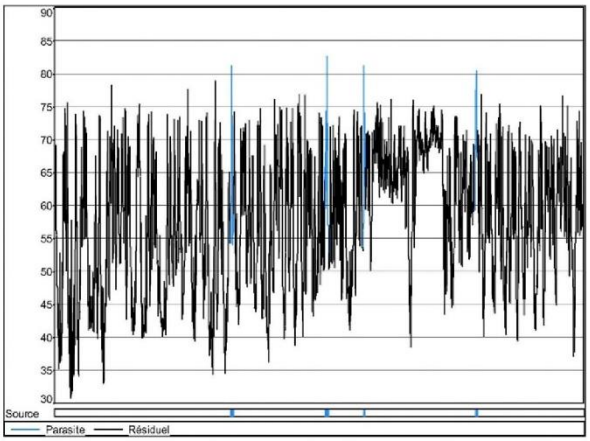
Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant : Circulation route départementale 8

Autres : Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), klaxons, proximité mosquée, proximité portail

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Diurne HC*	**65,8**	41,1	43,6	58,3	70,3	71,9	150	4%
Diurne HC résiduel**	**65,4**	41,1	43,5	58,1	70,2	71,8		

**Heure creuse*

***après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites*

Station n°2 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Mercredi	6	septembre	2023	07h00
Fin mesure :	Mercredi	6	septembre	2023	08h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

	Période mesure
Vent - Force	Moyen
Vent - Direction	ONO 300
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
	(U4, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions homogènes pour la propagation sonore

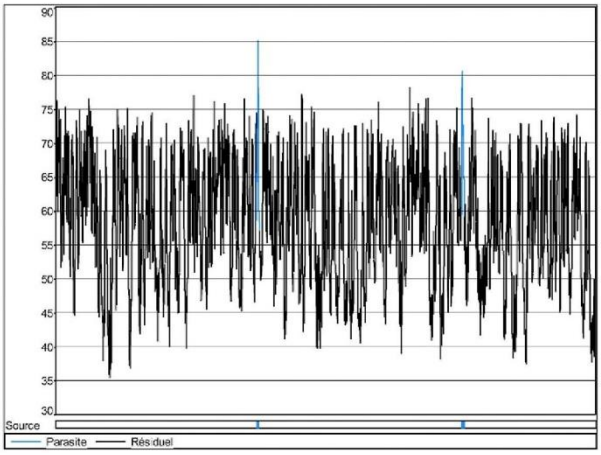
Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant : Circulation route départementale 8

Autres : Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), klaxons, proximité mosquée, proximité port

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Diurne HPM*	**65,1**	43,6	46	58	69,4	71,4	223	6%
Diurne HPM résiduel**	**64,7**	43,6	45,9	57,9	69,3	71,2		

**Heure de pointe du matin*

***après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites*

Station n°3

Point Prélèvement

Norme de mesurage :	NF S 31-085, NF S 31-010
Appareillage :	FUSION 14646
Type de mesure :	LAeq court (1s)

PR3



Localisation du point

Localisation

67 rue de la Bibliothèque
Ouagani, Mayotte

Identification du point de mesure

Emplacement du point de mesure :	Champ libre
Orientation du sonomètre :	N
Hauteur du sonomètre :	1m50
Source de bruit :	Trafic
Distance à la source :	1m

Caractéristique du site

Urbanisation : Moyen

Caractéristique du sol

Environnement immédiat : Béton

Caractéristiques de l'infrastructure

Nombre de voies :	2x1 voie
Revêtement :	Goudron
Protection acoustique :	Non
Allure du trafic :	Faible



Emplacement du point de mesure

Station n°3 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Jeudi	7	septembre	2023	05h00
Fin mesure :	Jeudi	7	septembre	2023	06h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

	Période mesure
Vent - Force	Fort
Vent - Direction	ONO 300
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche (U5, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions favorables pour la propagation sonore

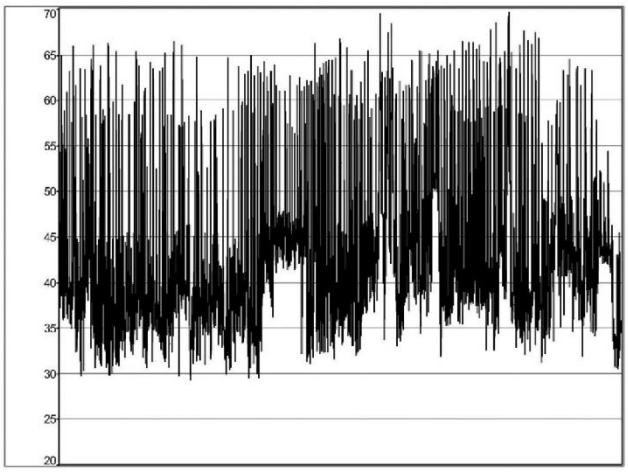
Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant : Circulation rue de la Bibliothèque

Autres : Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), bruit riverain (discussions), proximité portail m

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Nocturne	**52,8**	32,8	34,2	40,9	56,2	60,3	6	0%

Station n°3 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Jeudi	7	septembre	2023	06h00
Fin mesure :	Jeudi	7	septembre	2023	07h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

	Période mesure
Vent - Force	Fort
Vent - Direction	O 260
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
	(U4, T2)
Conclusions sur les conditions météorologiques	Conditions homogènes pour la propagation sonore

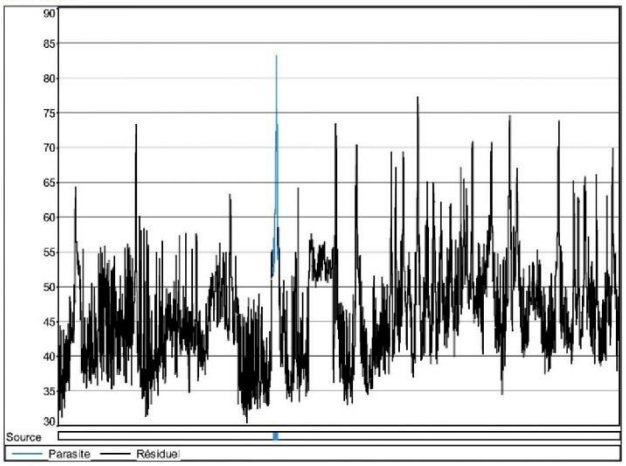
Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant : Circulation rue de la Bibliothèque

Autres : Bruit d'animaux (coqs, oiseaux), bruit riverain (discussions), proximité porta

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Diurne HC*	**56,5**	35,4	37,1	45,2	55,3	58,9	17	0%
Diurne HC résiduel**	**54,9**	35,4	37,1	45,1	55,2	58,4		

**Heure creuse*

***après traitement du signal visant à supprimer les bruits parasites*

Station n°3 — Point Prélèvement

Date et durée de la mesure

Début mesure :	Jeudi	7	septembre	2023	07h00
Fin mesure :	Jeudi	7	septembre	2023	08h00
Durée mesure :	1h				

Conditions météorologiques

	Période mesure
Vent - Force	Fort
Vent - Direction	SO 230
Rayonnement	Moyen
Nébulosité	Dégagé
Surface	Sèche
Conclusions sur les conditions météorologiques	(U4, T2) Conditions homogènes pour la propagation sonore

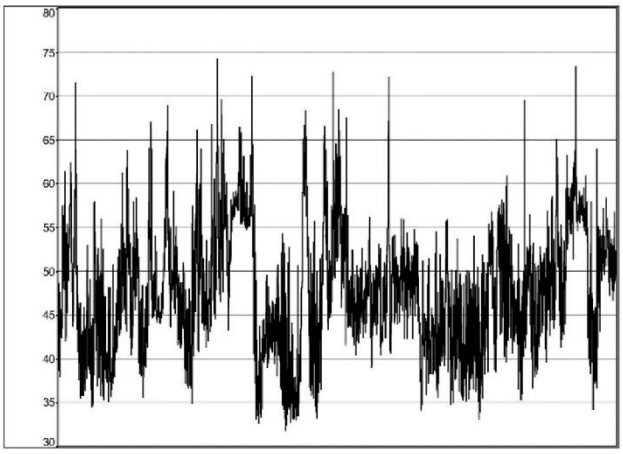
Résultats des mesures

Bruits perçus

Bruit dominant : Circulation rue de la Bibliothèque

Autres : nimaux (coqs, oiseaux), bruit riverain (discussions), proximité portail manuel, proximité travaux (m

Évolution temporelle de la mesure



Niveaux sonores en dB(A)

							Trafic horaire	
Période	**LAeq**	**L95**	**L90**	**L50**	**L10**	**L5**	**VL**	**%PL**
Diurne HPM*	**54,3**	36,6	38,6	47,1	57	59,5	25	0%

**Heure de pointe du matin*

ANNEXE 7

PLAN GUIDE

ZAC de
Coconi
Ouangani

PLAN GUIDE

ZAC DE COCONI-OUANGANI

Décembre 2024

LA CITÉ AGRICOLE, UN NOUVEAU MODÈLE DE L'HABITÉ MAHORAIS

INterland
architecture urbanisme paysage

INterland _Urbanisme, Architecture, Paysage, Concertation & Programmation urbaine
Harappa _Architecture, Paysage, Concertation citoyenne & Programmation habitat
EGIS _VRD, Infrastructure,Hydraulique, Environnement
ETG _VRD, Infrastructure, Hydraulique & Suivi de chantier
AR Conseil _Montage & Procédures d'aménagement
SOBERCO _ Environnement & Gestion des risques
Transitec _Mobilités, Transports & Circulations douces
Pamplemousse light_Conception lumière
Emmanuel Desdoigts_Agronomie

VILLE DE OUANGANI VERTE ET CONNECTÉE
3CO COMMUNAUTE DE COMMUNES DU CENTRE-OUEST
DÉPARTEMENT DE MAYOTTE
Centre Universitaire MAYOTTE
EPFAM ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER & D'AMÉNAGEMENT MAYOTTE



ZAC de Coconi Ouangani

PARTIE I

UNE OPÉRATION AU SERVICE D'UN PROJET DE TERRITOIRE.....P 4-5

Dynamique territoriale
Contexte et objectifs de la ZAC
Projets connexes
Planning prévisionnel
Concertation publique

PARTIE II

LES AMBITIONS DU PROJET.....P 20-22

Un secteur à la croisée des villages
Une géographie particulière
L'approche du foncier capable
Les principes du schéma directeur
Les grandes ambitions du projet

PARTIE III

LE PLAN GUIDE : HABITER LES PLATEAUX DE OUANGANI.....P 34-35

Une planification écologique et agricole
Des espaces publics supports de nouveaux usages
Un maillage viaire optimisé
Une programmation urbaine mixte et intense
Une desserte multimodale à programmer
Le plan guide

PARTIE IV

LES SOUS-SECTEURS, UN URBANISME DE SITUATIONS.....P 56-57

La centralité haute ; une figure contemporaine de la médina
Le campus universitaire : un espace d'apprentissage ancré dans la géographie
Les lisières agricoles : des franges habitées et cultivées
La forêt habitée : un cadre résidentiel à haute qualité paysagère
Le hameau agro-économique : un espace de travail au coeur de l'écosystème agricole
Le balcon de Ouangani : un pôle de services et de loisirs
Le prolongement de Barakani : un secteur de transition

PARTIE V

DÉCLINAISON OPÉRATIONNELLE ET TECHNICO-FINANCIÈRE.....P 90-91

Une gestion intégrée de la ressource en eau
Chiffrage des aménagements
Programmation détaillée
Hypothèse de phasage
Impact du projet sur les bâtiments existants
Dynamiques foncières en cours

PARTIE VI

ANNEXES.....P 110-111



ZAC de
Coconi
Ouangani

PARTIE I

UNE OPÉRATION AU SERVICE D'UN PROJET DE TERRITOIRE

DYNAMIQUE TERRITORIALE

LA ZAC : UNE COMPOSANTE ESSENTIELLE POUR LE RÉÉQUILIBRAGE DE L'ÎLE

Le pôle supérieur du Centre-Ouest, composé des communes de Sada –Chiconi – Ouangani – Tsingoni, a pour ambition de porter les fondements d'une polarité nouvelle à l'échelle de Mayotte, qui aura pour vocation d'accueillir les fonctions supérieures de l'île au niveau administratif, économiques, de l'éducation, de la santé et des services (développement tertiaire).

Le projet d'aménagement urbain de Coconi-Ouangani s'inscrit dans le scénario de rééquilibrage de l'île qui vise à créer une nouvelle polarité sur le territoire.

La ZAC de Coconi-Ouangani a donc pour objectif d'accompagner le développement de nouveaux logements ainsi qu'une offre d'équipements, d'activités, de commerces et de services pour répondre aux besoins actuels et à venir de la population, tout en respectant les fortes valeurs écologiques et agricoles présentent sur le site.



ZAC de Coconi Ouangani

Carte du Schéma d'aménagement Régional
SCE - Urbanisme et Paysage - 2020



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA ZAC

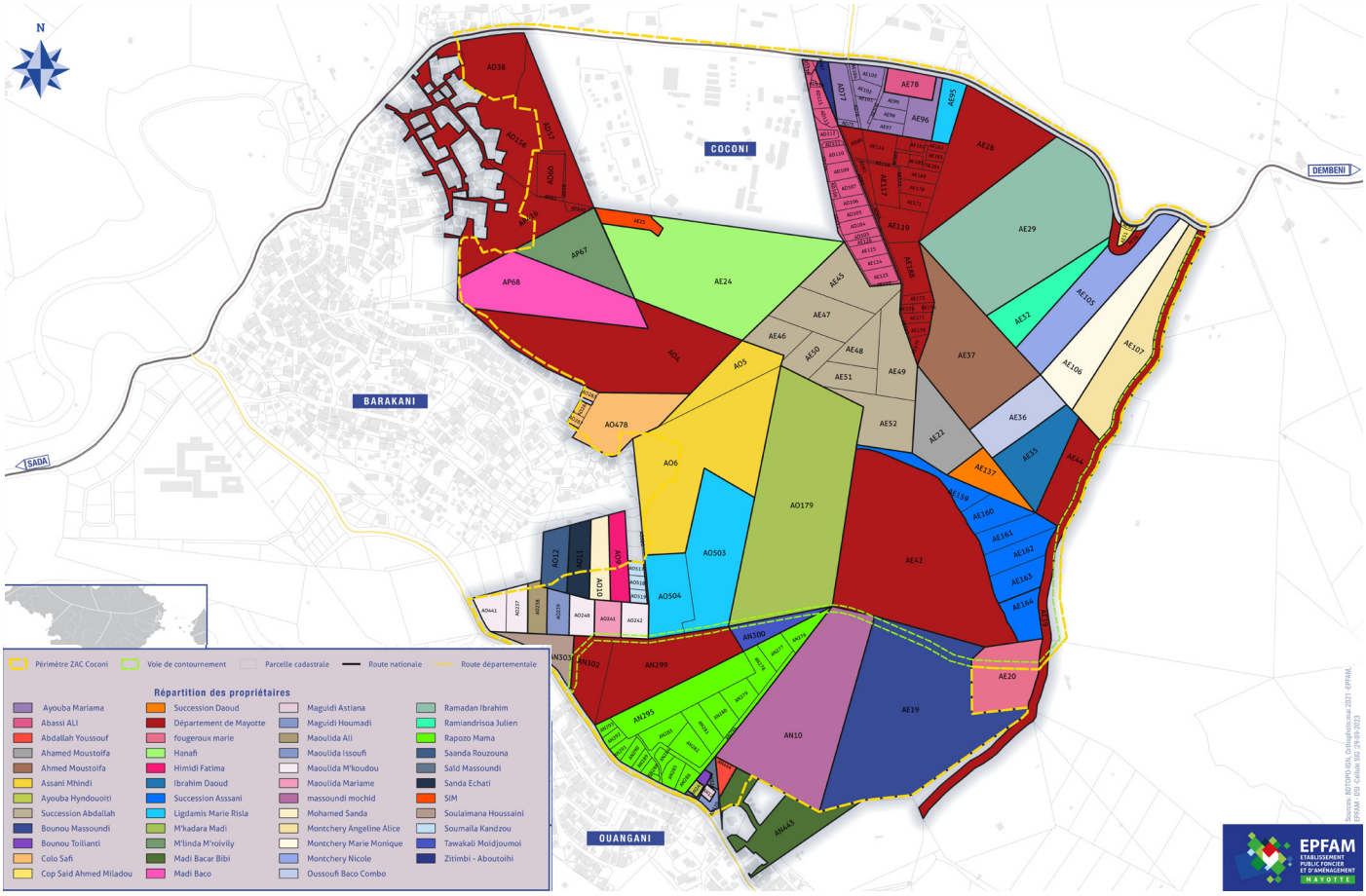
UN NOUVEAU VISAGE POUR OUANGANI

La ZAC de Coconi-Ouangani est un projet d'aménagement porté par la commune de Ouangani, la 3CO et l'EPFAM. Il associe également le conseil départemental et l'université de Mayotte.

Les grands objectifs qui en découlent sont les suivants :

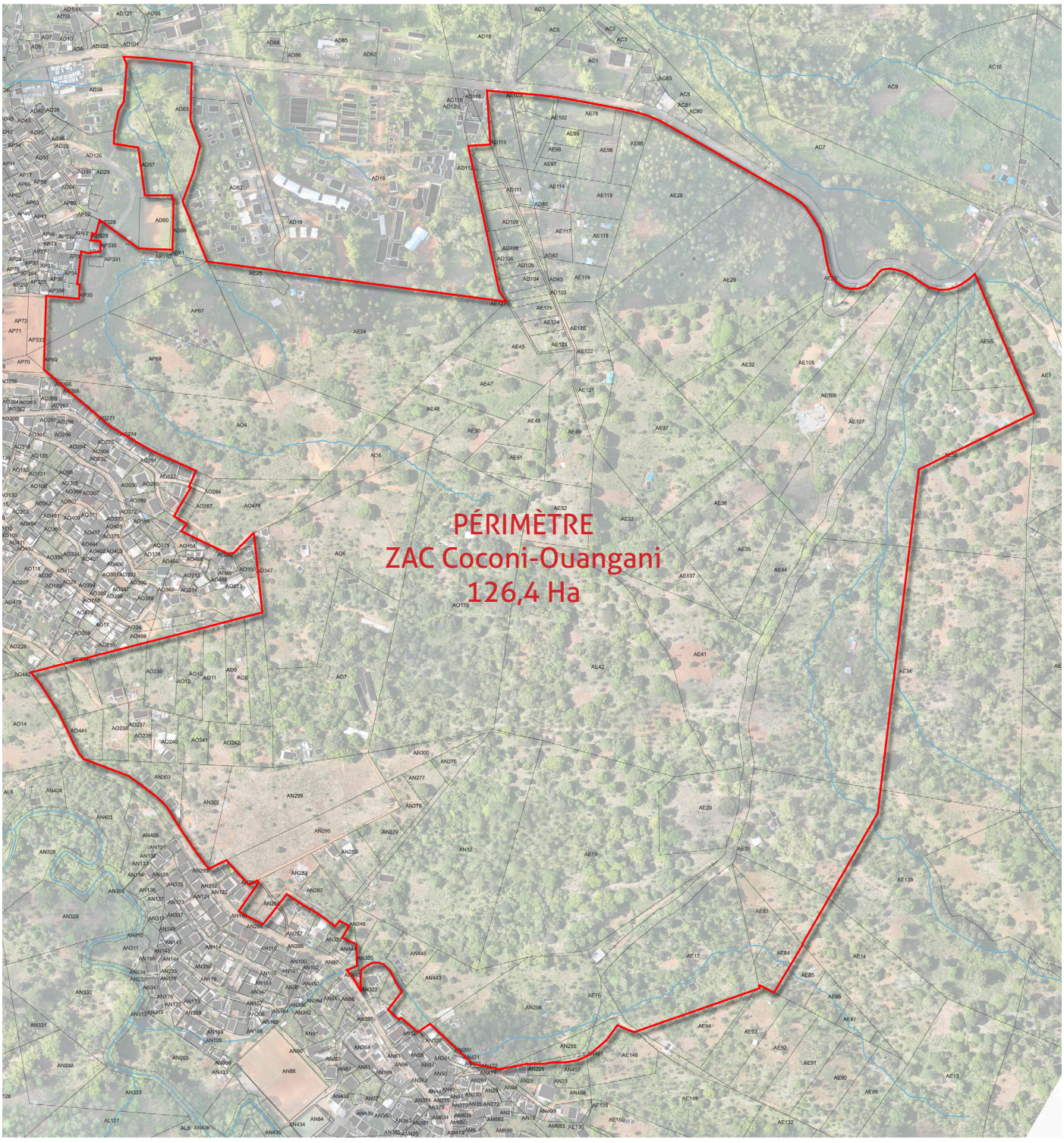
- Consolider le secteur centre-ouest comme un carrefour stratégique en termes de flux ;
- Structurer le développement de la commune autour d'équipements publics de proximité de commerces et de services ;
- Répondre à la pression démographique par la production d'une offre diversifiée de logements neufs et accompagner la résorption de l'habitat insalubre ;
- S'inscrire en continuité avec le tissu urbain existant dans une logique de couture urbaine tout en définissant des périmètres d'extension urbaine maîtrisée ;
- Créer les conditions pour une mobilité alternative renforcée autour, entre autres, de trames viaires partagées/cheminements piétonniers ;
- Tenir compte des grandes continuités paysagères et des continuités écologiques.

Propriété foncière - source EPFAM



ZAC de Coconi Ouangani

Périmètre ZAC Coconi-Ouangani



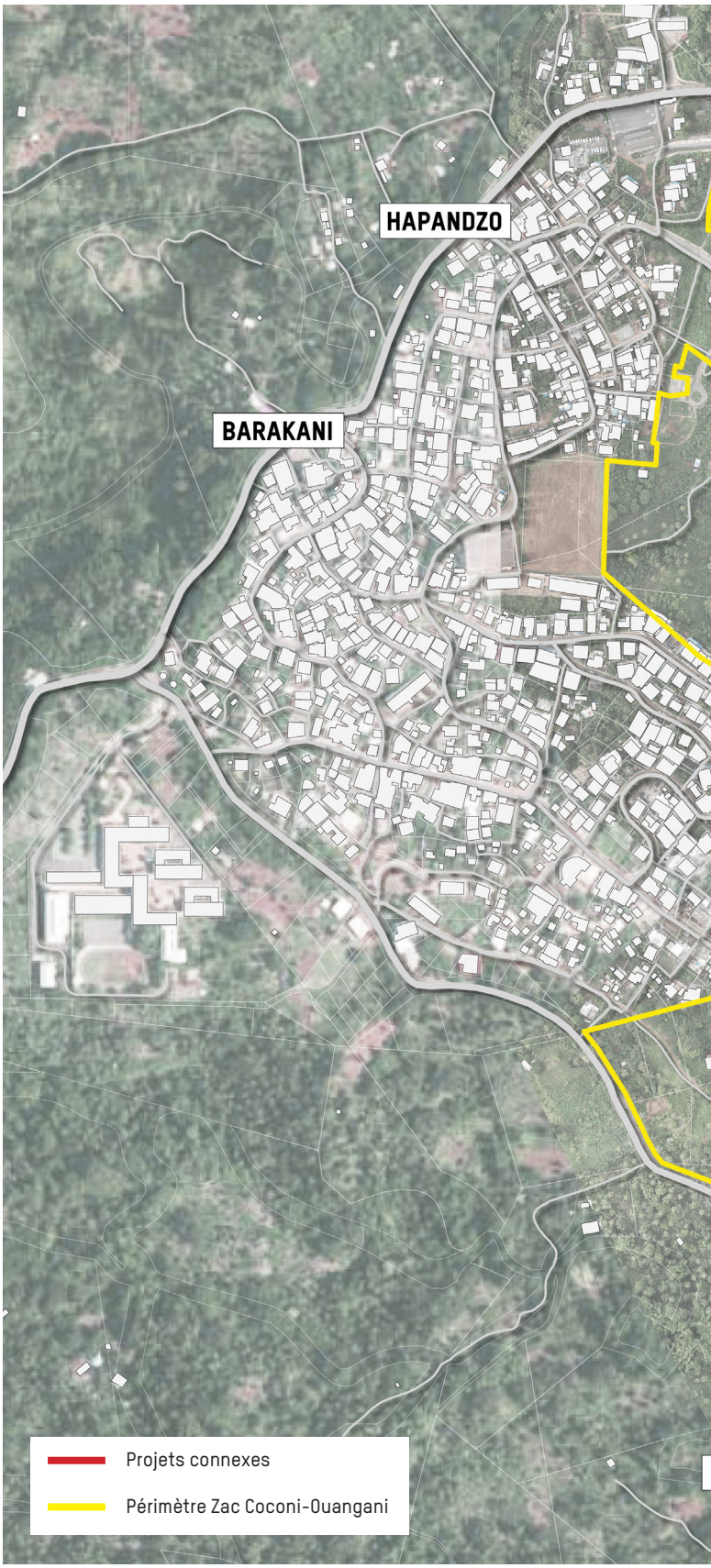
PROJETS CONNEXES

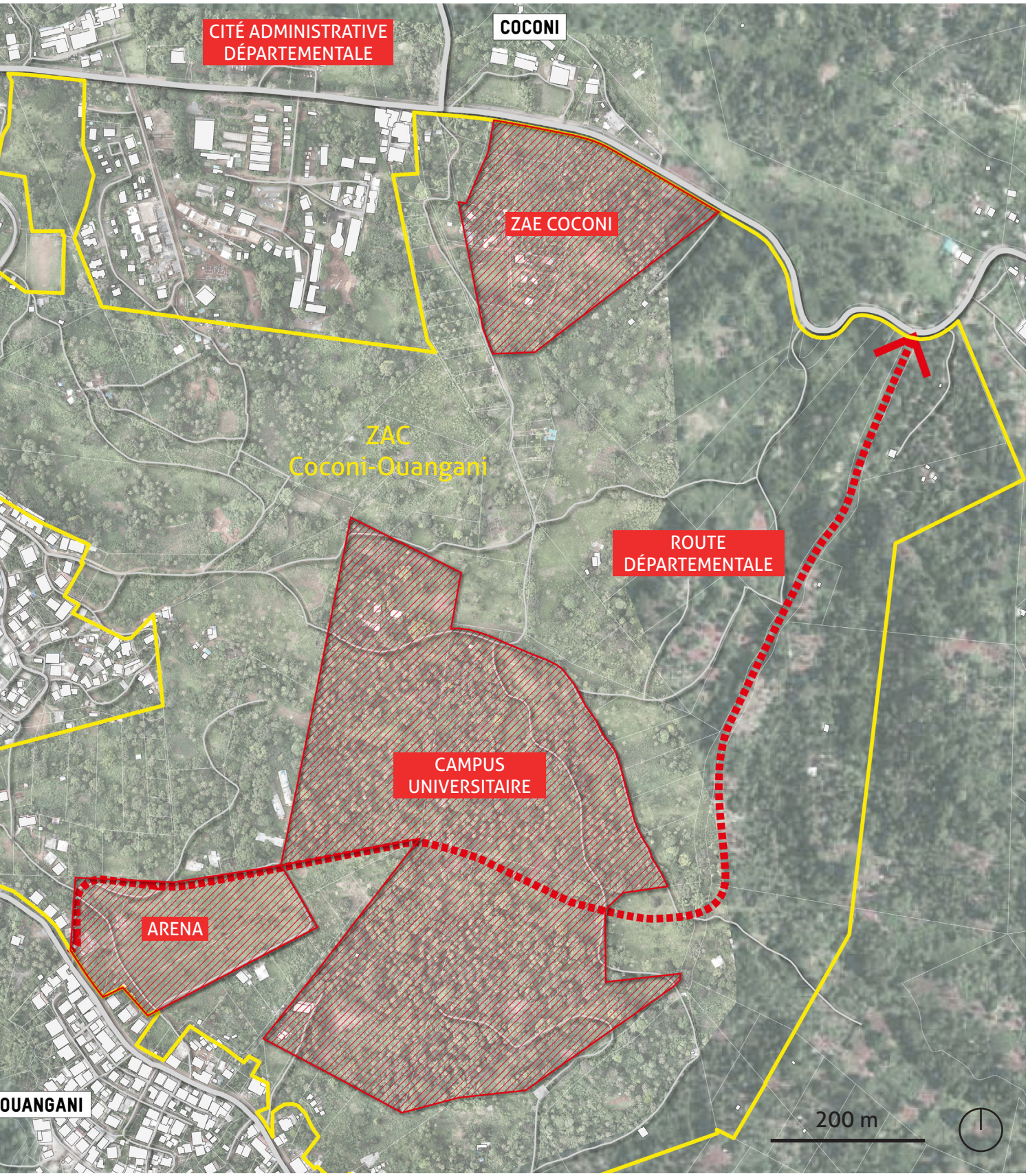
UNE RÉFLEXION GLOBALE POUR UN PROJET D'ENSEMBLE COHÉRENT

Le projet de la Zac de Coconi-Ouangani s'inscrit en complément d'autres opérations dans le secteur, dont l'opération d'aménagement prévue sur le secteur Kahani, le projet de cité administrative... Mais il s'agit également d'intégrer dans une réflexion globale l'ensemble des projets connexes qui se trouvent dans le périmètre de la ZAC pour aboutir à un projet d'ensemble cohérent plutôt qu'une multitude de projets juxtaposés.

Liste de projets connexes :

- Une salle de spectacle et événement de type ARENA, portée par le département ;
- Une voie de liaison pour assurer le désenclavement de Ouangani et la desserte de l'ARENA, portée par le département ;
- Le Campus Universitaire de Mayotte, porté par le CUFR ;
- Une Zone d'Activités Économiques tournée vers les activités agricoles, portée par la 3CO.



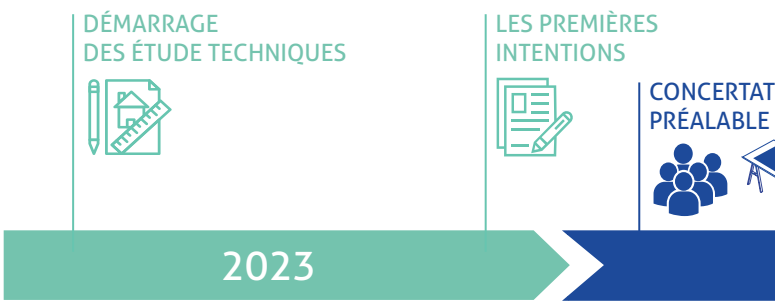

CITÉ ADMINISTRATIVE DÉPARTEMENTALE
COCONI
ZAE COCONI
ZAC
Coconi-Ouangani
ROUTE DÉPARTEMENTALE
CAMPUS UNIVERSITAIRE
ARENA
OUANGANI
200 m

PLANNING PRÉVISIONNEL

LES PRINCIPALES ÉTAPES DU PROJET URBAIN

Les principales étapes du projet de la ZAC Coconi-Ouangani sont les suivantes :

- Étude de préfaisabilité AREP 2021 - 2022 ;
- Signature convention opérationnelle EPFAM 3CO le 06/07/23 ;
- Démarrage mission MOE - juillet 2023 ;
- Premiers ateliers de travail - septembre 2023;
- COSUI des premières orientations du projet - décembre 2023 ;
- Lancement de la concertation préalable - mars 2024 ;
- Présentation des premières orientations du plan-guide - avril 2024 ;
- Ateliers de concertation dans les villages - avril 2024 ;
- Présentation de l'évolution du plan guide – juin 2024 ;
- Stabilisation et validation du plan guide (COPIL) –août 2024 ;
- Réunion publique de clôture de la concertation – août 2024 ;
- Dépôt dossier de création de la ZAC – fin 2024
- Arrêté de création de la ZAC – mi 2025





ZAC de Coconi Ouangani

ION

LE PLAN GUIDE

DÉPÔT DU DOSSIER DE CRÉATION DE LA ZAC

POURSUITE DES ÉTUDES TECHNIQUES ET INSTRUCTIONS DES DOSSIERS RÉGLEMENTAIRES

DÉBUT DES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

2024 | 2025 | 2026



CONCERTATION PUBLIQUE

LE DÉROULÉ DE LA CONCERTATION

La concertation publique s'est déroulée du printemps à l'été 2024 afin d'informer et d'échanger autour des grandes orientations de projet.

Une première réunion publique s'est tenue le 5 mars 2024 sur la place publique du village de Ouangani. L'objectif était de présenter les premiers axes de réflexion du projet, de recevoir les questions et réactions des habitants et de communiquer sur le lancement du cycle d'ateliers de concertation.

Ensuite, trois ateliers de concertation ont été organisés mi-avril dans les villages de Ouangani, de Barakani et d'Hapandzo.

Enfin, une réunion publique de clôture a permis de présenter la synthèse du cycle de concertation et le plan guide validé en comité de pilotage le matin même.

Tout au long de ce cycle de concertation, les axes de projet qui ont été abordés sont les suivants :

- L'articulation et les continuités du projet d'aménagement avec les villages existants ;
- Le désenclavement du village de Ouangani à travers la future voie de liaison Coconi-Ouangani ;
- L'intégration des projets majeurs et rayonnants à l'échelle de l'île : Arena, cité administrative, campus universitaire, zone d'activités économiques... ;
- La préservation d'espaces naturels à forte valeur écologique au coeur du projet ;
- La conservation et la restructuration d'espace cultivé au cœur du projet ;
- La diversification d'une offre de logements ;
- Les espaces publics et leurs usages ;
- Les besoins en équipements, commerces et services pour répondre aux besoins des habitants actuels et futurs ;
- La création d'emplois à travers le projet de zone d'activité économique notamment.

Les étapes de la concertation publique













Les outils de la concertation

CONCERTATION PUBLIQUE

LES APPORTS DE LA CONCERTATION 1/2

Les apports de la concertation ont été riches et ont permis de faire évoluer certains éléments du projet d'aménagement sans remettre en question les objectifs de la ZAC (usages des espaces publics, part des commerces, services et activités...). Il reste cependant un certain nombres de sujets qui méritent d'être approfondis en phase plus opérationnelle, notamment sur la question agricole, la question foncière et la potentielle intégration de projets portés par des privés (propriétaires fonciers).

UN NOUVEAU VISAGE POUR LA VILLE DE OUANGANI

Le projet d'aménagement de la ZAC Coconi-Ouangani est fortement attendu par les habitants qui voient dans ce projet une opportunité pour la ville de Ouangani de devenir une future polarité structurante à l'échelle de l'île.

LE DÉSENCLAVEMENT DU VILLAGE DE OUANGANI

Le désenclavement du village de Ouangani est une priorité pour les habitants. Ils ont bien en tête le projet de voie de contournement porté par le département. Les ateliers de concertation ont permis de faire comprendre aux habitants que le projet de ZAC s'appuie sur ce projet de voie de contournement et vient le compléter. En effet, à travers le projet de ZAC, le désenclavement de Ouangani ne se fera pas uniquement à travers une infrastructure routière, mais à travers le développement de tout un nouveau quartier.

L'ARTICULATION DU PROJET AVEC LES VILLAGES EXISTANTS

Le projet d'aménagement s'intègre dans la géographie du site et s'appuie autant que possible sur le tracé des cheminements existants. Le projet est constitué de plusieurs sous-secteurs, qui correspondent au prolongement des villages existants pour certains, et à des nouveaux quartiers avec leur propre identité pour d'autres : le secteur centrale / le campus universitaire/ les logements installés dans la forêt... Cette approche par secteur a été bien perçue par les habitants qui interrogent cependant sur l'identité et le nom de ces nouveaux espaces. A titre d'exemple, le secteur de la future centralité appartient à quel village ?

LA PRÉSERVATION D'ESPACES NATURELS À FORTE VALEUR ÉCOLOGIQUE

Les habitants ont apprécié le fait que le projet conserve des espaces naturels à forte valeur écologique au cœur du projet.

LA CONSERVATION ET LA RESTRUCTURATION D'ESPACES CULTIVÉS

La conservation d'espaces cultivés au coeur du projet suscite également l'intérêt, mais questionne sur les modes de faire :
- Si un parcelle cultivée est vouée à disparaître dans le cadre du projet (aménagement), est-ce qu'il y aura une possibilité de cultiver ailleurs sur le projet ?
- A qui seront attribuées les parcelles cultivées projetées dans le projet de ZAC ?
- Comment garantir le maintien des activités agricoles dans le cas où l'activité est relocalisée et/ou recomposée ?
- ... ?

Sur ce sujet, les échanges devront être approfondis en phase opérationnelle.

LA DIVERSIFICATION D'UNE OFFRE EN LOGEMENTS

La programmation du projet d'aménagement de la ZAC intègre la construction d'environ 2 400 logements (dont 600 logements étudiants). Une diversité des typologies est recherchée de manière à répondre aux



Atelier de concertation - Village de Ouangani



Atelier de concertation - Village de Barakani

CONCERTATION PUBLIQUE

LES APPORTS DE LA CONCERTATION 2/2

besoins des habitants, tout en cherchant une certaine densité du fait de la rareté du foncier à Mayotte.
La possibilité de pouvoir cultiver à proximité de son logement est un atout qui a été soulevé lors des ateliers de concertation.
Les habitants ont également été sensibles au fait que le projet intègre un secteur privilégié pour la promotion immobilière locale, ouverte aux familles mahoraises. En effet, autour de la place centrale, les familles mahoraises qui le souhaitent auront la possibilité de porter des petites opérations immobilières (rez-de-chaussée commercial / 8 à 12 logements), tout en respectant un cahier des charges.
La question principale qui reste en suspens est la suivante : à qui sont destinés les futurs logements de la ZAC ?

LES COMMERCES, SERVICES, ACTIVITÉS

Lors des ateliers de concertations, les habitants ont exprimés une forte attente sur l'implantation de commerces, services et activités. Le projet a donc intégré cette demande en révision la répartition programmatique générale. Sur le secteur central notamment, une moyenne surface commerciale à été intégrée au projet, et les rez-de-chaussée des lots habités accueilleront commerces, services et petites activités.
La part d'immobilier type bureaux a également été revu à la hausse sur le secteur de l'Arena.

LES ÉQUIPEMENTS PUBLICS

Tout au long du cycle de concertation, une forte demande a été exprimée sur la création d'équipements publics (notamment de loisirs).
Le fait que certains équipements du Campus Universitaire (gymnase, terrain de sport, bibliothèque...) soient ouverts à la population est un point qui a été apprécié par les habitants.

L'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS ET LEURS USAGES

Tout au long des ateliers, les habitants ont exprimé leur souhait d'avoir des espaces publics confortables et sécurisés à proximité de chez eux, où les enfants puissent s'y retrouver et jouer.
L'actualisation du plan guide a donc intégré, dans le secteur central, un grand espace ludique (type plaine de jeux) qui complète la grande place centrale qui pourra accueillir les grandes manifestations et les Manzaraka par exemple.

LA QUESTION FONCIÈRE

La question foncière soulève beaucoup d'interrogation et d'inquiétude de la part des propriétaires fonciers. L'attachement au terrain est fort, et la possibilité de transmettre un terrain à ses descendants est une priorité pour beaucoup.
Sur ce sujet également, les échanges devront être approfondis en phase opérationnelle.

LES PORTEURS DE PROJETS PRIVÉS

Les ateliers de concertation ont fait ressortir, en parallèle des entretiens menés par l'EPFAM, un certains nombre de projets immobiliers ou agricoles dans le périmètre de la ZAC.
Ces porteurs de projet ont exprimés leur inquiétude et leur crainte de ne pas pouvoir développer leur projet. L'EPFAM et le groupement de MOE ont précisé que la programmation de ces projets semble être en cohérence avec les intentions du plan guide et qu'une démarche partenariale pourrait être envisagée. L'EPFAM précise bien que ces projets devraient respecter certaines contraintes et exigences (densité, traitement architectural, programmation....) puisqu'ils s'insèrent dans un périmètre de projet plus large : le projet d'aménagement de la ZAC Coconi-Ouangani.



Atelier de concertation - Village d'Hapandzo



Réunion publique n°2



ZAC de
Coconi
Ouangani

PARTIE II

LES AMBITIONS DU PROJET

UN SECTEUR À LA CROISÉE DES VILLAGES

CRÉER DES CONNEXIONS AVEC L'EXISTANT

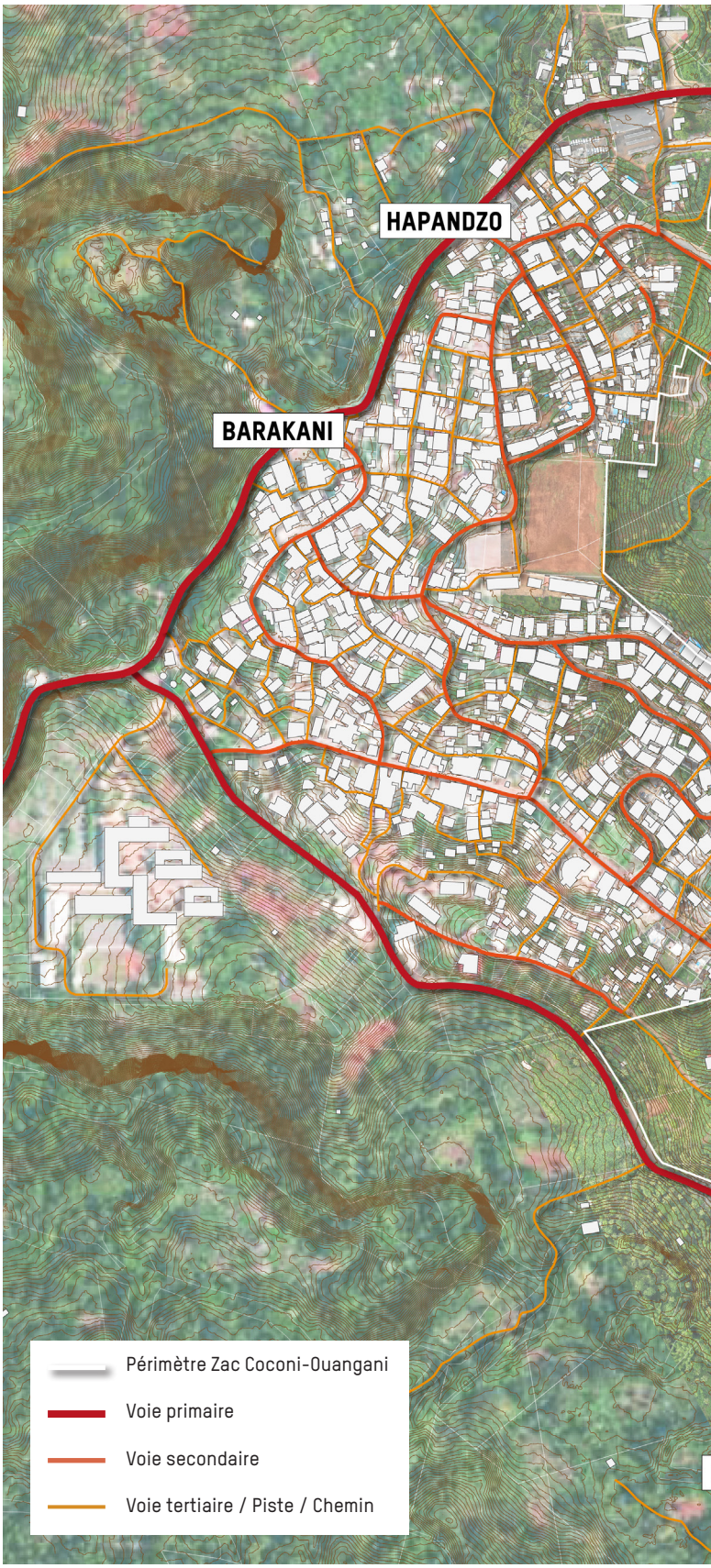
Le secteur de projet est adossé à un archipel de 4 villages ayant chacun une organisation urbaine et sociale différente.

COCONI, le village institutionnel, regroupe de nombreux acteurs publics, associatifs et privés tournés vers l'agriculture notamment (le lycée agricole et son marché, le pôle d'excellence rural, l'office national des forêts, l'union internationale pour la conservation de la nature). Installé le long de la RN2, le village compte très peu de logements.

BARAKANI ET HAPANDZO se développent aussi le long de la RN2 et constituent une centralité, avec une plus forte densité de logements et la présence de plusieurs équipements (écoles élémentaires, stade, bibliothèque, MJC, mosquée...). Ces deux villages forment une conurbation urbaine, même s'ils gardent chacun leur propre identité.

OUANGANI est positionné en fond de vallon, et son accès en impasse via la CCD8 implique une relative autonomie du village ; il possède ses propres équipements et commerces.

L'un des enjeux du projet de la ZAC de Coconi-Ouangani est de créer une centralité populaire et vivante connectée aux villages à travers le réseau de pistes existantes.




COCONI
ZAC
Coconi-Ouangani
OUANGANI
200 m

UNE GÉOGRAPHIE PARTICULIÈRE

RÉVÉLER LA GÉOGRAPHIE DU SITE

La géographie du site, son relief et ses vues sont des composante essentielles pour le projet d'aménagement de la ZAC.

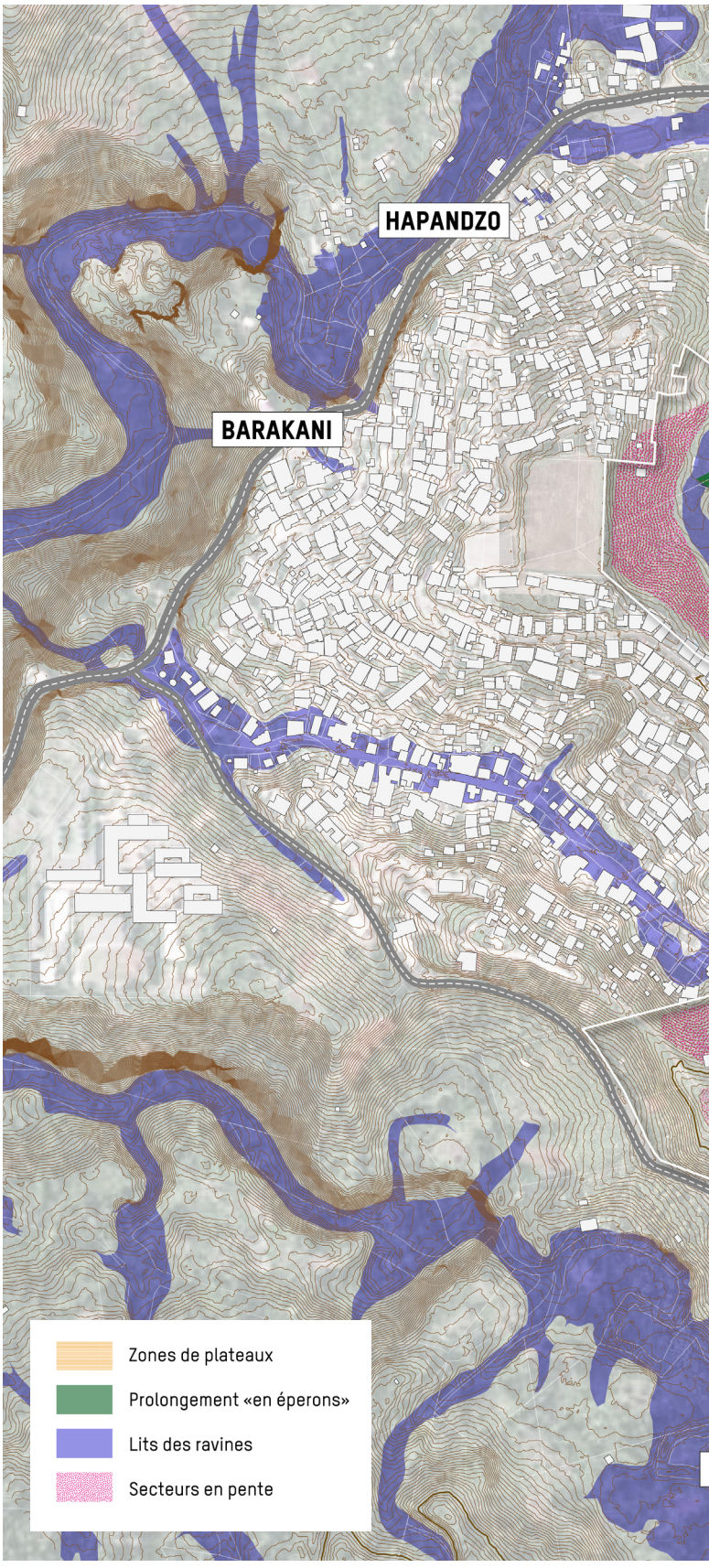
En effet, le réseau des plateaux en cœur de site est un élément singulier pour qualifier une « ville haute » et un espace de projet permettant d'envisager une intensité urbaine.

Les plateaux sont prolongés par des éperons qui offrent des points de vue sur le grand paysage et sur le cœur de site. Ces espaces singuliers sont des lieux de projet pouvant qualifier profondément des modes de vie et des usages.

En négatif du réseau des plateaux des ravines traversent et creusent le site. Elles génèrent des risques naturels à prendre en compte dans la définition du projet.

Enfin, des secteurs en pente font le lien entre ravines et plateaux.

Cette diversité de « situations géographiques » offre des « situations d'habiter » singulières qui viendront qualifier les espaces et leurs usages.




COCONI
LES PLATEAUX
LES PLATEAUX
OUANGANI
200 m

UNE GÉOGRAPHIE PARTICULIÈRE

RÉVÉLER LA GÉOGRAPHIE DU SITE



Les plateaux hauts



Les ravines



Vue vers le Mont Combani



Vue vers le village de Ouangani

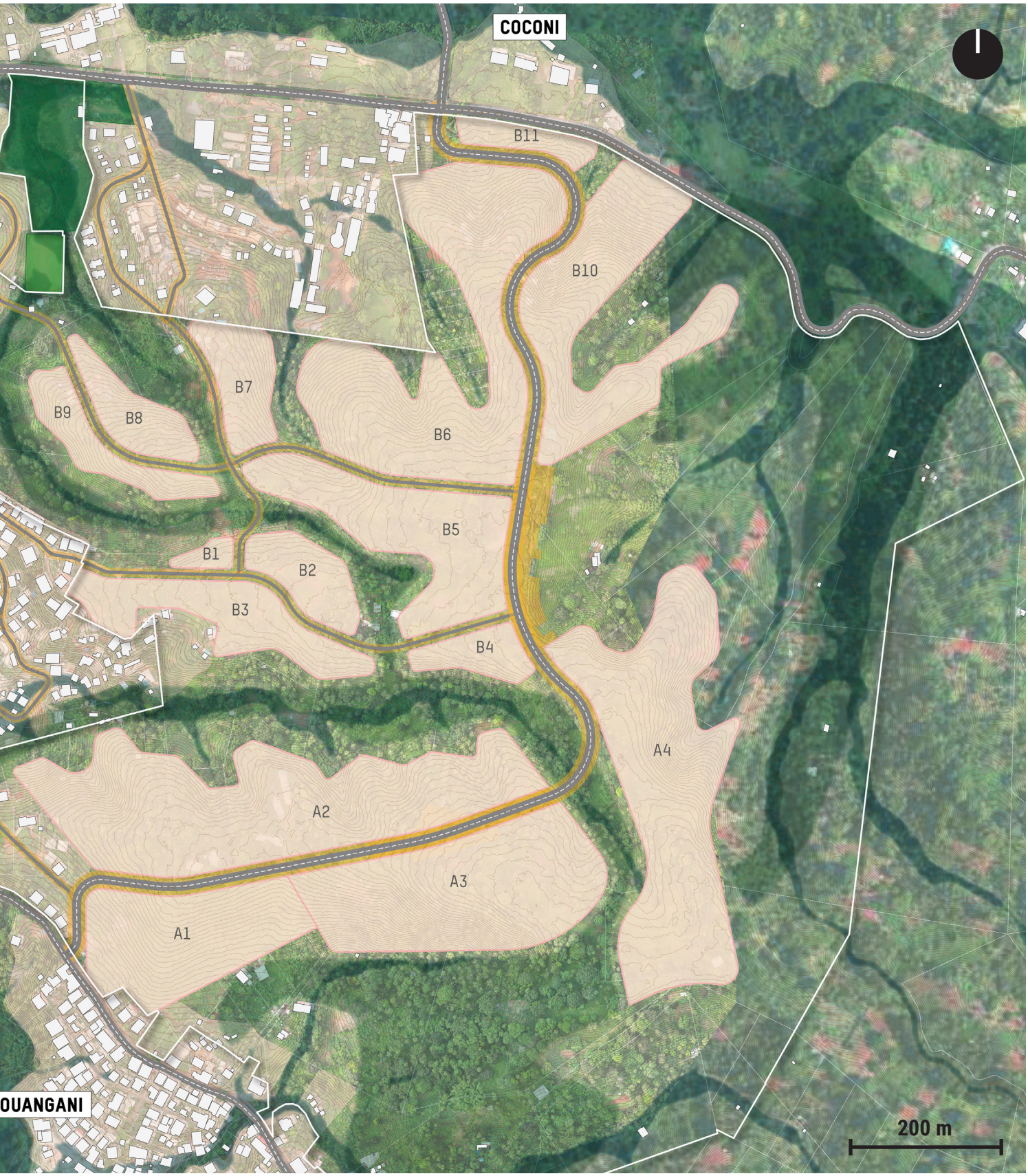
L'APPROCHE DU FONCIER CAPABLE

METTRE EN ÉVIDENCE LE POTENTIEL CONSTRUCTIBLE

L'approche du foncier capable a pour objectif de mettre en évidence le potentiel constructible du secteur d'étude.

En croisant l'analyse de la topographie du site, les contraintes liées aux risques naturels et les enjeux de biodiversité, il en ressort un potentiel de développement de l'ordre de 44 hectares pour un périmètre d'étude d'une centaine d'hectares.




COCONI
B11
B10
B7
B9
B8
B6
B5
B1
B2
B3
B4
A4
A2
A3
A1
OUANGANI
200 m

LES GRANDES AMBITIONS DU PROJET

UNE AMBITION AGRO-ÉCOLOGIQUE POUR MAINTENIR UNE AGRICULTURE DE PROXIMITÉ ET QUALIFIER LE CADRE DE VIE



Les sensibilités paysagères, écologiques et agronomiques du site imposent le développement d'un projet respectueux de l'écosystème en place et la définition d'un « projet agro-écologique » qui qualifiera l'organisation urbaine future.

UNE AMBITION POUR RÉPONDRE AUX B DE LA COMMUNE



Le développement résidentie réponse à un double enjeu : con et à l'accueil de nouveaux habit de logements pour les Ouanga comm

RÉSIDENTIELLE
ESOINS DES HABITANTS
E ET DE MAYOTTE



l du plateau doit s'inscrire en
ntribuer au rééquilibrage de l'île
ants ; permettre la construction
niens désireux de rester sur la
mune.

UNE AMBITION DE MIXITÉ POUR CRÉER UN NOUVEAU LIEU DE VIE ET UNE CENTRALITÉ POPULAIRE



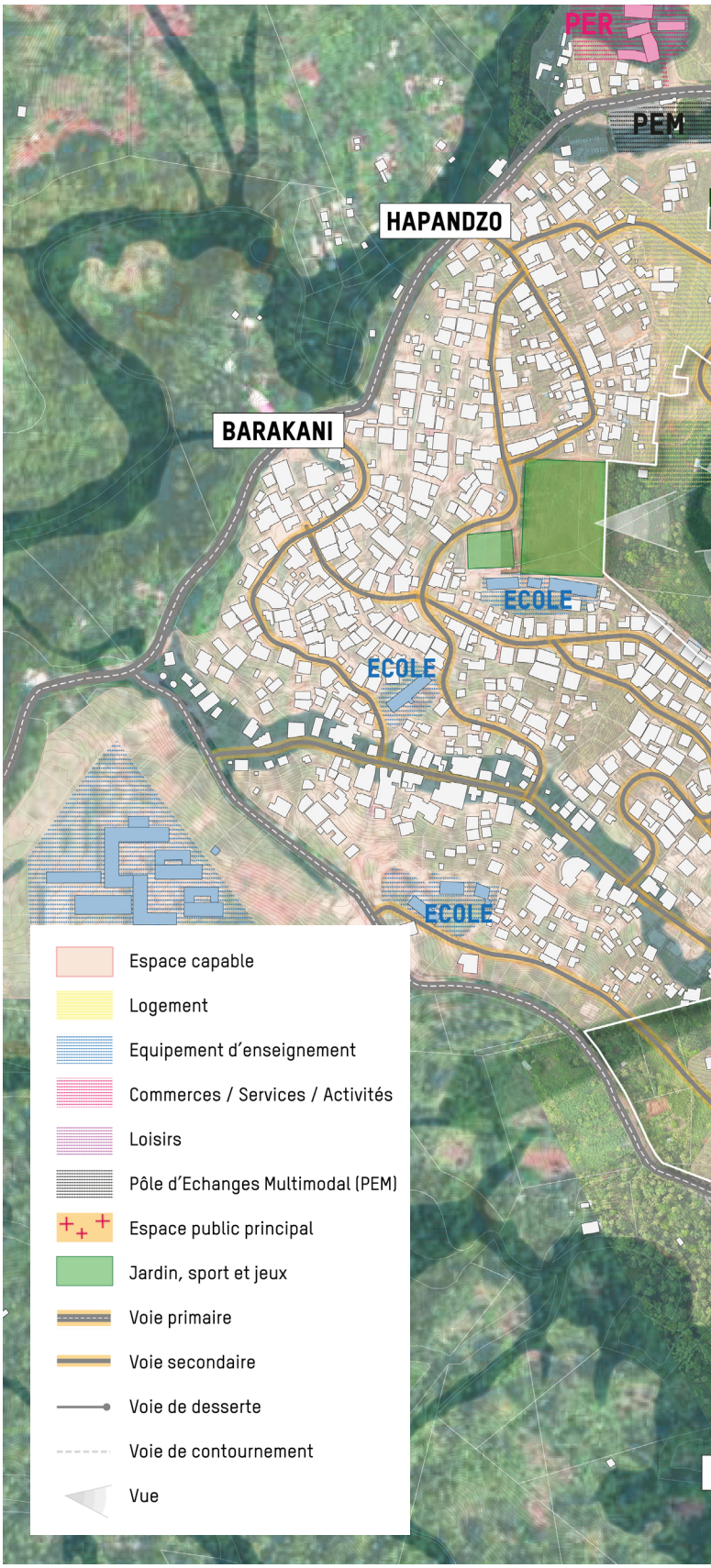
Les programmes d'équipements publics de niveau territorial – Arena et Campus – couplés aux équipements permettant de répondre aux besoins locaux - Groupe scolaire, Mosquée – offrent des perspectives inédites pour le développement d'une ville durable et d'une centralité populaire, typiquement Mahoraise.

LES PRINCIPES DU SCHÉMA DIRECTEUR

Le projet urbain cherche à la fois à tisser des liens avec les villages existants ; les voies sont prolongées, les tissus urbains se poursuivent... mais il s'appuie également sur la création de nouvelles centralités !

Une centralité populaire Ouanganienne, située en balcon sur le paysage, organisée autour d'un vaste espace public et d'équipements structurants pour les habitants (mosquée, écoles, commerces...)

Le coeur du Campus universitaire, ouvert sur la ville, participe à l'identité et à l'animation du ce futur secteur de développement.




COCONI
CITÉ ADMINISTRATIVE
ATELIERS
SERVICES
JARDIN BOTANIQUE
LYCÉE AGRICOLE COCONI
ACTIVITÉS
LOGEMENT
COMMERCE
MARCHÉ
ECOLE
MOSQUÉE
COMMERCE
CAMPUS
ARENA
ECOLE
CAMPUS
OUANGANI
200 m



ZAC de
Coconi
Ouangani

PARTIE III

LE PLAN GUIDE

HABITER LES PLATEAUX DE OUANGANI

UNE PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE ET AGRICOLE

UNE TRAME ÉCOLOGIQUE FONDATRICE DE L'ORGANISATION SPATIALE

Le projet d'aménagement de la ZAC s'appuie sur un socle environnemental qui traverse le site pour s'inscrire dans un contexte naturel plus large, en reliant les vallées humides du Centre Ouest .

La trame écologique du projet s'appuie sur les diagnostics environnementaux effectués par le groupement ARTELIA (LOT 2 - MOE environnemental).

Ces diagnostics ont fait ressortir des secteurs à enjeux forts et très forts au regard des habitats naturels ainsi que des secteurs regroupant les enjeux forts de flore avec une zone tampon de protection. Ces espaces sont intégrés au projet en tant que «réservoirs de biodiversité». Ils sont préservés et valorisés, permettant ainsi la préservation et la restauration d'une forêt indigène sur les milieux les plus sensibles. Ces secteurs représentent environ 26,5 ha à l'échelle du projet et n'accueillent ni agriculture, ni cheminement.

Les «corridors écologiques» sont des espaces préservés situés dans les fonds de vallée. Ils sont plantés en espèces indigènes et permettent de relier les réservoirs de biodiversité entre eux de manière à apporter une vraie plus-value écologique avec une fonctionnalité écologique de ces espaces. Ces secteurs représentent environ 7 ha à l'échelle du projet et, tout comme les réservoirs de biodiversité, ils n'accueillent pas d'agriculture et de cheminement.

Enfin, les «lisières agroforestières denses» jouent le rôle de bandes protectrices des réservoirs et des corridors, rôle tampon pour garantir la fonctionnalité de ces zones sensibles. Ce sont des espaces d'environ 10 m de large, plantés en arbres et arbustes fruitiers. Ils occupent environ 11 ha à l'échelle du projet.



ZAC de
Coconi
Ouangani



UNE PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE ET AGRICOLE

DES ESPACES AGRICOLES IMBRIQUÉS DANS LE PROJET

Le secteur d'étude est aujourd'hui un espace à vocation agricole et le projet doit préserver cette vocation, tout en permettant le rapprochement entre espace urbain et activité agricole.

Le paysage agricole est composé de deux grands systèmes de production : des exploitations professionnelles ; des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage. L'objectif du projet est de maintenir et/ou recomposer ces deux systèmes de production en apportant des réponses aux problématiques rencontrées régulièrement par les agriculteurs Mahorais (surveillance de l'exploitation, éloignement du logement, accessibilité, accès à l'eau et à l'électricité....)

En complément, il est envisagé un projet agricole imbriqué avec le projet de conservation de la biodiversité. Les usages agricoles sont situés autour de zones de biodiversité sanctuarisée. Pour ce faire, des Baux Ruraux Environnementaux (BRE), déjà expérimentés par l'EPFAM, organiseraient les usages de l'agriculteur avec une première zone «libre d'utilisation», une seconde zone «agro-forêt fruitière» et une troisième zone «zone boisée restaurée» qui correspond aux corridors écologiques dont l'agriculteur aura la responsabilité de conserver et protéger.

Le projet agricole de la ZAC Coconi-Ouangani est composé de :

- Près de 17 ha dédiés à la pratique agricole dans le périmètre de la ZAC. A noter que les 17 ha correspondent aux zones «libres d'utilisation des agriculteurs» et non aux périmètres potentiels de BRE.
- Près de 100 jardins familiaux (de 200 m²) localisés dans certaines opérations de logements, soit environ 2 ha.




COCONI
55 jardins familiaux de 200 m²
15 jardins familiaux de 200 m²
9 jardins familiaux de 200 m²
19 jardins familiaux de 200 m²
Exemple de périmètre BRE 18 900 m²
Ferme 4 515 m²
Ferme 12 630 m²
Ferme 6 120 m²
Ferme 9 120 m²
Ferme 17 390 m²
Ferme 13 340 m²
Ferme 24 130 m²
Ferme 6 270 m²
5 100 m²
4 450 m²
7 110 m²
5 750 m²
5 630 m²
Ferme 10 640 m²
Ferme 12 775 m²
4 400 m²
1 850 m²
4 620 m²
2 620 m²
10 520 m²
200 m

DES ESPACES PUBLICS SUPPORTS DE NOUVEAUX USAGES

DES AMÉNAGEMENTS QUALITATIFS, SIMPLES ET ROBUSTES

La structure principale de la trame d'espaces publics repose sur la création d'une Grande Place Belvédère en balcon sur le paysage (environ 6 000 m²) et d'une Esplanade des Connaissances (environ 5 000 m²) qui seront demain les deux espaces de représentation et d'animation.

Ces deux espaces publics structurants sont reliés par un mail modes doux rectiligne qui traverse un réservoir de biodiversité à l'aide d'une passerelle d'environ 80 ml. Cette «ligne directe» dans le paysage affirme les relations et les complémentarités entre le secteur de la centralité et le futur Campus Universitaire.

Toujours dans une recherche de liaison avec l'existant, le mail est prolongé au nord et au sud par des cheminements qui relient les villages de Coconi (au nord) et de Ouangani (au sud)

Les espaces publics du quotidien (réseau de placettes, parvis, squares et jardins) viennent compléter la trame d'espaces publics. Ce sont des espaces de proximité, confortables et ombragés, facilement appropriables par les habitants.

Enfin, le projet porte une attention particulière à la qualité du réseau de cheminements piétons et cycles afin de favoriser les déplacements doux pour les déplacements courte distance (cheminements confortables, sécurisés, directs...). En effet, les déplacements internes à la ZAC seront principalement orientés vers les modes actifs ; la trame active offrant des liaisons directes là où le réseau viaire fait des détours en raison de la topographie.




Jardin Botanique
COCONI
Terrain Hapandzo
Placette
Jardin ludique
Square
Parvis d'école
CENTRALITÉ
Grande Place Belvédère
Parvis d'école
Parvis d'école
MAIL
VERS DEMBE
CAMPUS UNIVERSITAIRE
Esplanade des Connaissances
Parvis d'école
Placette
200 m

DES ESPACES PUBLICS SUPPORTS DE NOUVEAUX USAGES

DES AMÉNAGEMENTS QUALITATIFS, SIMPLES ET ROBUSTES



Référence - Grande Place publique - Zac Beauséjour - Ile de La Réunion



Référence - Passerelle piétonne - Ile de La Réunion

RÉFÉRENCES



Référence - Placette dans la pente



Référence - Cheminement piéton - PER de Mayotte

UN MAILLAGE VIAIRE OPTIMISÉ

UNE INSCRIPTION DU MAILLAGE VIAIRE DANS LA CONTINUITÉ DES VILLAGES

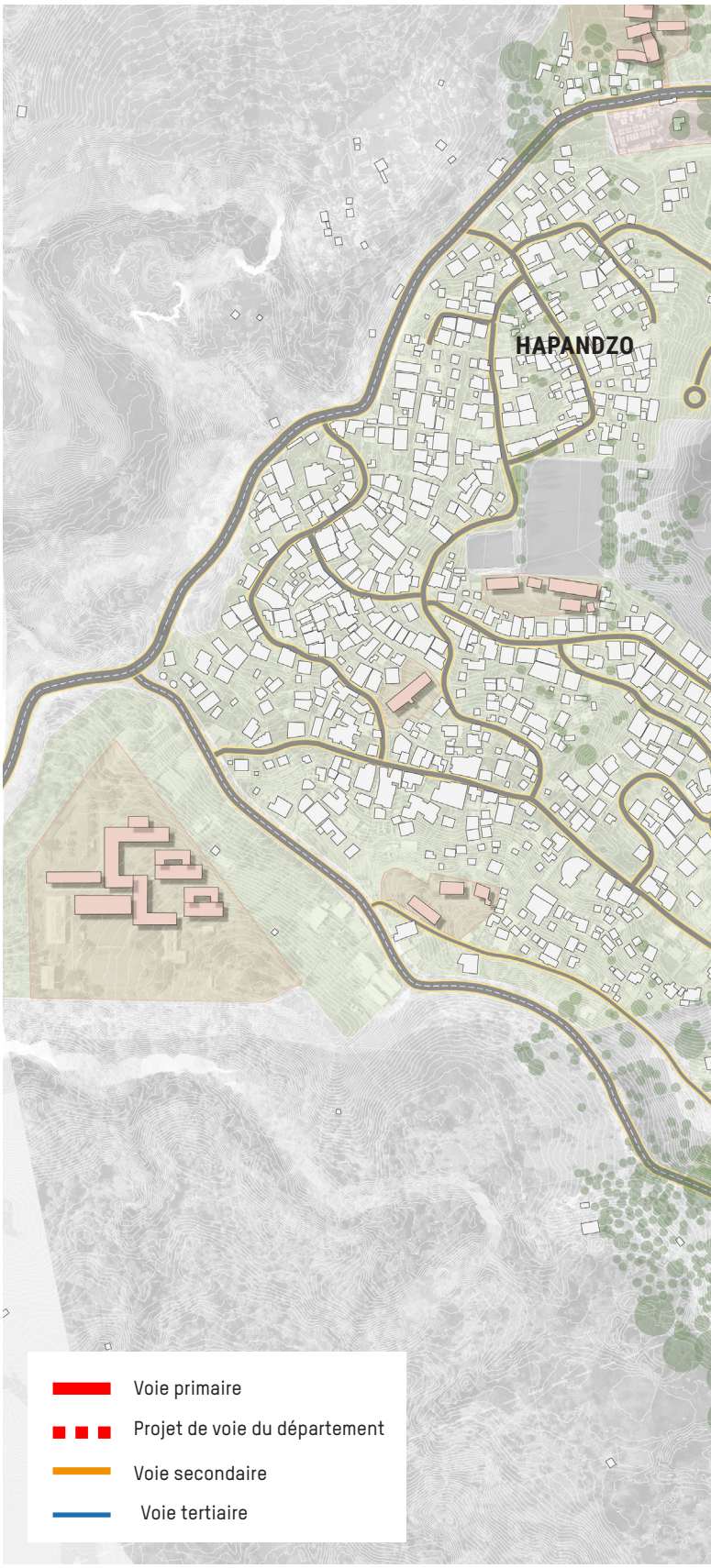
Le tracé des voiries s'inscrit dans la continuité des villages et s'appuie autant que possible sur le tracé des pistes existantes afin de respecter la géographie du site, limiter les déblais / remblais et préserver l'implantation d'arbres remarquables.

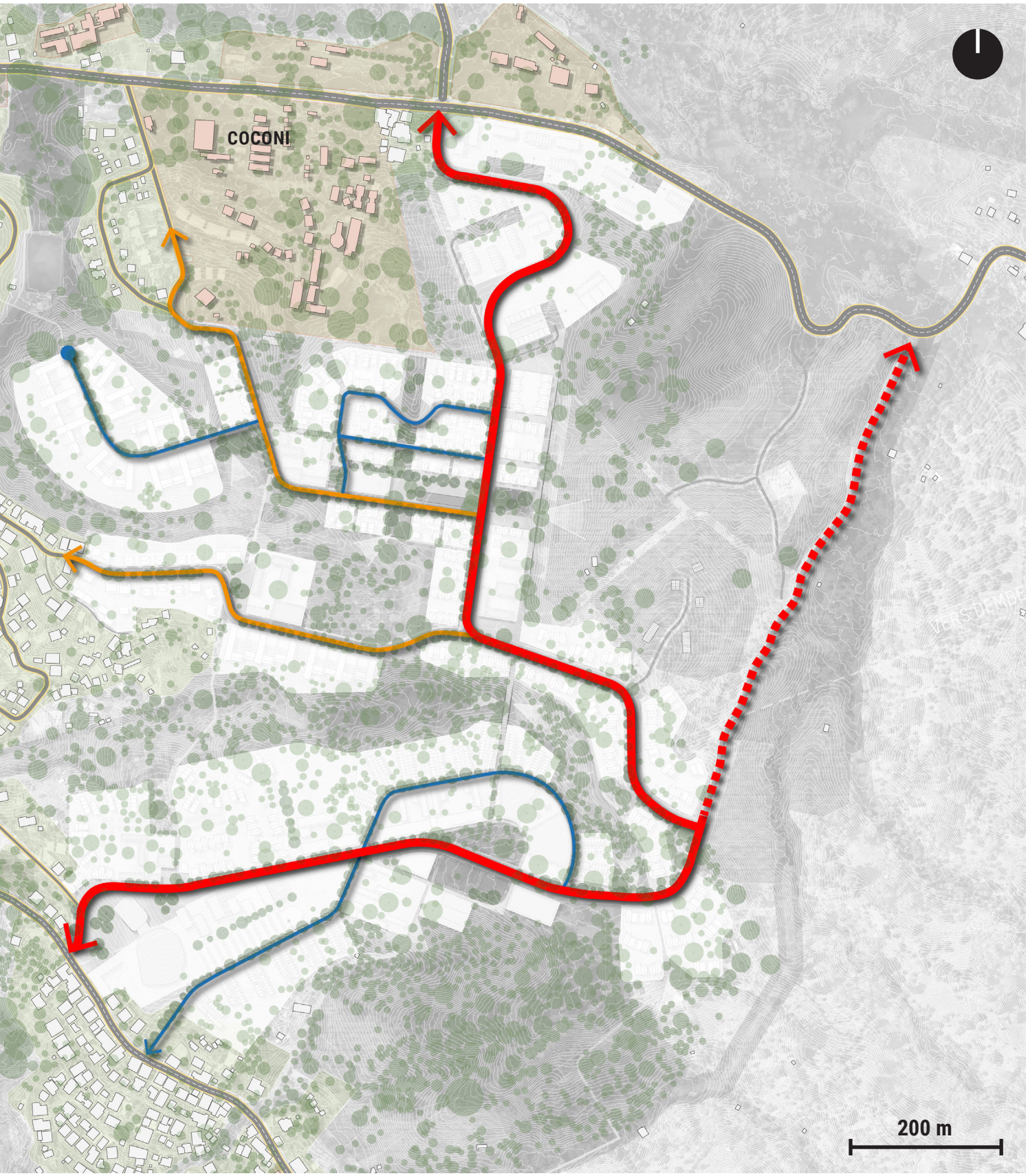
Le projet de voie de contournement, porté par le département, permettra de desservir l'Arena et offrira une nouvelle connexion au village de Ouangani, aujourd'hui raccordé par la seule RD8. Cette voie se trouve toutefois trop à l'écart de la ZAC pour la desservir. Le projet de ZAC intègre donc une voirie globalement orientée en Nord / Sud, reprenant le tracé du projet de voie de contournement sur la section la plus au Sud.

L'armature viaire générale du projet de ZAC repose donc sur la création de cette voie primaire Nord / Sud qui relie les villages de Coconi et Ouangani. C'est un axe structurant qui assure une desserte optimisée des nouveaux secteurs de développement.

Deux voies secondaires complètent l'armature générale et s'inscrivent dans la continuité des villages de Barakani et d'Hapandzo.

Enfin, un troisième niveau de voie permet de desservir l'ensemble des opérations.




COCONI
200 m

UN MAILLAGE VIAIRE OPTIMISÉ

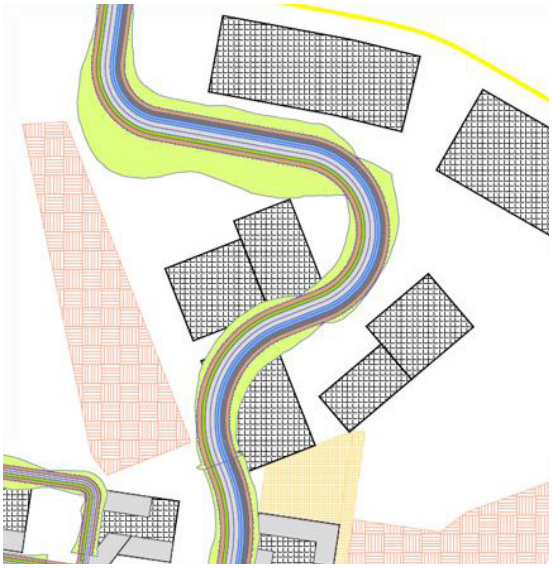
INSERTION DE LA VOIE NORD / SUD

FOCUS SUR L'ACCROCHE NORD

L'accroche Nord de la voie structurante fait l'objet d'une attention particulière puisque la topographie est fortement marquée sur ce secteur, mais garantir le passage des bus sur cette infrastructure est une priorité pour le projet.

De tout le projet d'aménagement, c'est ici que le terrain naturel sera le plus chahuté ! En effet, afin de limiter la pente à 10%, d'importants déblais seront nécessaires ainsi que la création d'un mur de soutènement d'environ 190 ml.

Les mouvements de terrains sur ce secteur permettent d'augmenter la capacité de la ZAE qui pourra se développer sur 3 «terrasses».



FOCUS SUR LE RACCORDEMENT AU PROJET DE VOIE DE CONTOURNEMENT (DEP 976)

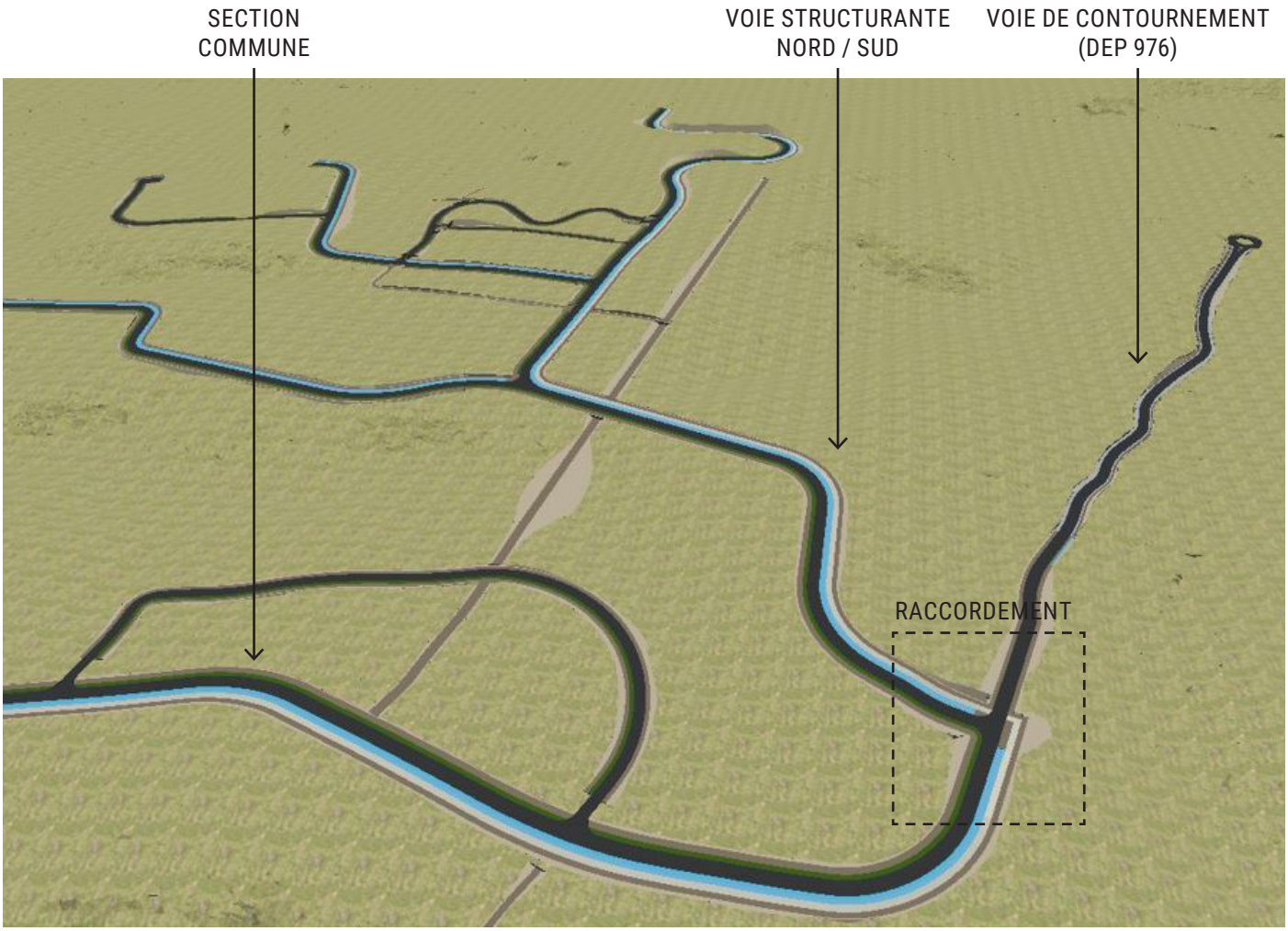
Le tracé de la séquence Sud de la voie structurante de la ZAC s'est appuyé sur le tracé projeté de la voie de «contournement» du département. Cette section commune (sur environ 900 ml) permet de limiter la multiplication des infrastructures et d'envisager un co-financement pour la réalisation de l'infrastructure.

Le raccordement entre ces deux voiries se fait via un carrefour en T permettant de donner la priorité à la voie du CD du fait des différents « rôles » de ces voies.

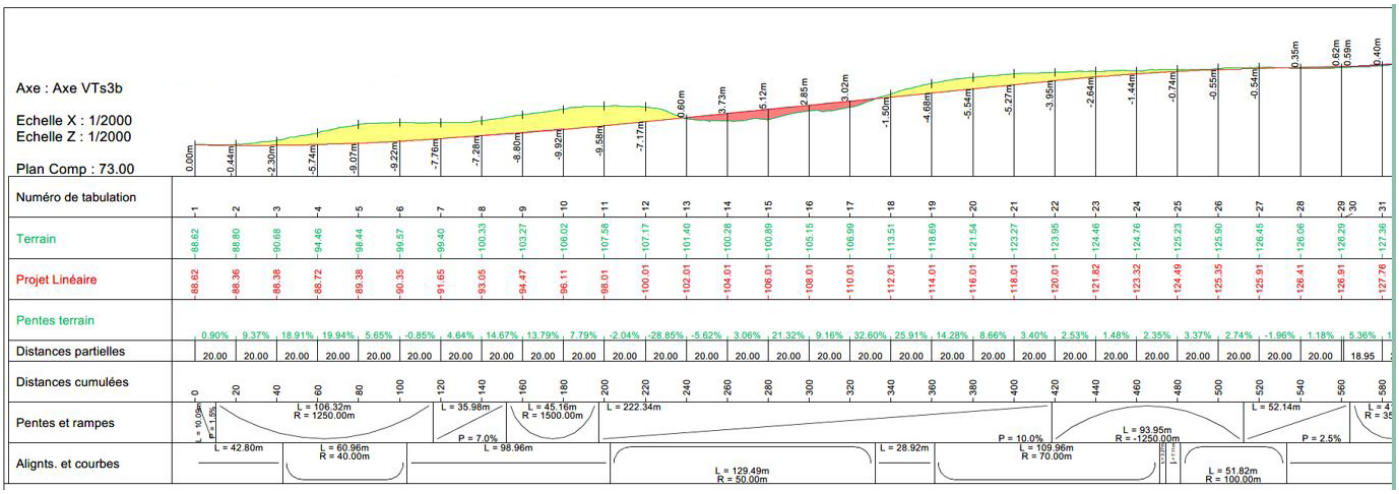
Les profils projetés sont les suivants :

- Profil projeté voie département : 2x1 voie + accotements de part et d'autre
- Profil projeté voie structurante : 2x1 voie + piste cyclable double sens + trottoirs + stationnement + alignement d'arbres + noue végétalisée (21 m de large environ)





Visuel 3D - Insertion de la trame viaire



Profil en long - Voie structurante Nord / Sud

UN MAILLAGE VIAIRE OPTIMISÉ

DES AMÉNAGEMENTS INTÉGRANT MODES DOUX, VÉGÉTATION, GESTION DES EP...



Référence - Voie secondaire avec stationnements et trottoirs plantés



Référence - Voie secondaire avec stationnements et trottoirs plantés

RÉFÉRENCES



Référence - Parking paysager



Référence - Voie primaire intégrant une bande végétalisée de gestion alternative des eaux pluviales

UNE PROGRAMMATION URBAINE MIXTE ET INTENSE

Le programmation urbaine, mixte et intense, répond aux enjeux démographiques et de développement économique du territoire.

Au total, près de 240 000 m² de SdP sont développés en prenant en compte l'ensemble des projets connexes ; la ZAE, le Campus universitaire, les logements étudiants du CROUS et l'ARENA.

L'offre résidentielle représente plus de 60 % de l'offre globale : plus de 1 800 logements + 750 logements étudiants, soit 2 550 logements environ.

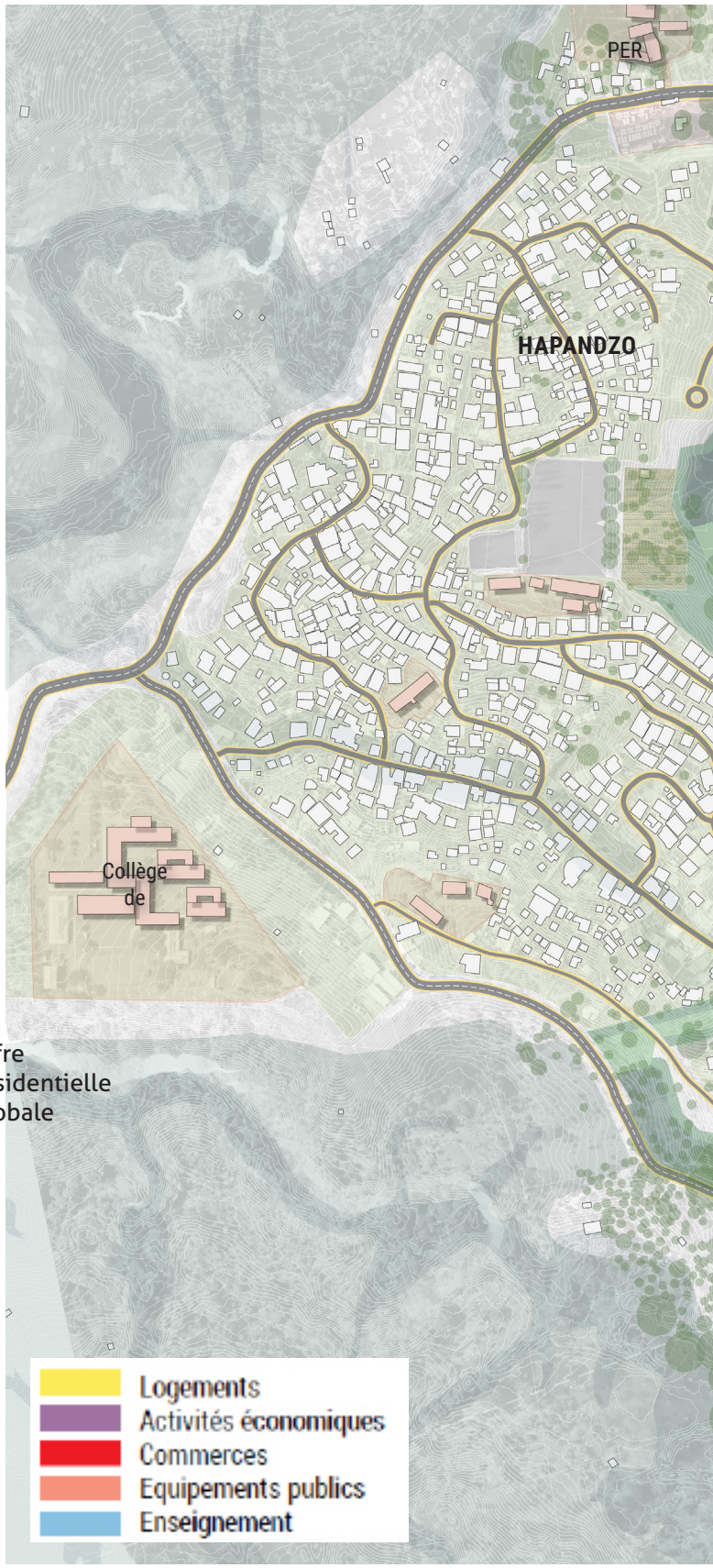
La part d'équipements est importante (environ 23% de l'offre globale), elle comprend le Campus Universitaire, l'ARENA, 4 groupes scolaires, une mosquée...

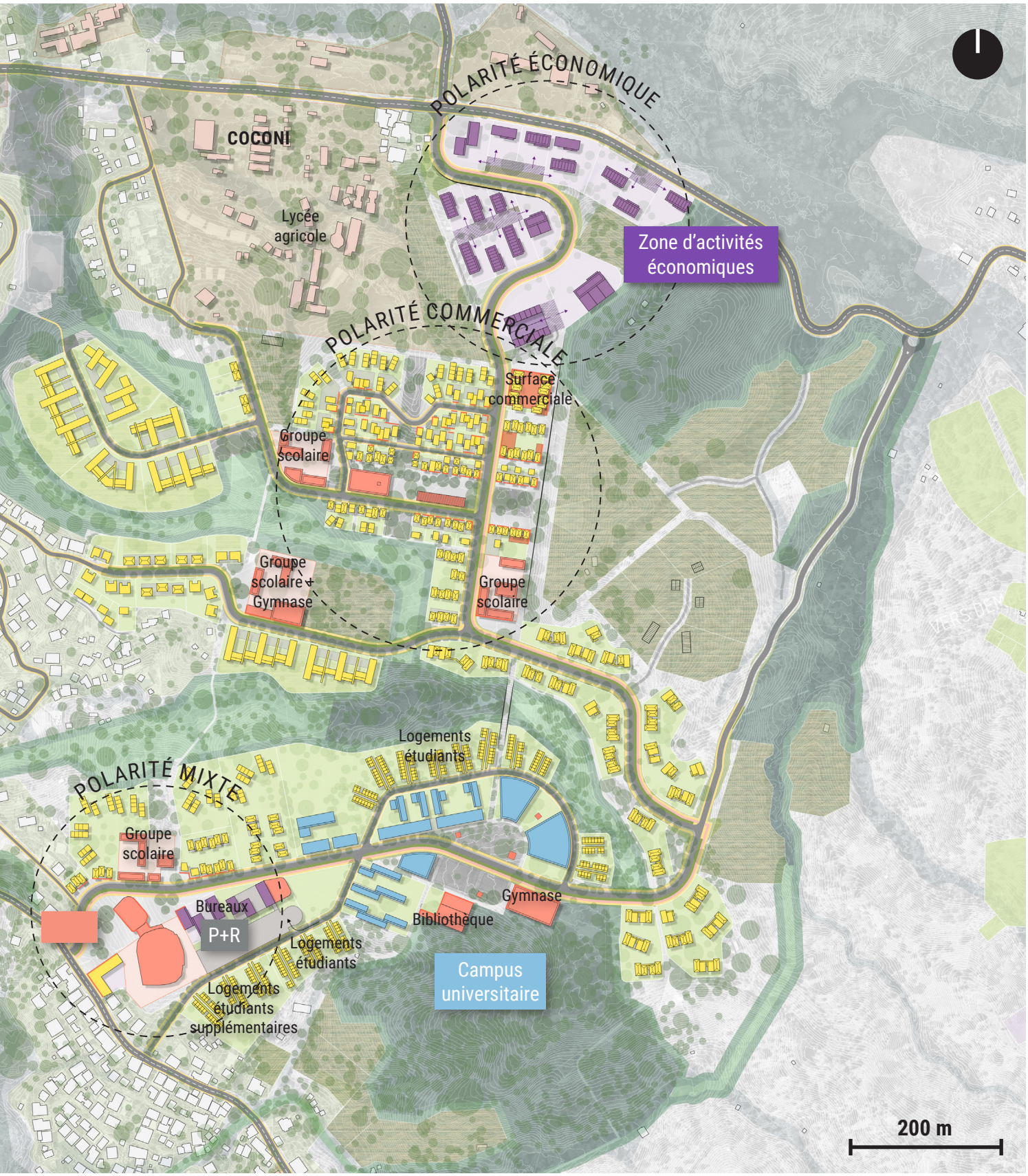
Les activités économiques (bureaux, ateliers...), les commerces et les services représentent près de 14% de l'offre et son regroupés autour de 3 polarités :

- au nord, au niveau de la ZAE ;
- au centre, au niveau de la centralité ;
- au sud, au niveau de l'Arena.

LOGEMENTS	138 350 m²	58,4 %
LOGEMENTS ÉTUDIANTS SUPPLÉMENTAIRES	2 250 m²	1 %
LOGEMENTS ÉTUDIANTS - CAMPUS UNIVERSITAIRE	9 000 m²	3,8 %
ÉQUIPEMENTS - CAMPUS UNIVERSITAIRE	29 700 m²	12,5 %
ÉQUIPEMENTS PUBLICS	19 400 m²	8,2 %
ÉQUIPEMENTS PUBLICS - ARENA	6 500 m²	2,7 %
ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES (BUREAUX, ATELIERS...)	24 700 m²	10,4 %
COMMERCES ET SERVICES	7 000 m²	3 %
TOTAL	236 900 m²	100 %

offre résidentielle globale




POLARITÉ ÉCONOMIQUE
COCONI
Lycée agricole
Zone d'activités économiques
POLARITÉ COMMERCIALE
Surface commerciale
Groupe scolaire
Groupe scolaire + Gymnase
Groupe scolaire
Logements étudiants
POLARITÉ MIXTE
Groupe scolaire
Bureaux
P+R
Logements étudiants
Logements étudiants supplémentaires
Bibliothèque
Gymnase
Campus universitaire
200 m

UNE DESSERTE MULTIMODALE À PROGRAMMER

Le projet de ZAC prévu sur la commune va considérablement augmenter les besoins en déplacement avec :

- Un campus universitaire qui accueillera à horizon 2035 près de 6 000 nouveaux étudiants et plus de 700 employés ;
- Une Arena de 5 500 places, qui générera des déplacements exceptionnels, souvent en dehors des heures de pointe, mais très concentrés dans le temps, entraînant des pics de demande significatifs ;
- La création de 1 800 logements supplémentaires (hors logements étudiants), soit plus de 8 000 nouveaux habitants.
- La création d'environ 1 000 à 1 500 emplois répartis dans la ZAE de Coconi et la polarité économique autour de l'Arena ;
- La proximité des projets de la cité administrative et Agropolis qui représentent environ 700 emplois.

Le projet de ZAC génère donc de nombreux déplacements auxquels il faudra répondre en proposant une offre en transports collectifs attractive. Cette dernière devra s'appuyer à court terme sur le mode bus et les taxis (rabattement courte distance) et pourra évoluer à plus long terme avec l'arrivée du métro-câble.

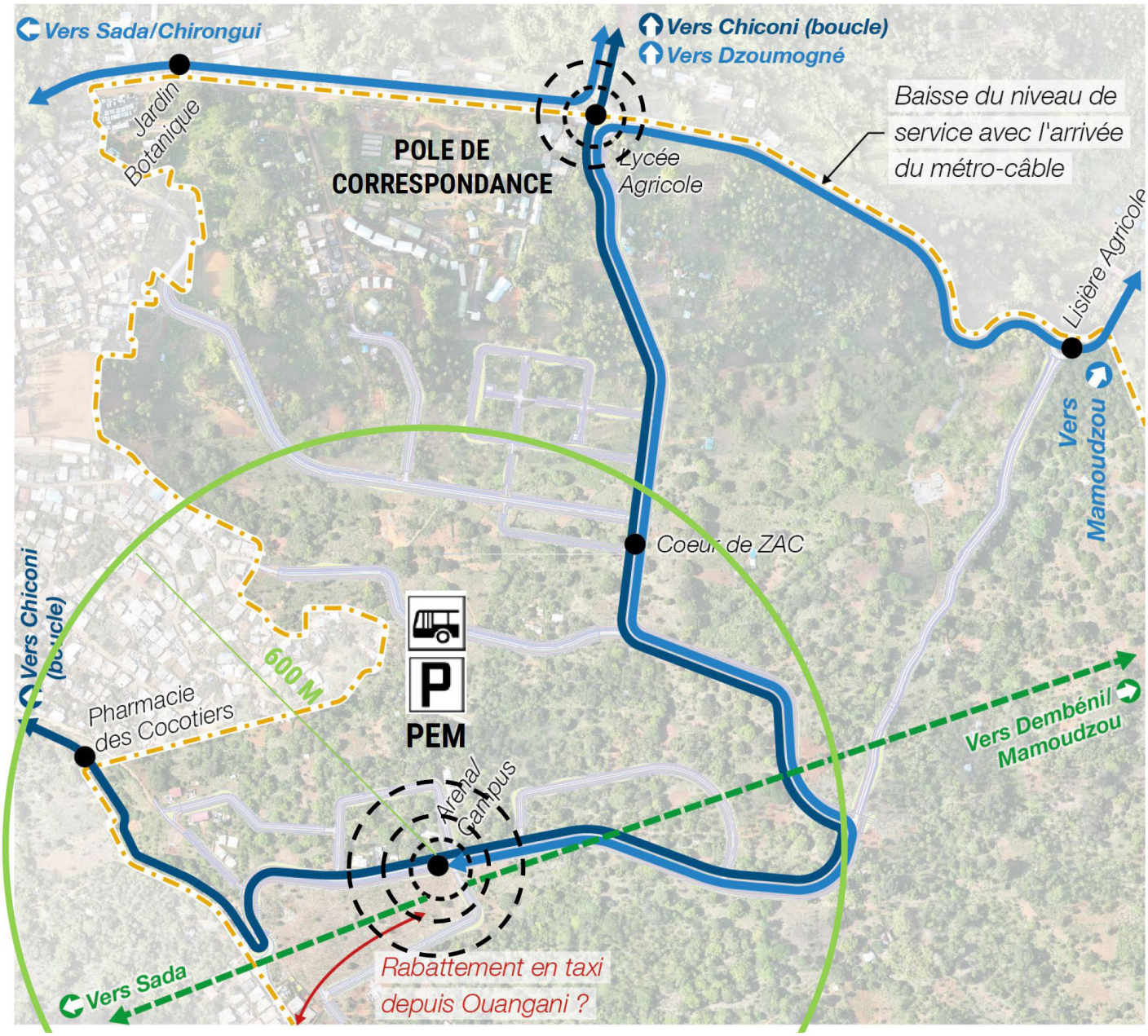
Des principes d'organisation de la desserte en transports collectifs à l'échelle de la ZAC s'appuient sur les réflexions en cours à l'échelle du Département pour le déploiement d'un réseau de transport interurbain et à l'échelle de la 3CO pour le déploiement d'un réseau de transport urbain.

A l'échelle de la ZAC, l'organisation proposée se traduit par :

- Deux lignes interurbaines assurant les liaisons longue distance avec une liaison Nord-Sud entre Dzoumognéet Chirongui et une liaison Est-Ouest entre Mamoudzou et Coconi, en terminus au niveau de la ZAC ;
- Une ou des lignes urbaines assurant une desserte plus fine à l'échelle du territoire de la 3CO ;
- L'aménagement d'un pôle de correspondance bus au niveau du Lycée Agricole, à l'intersection de la RD1 avec la RN2 ;
- L'aménagement d'un arrêt en coeur de ZAC à proximité des logements et de l'école ;
- L'implantation d'un pôle d'échange multimodal (PEM) au sein de la ZAC sur le secteur de l'Arena et du Campus, accessible en modes actifs via le mail piéton/vélos ou en taxis avec l'aménagement d'une dépose-minute (rabattement depuis les villages non desservis en bus). La configuration offre également la possibilité d'y adjoindre un P+R mutualisé avec le parking de l'Arena.

ZAC de Coconi Ouangani

Lignes interurbaines
Lignes urbaines
Metro-cable
Aire d'accessibilité à pied



LE PLAN GUIDE

LA CITÉ AGRICOLE, UN NOUVEAU MODÈLE DE L'HABITÉ MAHORAIS



- Logement
- Activités productives / Bureaux
- Equipements / Commerces / Services
- Campus Universitaire
- Parking en superstructure
- Rez-de-chaussée actif
- Place / Placette / Cheminement
- Jardin / Sport / Jeux
- Espace agricole
- Réservoir de biodiversité
- Corridor écologique
- Lisière agroforestière
- Vue à valoriser

ZAC de Coconi Ouangani





ZAC de
Coconi
Ouangani

PARTIE IV

LES SOUS-SECTEURS
UN URBANISME DE SITUATIONS

LE SOUS-SECTEURS

UN URBANISME DE SITUATIONS

Le projet urbain s'organise en plusieurs sous-ensembles qui s'adaptent à la fois aux différentes situations géographiques (plateaux, pentes, vues, végétations...) mais également aux situations urbaines variées (le long de la Route Nationale, en continuité des villages existants, au coeur de la ZAC...).

Ces sous-secteurs présentent une multitude d'ambiances et offrent ainsi des «qualités d'habiter» riches et diversifiées.




Le hameau agro-économique
Les lisères agricoles
La centralité haute
Le prolongement de Barakani
La forêt habitée
Le Campus Universitaire
Le balcon de Ouangani
JARDIN BOTANIQUE
Lycée agricole
CARREFOUR COCONI
Activités
ESPACE CULTIVE
RESERVOIR DE BIODIVERSITE
FRANGE AGRICOLE
Maisons individuelles
Ateliers
PLACETTE
Surface com.
JARDIN
Groupe scolaire
Mosquée
GRANDE PLACE BELVEDERE
Cimetière
Crèche
CORRIDOR ECOLOGIQUE
Amphi.
Admin.
Dpt.
Restau U.
Vie étudiante
JARDIN DES SPORTS
Bibliothèque
Gymnase
Recherche
ECOLOGIQUE
Ecologie
PARVIS HAUT
PARVIS BAS
Arena
Hotel
Stationnement
BUS
Activités
VERS DEMBE
200 m

LA CENTRALITÉ HAUTE

UNE FIGURE CONTEMPORAINE DE LA MÉDINA

La centralité haute constitue le coeur battant du projet. C'est un secteur à l'identité marquée, qui réinterprète le modèle de la médina en intégrant quelques éléments caractéristiques de ces villes anciennes :

- une densité marquée ;
- des ruelles piétonnes ;
- des rez-de-chaussée actifs, accueillant commerces, services et activités ;
- des espaces privatifs plus intimes associés aux logements ;
- ...

C'est une «ville vivante» qui s'organise autour de deux grands espaces publics supports de rencontres et d'échanges : la grande place publique et le jardin ludique.

Une attention particulière sera apportée à l'aménagement de ces espaces (sécurité, confort, ombre, vue...) pour qu'ils soient facilement appropriables par les habitants.




Ateliers
Ateliers
RESERVOIR
DE BIODIVERS
PLACETTE
Surface
com.
JARDIN
Mosquée
GRANDE PLACE BELVEDERE
JARDIN
ESPACE
CULTIVE
Cimetière
Crèche
ESPACE
CULTIVE
Groupe
scolaire
ESPACE
CULTIVE
ESPACE
CULTIVE
ESPACE
CULTIVE
PLACETTE
ESPACE
CULTIVE
50 m
RESERVOIR

LA CENTRALITÉ HAUTE

UNE FIGURE CONTEMPORAINE DE LA MÉDINA

La centralité haute s'organise ainsi autour d'une vaste place publique en belvédère sur le paysage, sur laquelle s'adressent des commerces et des équipements (Mosquée ou Mairie annexe, groupe scolaire, crèche...). Une varangue est positionnée sur sa rive sud pour « tenir la place » face aux commerces et permettre l'accueil d'un marché et de manifestations culturelles.

Un jardin ludique, reliant la place aux coteaux, vient en complémentarité de la place et répond aux besoins des enfants en proposant au coeur du quartier un grand espace ludique et récréatif.

Dans l'épaisseur du quartier, les logements s'organisent autour d'une voie desserte suivant une ligne topographique, et d'un réseau de ruelles plus étroites desservant l'ensemble des opérations. Les rez-de-chaussée accueillent commerces, services ou stationnement.

Enfin, une moyenne surface commerciale au rez-de-chaussée d'un programme résidentiel est implantée sur l'entrée nord de la centralité.

PROGRAMME

Environ 620 Logements :
- 120 Logements en auto-promotion
(Densité nette = 200 lgt / Ha)
- 500 Logements en second rideau
(Densité nette = 155 lgt / Ha)

- Commerces : 5 300 m² (dont moyenne surface commerciale de 1 600 m²)
- Un équipement structurant : Mosquée ou Mairie annexe
- Deux groupes scolaires (environ 20 classes / groupe scolaire) et une crèche

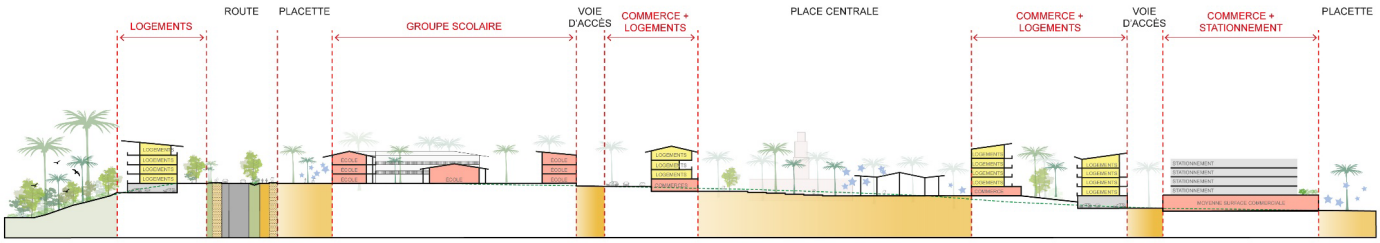
La Grande Place Belvédère, un espace de centralité pour les habitants et les Mahorais



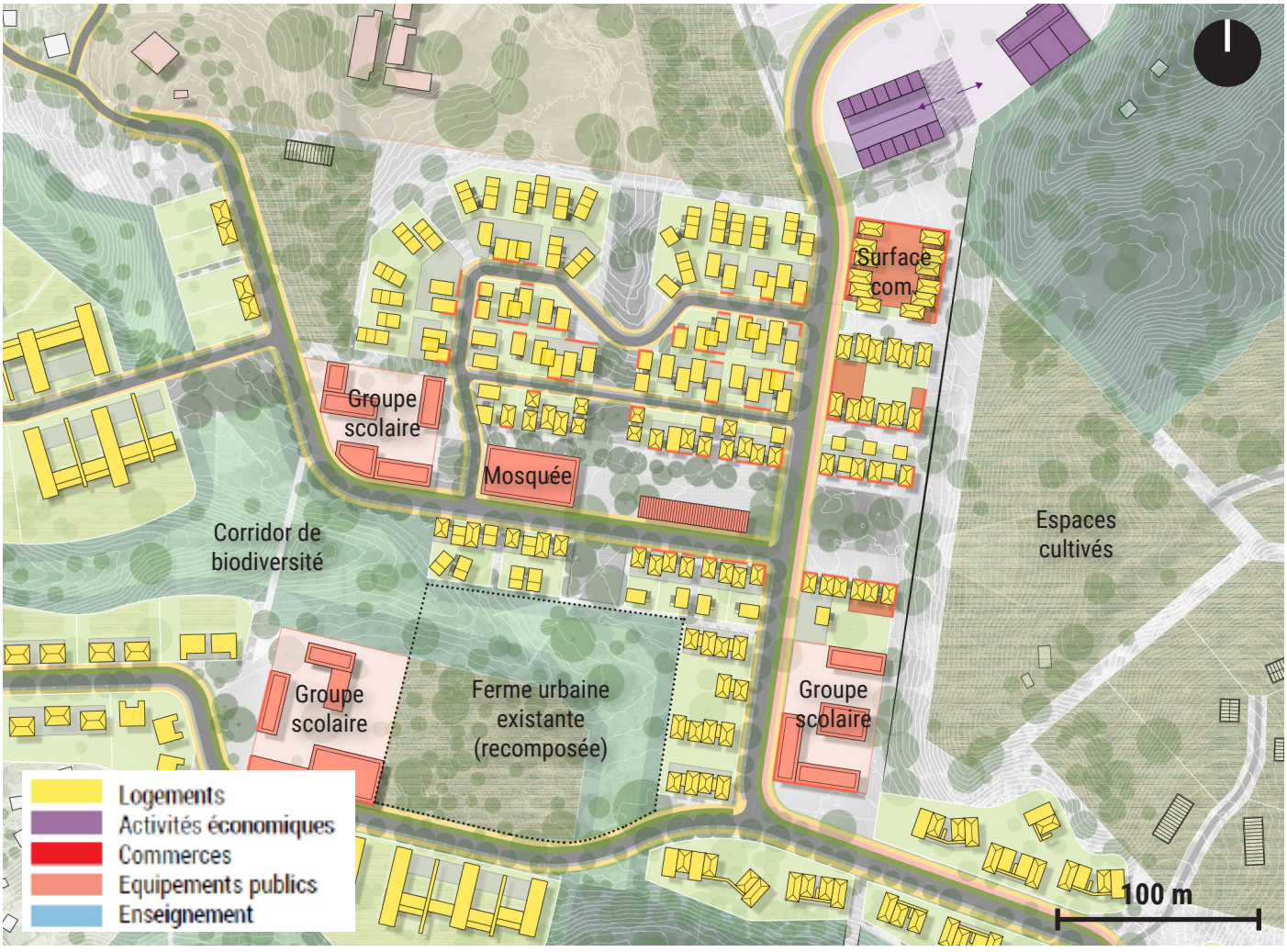
Des logements collectifs et commerces en rez-de-chaussée



Coupe de principes - Insertion urbaine et paysagère



Plan programme



LA CENTRALITÉ HAUTE

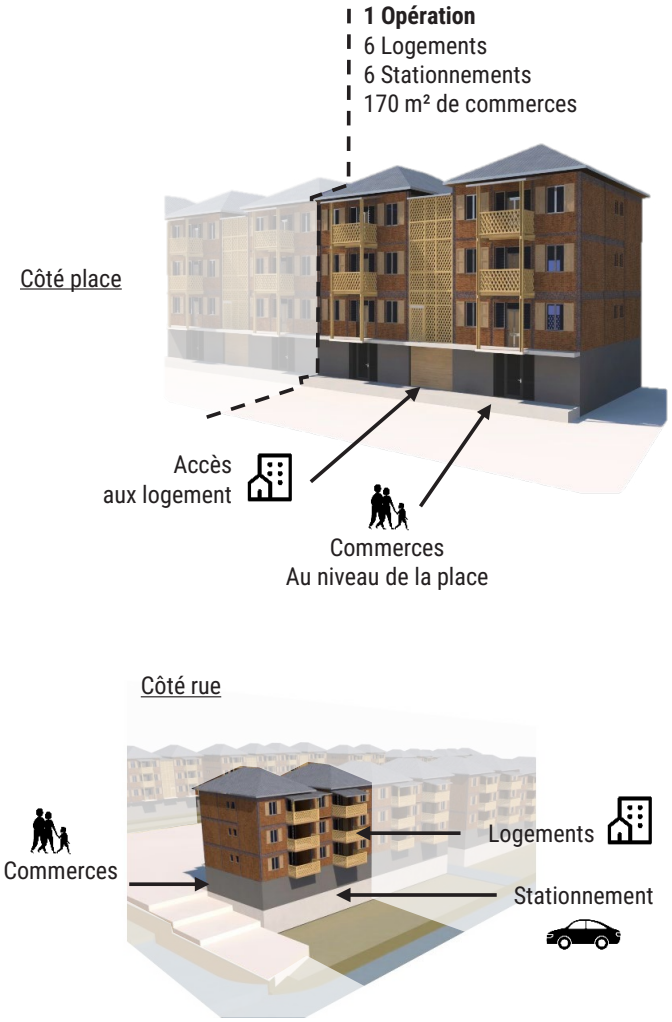
DES OPÉRATIONS EN AUTO-PROMOTION POUR LES FAMILLES MAHORAISES

Aux abords de la Place centrale un ensemble de de petites opérations de logements collectifs R+3 à R+5 se positionnent, dans l'objectif de permettre aux familles Mahoraises de porter elles-mêmes ces projets immobiliers (entre 6 et 12 logements par opérations).

Cet ensemble singulier par sa typo-morphologie représente environ 120 logements avec une densité nette assez élevée, de l'ordre de 200 logts/ha.

Chaque petite opération est autonome en stationnement et dispose d'une surface de commerces / activités en rez-de-chaussée.

Détail d'une opération





ZAC de
Coconi
Ouangani

Perspective de principe -
Les opérations de logements autour de la place



LE CAMPUS UNIVERSITAIRE

UN ESPACE D'APPRENTISSAGE ANCRÉ DANS LA GÉOGRAPHIE

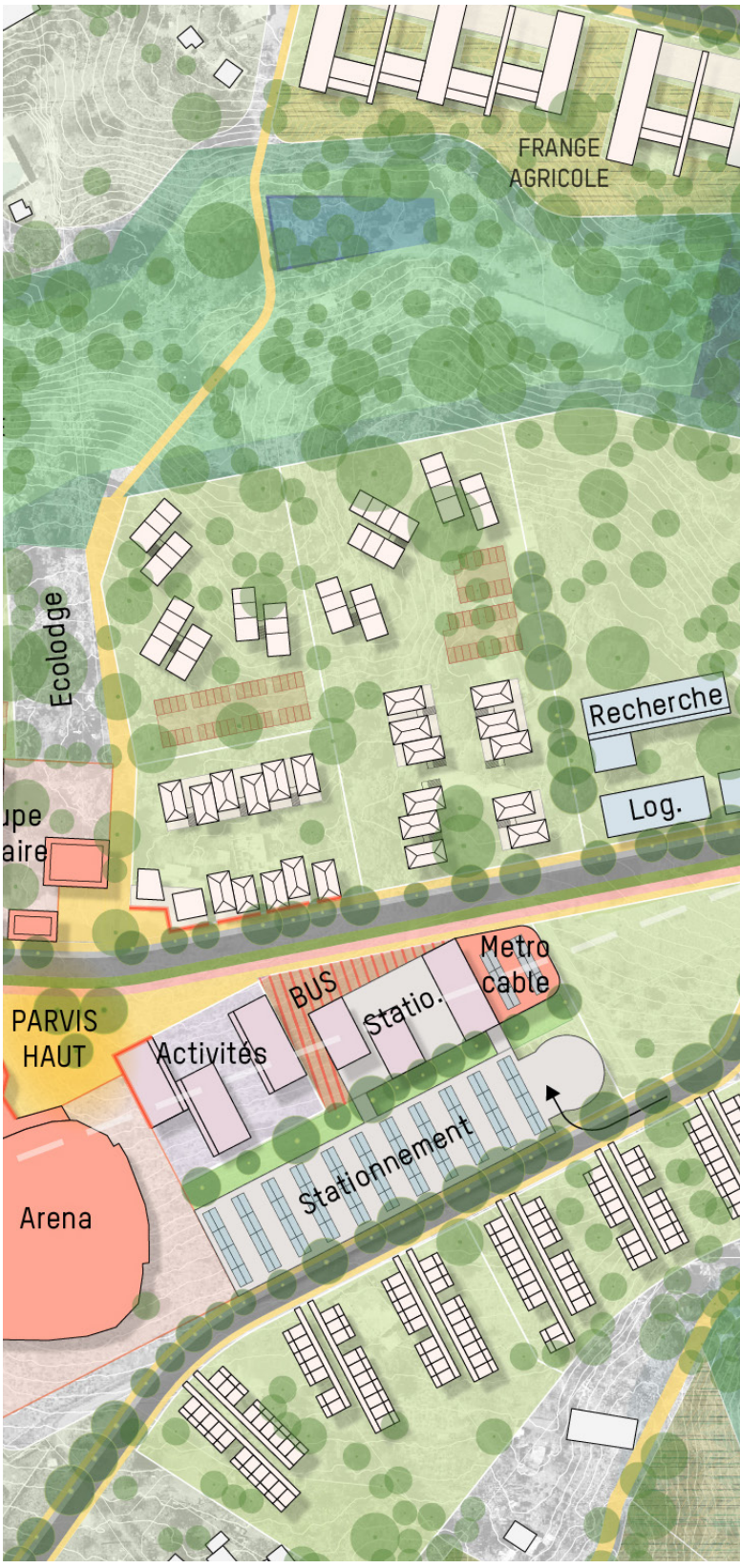
Le Campus Universitaire est un projet structurant pour Mayotte et la ville de Ouangani. Cet équipement à ciel ouvert, en relation directe avec son environnement, est implanté au coeur du projet urbain. Il participe pleinement à l'identité de la ZAC.

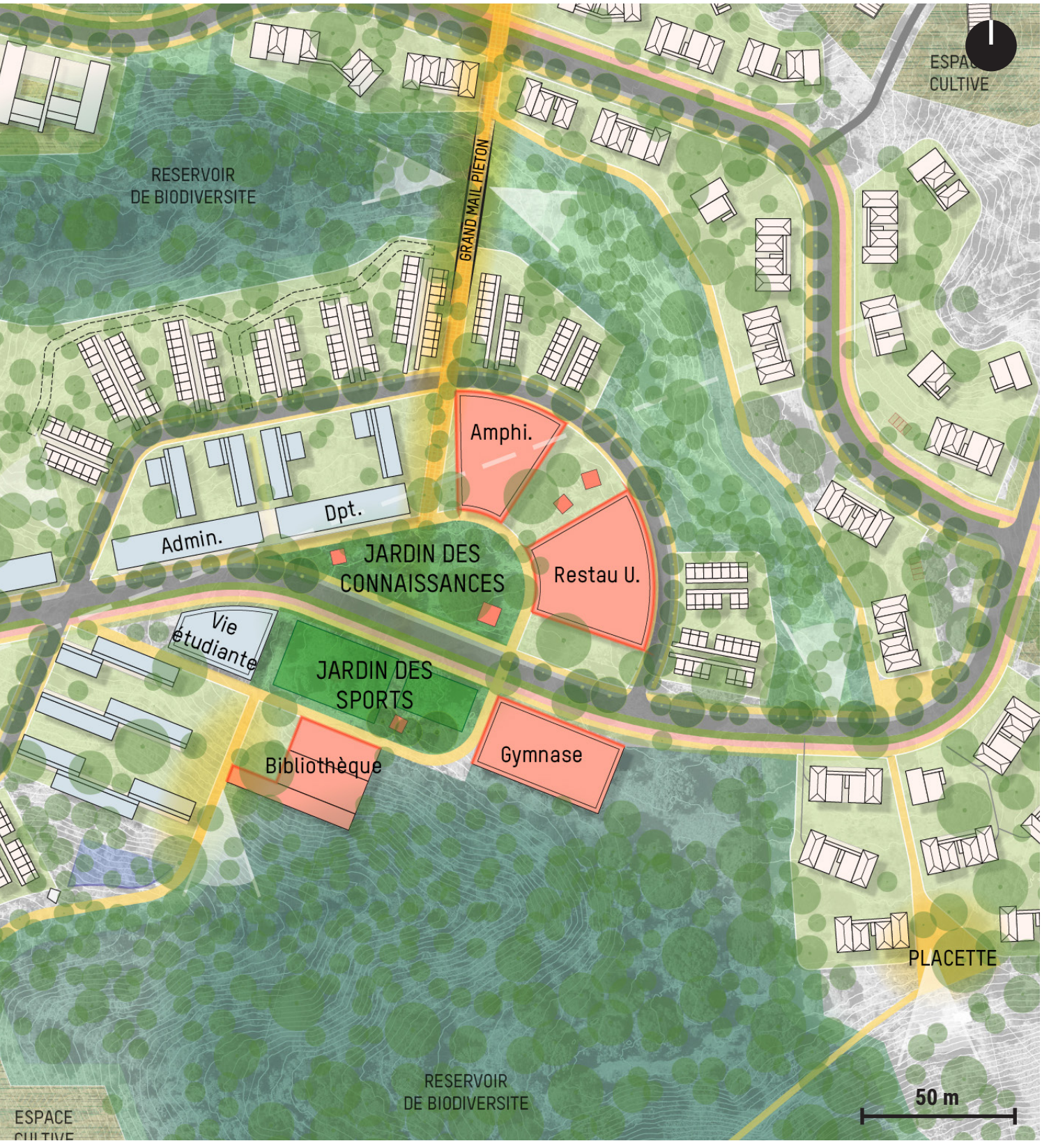
Situé sur un second plateau, le campus universitaire est directement connecté à la Centralité via un mail piéton qui traverse un réservoir de biodiversité à l'aide d'une passerelle piétonne.

Cette connexion directe vient renforcer la complémentarité entre Campus et Centralité.

Un mail piéton qui enjambe un corridor écologique via une passerelle






RESERVOIR
DE BIODIVERSITE
GRAND MAIL PIETON
ESPACE
CULTIVE
Amphi.
Dpt.
Admin.
JARDIN DES
CONNAISSANCES
Restau U.
Vie
étudiante
JARDIN DES
SPORTS
Bibliothèque
Gymnase
PLACETTE
RESERVOIR
DE BIODIVERSITE
ESPACE
50 m

LE CAMPUS UNIVERSITAIRE

UN ESPACE D'APPRENTISSAGE ANCRÉ DANS LA GÉOGRAPHIE

Le Campus se déploie autour d'une esplanade jardin qui adresse les grands équipements destinés aux étudiants mais également ouverts à la population (bibliothèque, gymnase, terrain de sports).

La configuration concentrique permet d'organiser les fonctions de manière lisible et notamment de positionner en premier rideau les lieux d'enseignements et administratifs.

Les logements étudiants sont implantés en second rideau, dans la pente, pour bénéficier de vues sur les espaces naturels et écologiques.

PROGRAMME

Environ 750 Logements étudiants :
- 600 Logements étudiants CROUS
- 150 Logements étudiants supplémentaires

Près de 30 000 m² SU dédiés au Campus Universitaire (enseignement, administration, recherche, bibliothèque...)

ENVIRON 6 000 ÉTUDIANTS
ENVIRON 700 EMPLOIS



Des ensembles immobiliers de haute qualité d'usages dédiés à l'enseignement et la recherche

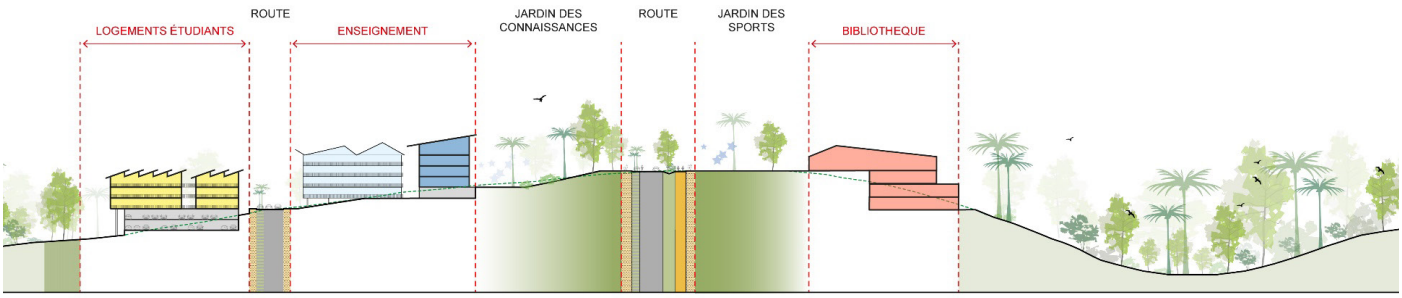




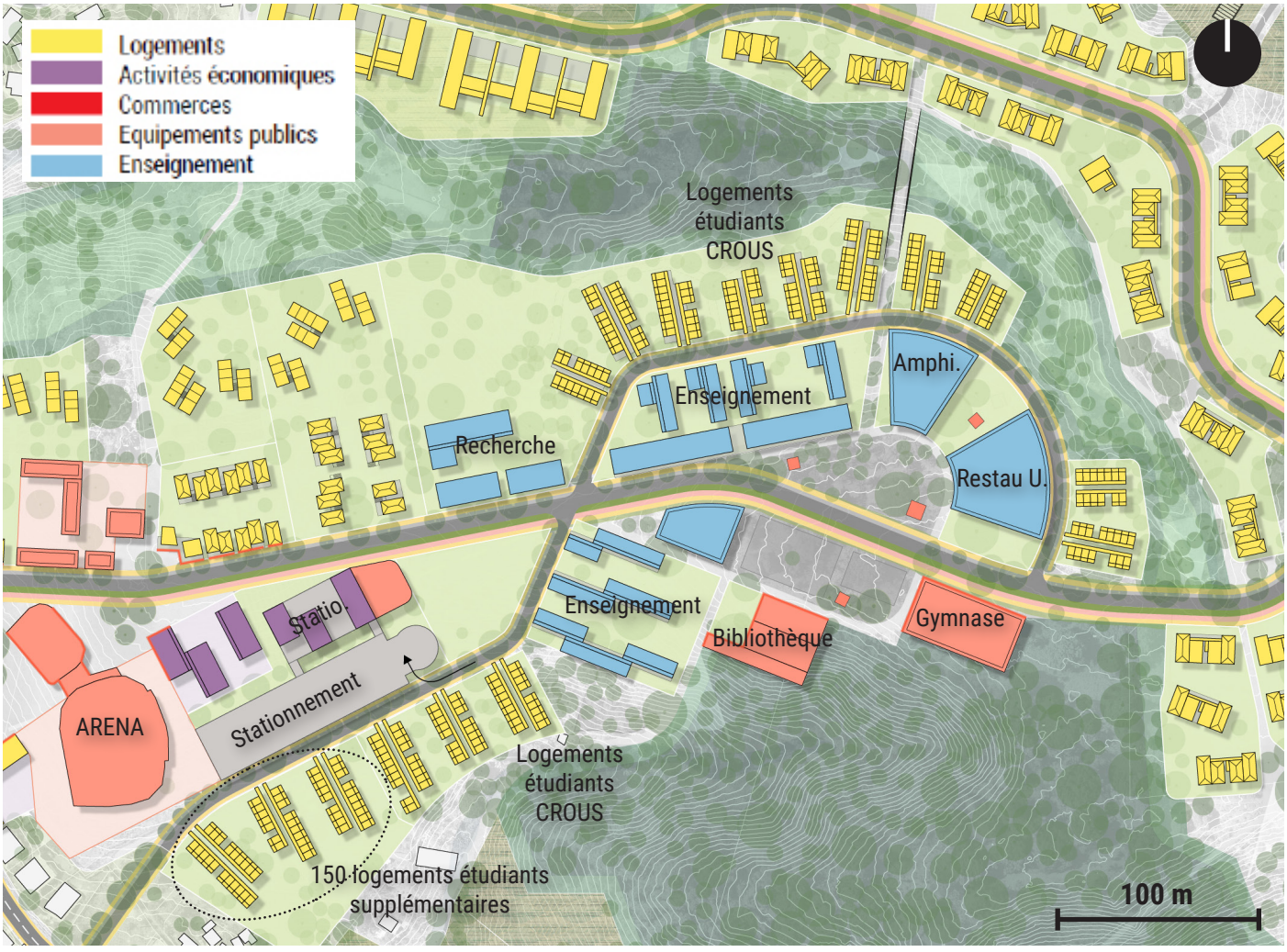
Des logements étudiants «accrochés» au relief



Coupe de principes - Insertion urbaine et paysagère



Plan programme



LE CAMPUS UNIVERSITAIRE

UN ESPACE D'APPRENTISSAGE ANCRÉ DANS LA GÉOGRAPHIE

Le Campus s'organise en «îlots fonctionnels et thématiques » autour de l'esplanade jardin. Cette organisation permet d'assurer un fonctionnement optimisé du Campus Universitaire.

Concernant le stationnement, une mutualisation d'une partie du besoin en stationnement du Campus est imaginée avec l'offre en stationnement de l'Arena (estimée à environ 700 places VL). En effet, ces deux équipements structurants, situés à proximité l'un de l'autre, sont générateurs de nombreux flux, mais dans une temporalité différée.

L'offre en stationnement nécessaire pour le Campus est de 2 100 places (VL + 2 roues) réparti selon :

- 600 places VL pour les logements étudiants (1 place / lgt) > intégrées sous les résidences étudiantes

- 1000 places VL à destination des employés (700 employés avec une part modale automobile de 55% soit près de 400 places) et des étudiants ne résidants pas sur le site (près de 5 200 étudiants venant pour 45% en voiture, mais en considérant du covoiturage avec un taux d'occupation des véhicules à 4, soit prés de 600 places) > 700 places sont mutualisées avec l'Arena / 300 places sont réparties sur le campus

- 500 places pour les 2 roues à implanter à proximité des équipements générateurs de flux et en cohérence avec les aménagements cyclables

- 20 places visiteurs qui pourront être intégrées dans l'offre de stationnement sur voiries publiques

Les îlots fonctionnels et thématiques du Campus + le stationnement

- Îlot pédagogique (amphithéâtre et salles de classe) : 12 000 m² SU
- Îlot vie étudiante : 2 200 m² SU + surface Restaurant Universitaire
- Îlot Culture / Sport / Loisir : 5 000 m² SU
- Îlot Administratif et recherche : 9 000 m² SU



LES LISIÈRES AGRICOLES

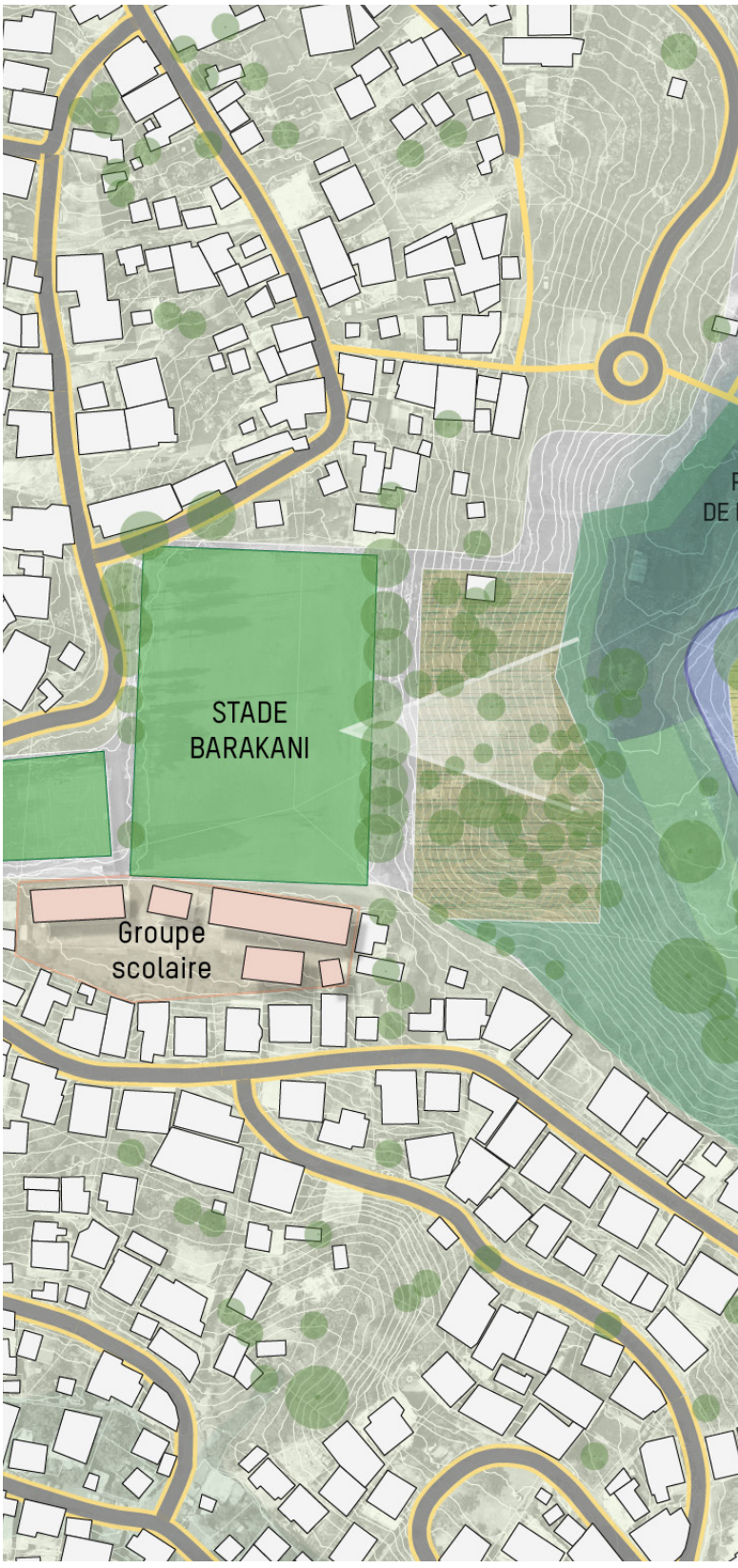
DES FRANGES HABITÉES ET CULTIVÉES

Ce secteur de projet, en situation de promontoire sur les talwegs qui l'entourent, s'inscrit dans un paysage particulier.

Il est connecté au village d'Hapandzo via un sentier piéton qui enjambe un réservoir de biodiversité et permet de préserver le secteur d'un flux de transit. Les futures opérations de logements sont en effet desservies par une voie nouvelle située sur la crête et finissant en impasse pour les voitures.

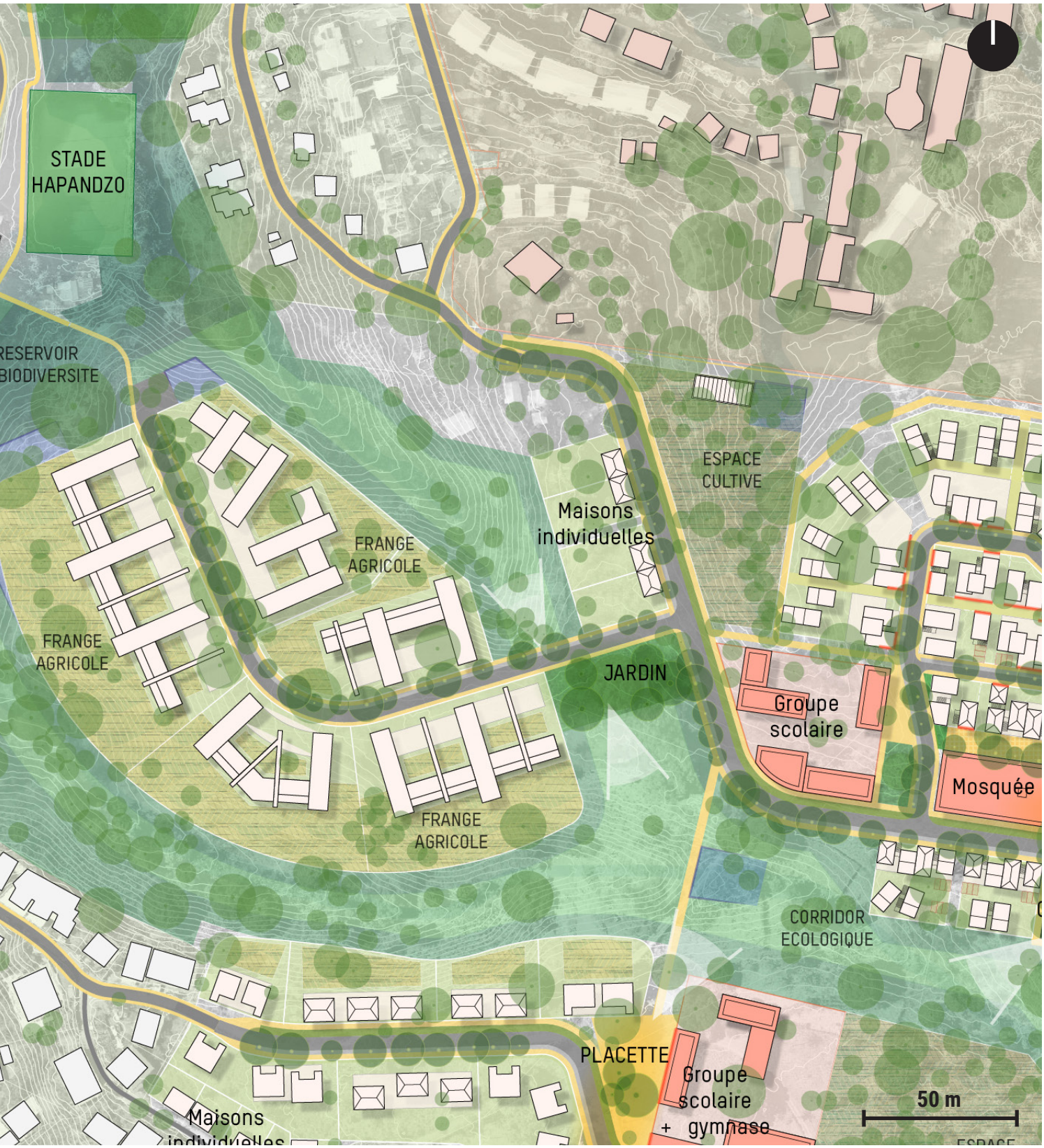
Le long de la voirie d'accès depuis Coconi quatre maisons individuelles en lots libres sont implantées pour permettre d'éventuels relogements.

Enfin, un jardin public est aménagé entre deux espaces de biodiversité. C'est un espace public de proximité qui fait le lien avec le secteur de la centralité, et notamment le groupe scolaire.



Des ensembles résidentiels intégrant des espaces de jardins en coeur d'îlots




STADE
HAPANDZO
RESERVOIR
BIODIVERSITE
FRANGE
AGRICOLE
FRANGE
AGRICOLE
FRANGE
AGRICOLE
Maisons
individuelles
ESPACE
CULTIVE
JARDIN
Groupe
scolaire
Mosquée
CORRIDOR
ECOLOGIQUE
PLACETTE
Groupe
scolaire
+ gymnase
Maisons
individuelles
50 m

LES LISIÈRES AGRICOLES

DES FRANGES HABITÉES ET CULTIVÉES

Les opérations de logements s'inscrivent dans la pente et intègrent des secteurs cultivés (environ 70 jardins familiaux de 200 m²) au contact des lisières agro-forestières.

L'imbrication entre agriculture(s) et logements offre sur ces espaces une manière d'habiter singulière et une déclinaison d'un modèle de planification agricole.

La densité nette de ces opérations de logements est moins élevée que sur d'autres opérations de la ZAC puisque ces opérations intègrent des espaces cultivés.

PROGRAMME

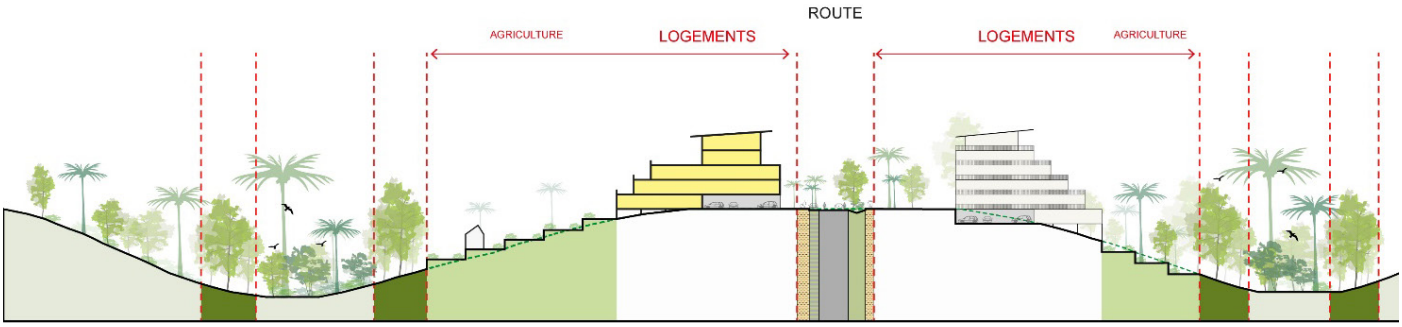
Environ 250 Logements
(Densité nette = 70 logt / Ha)

Environ 70 jardins familiaux d'environ 200 m²

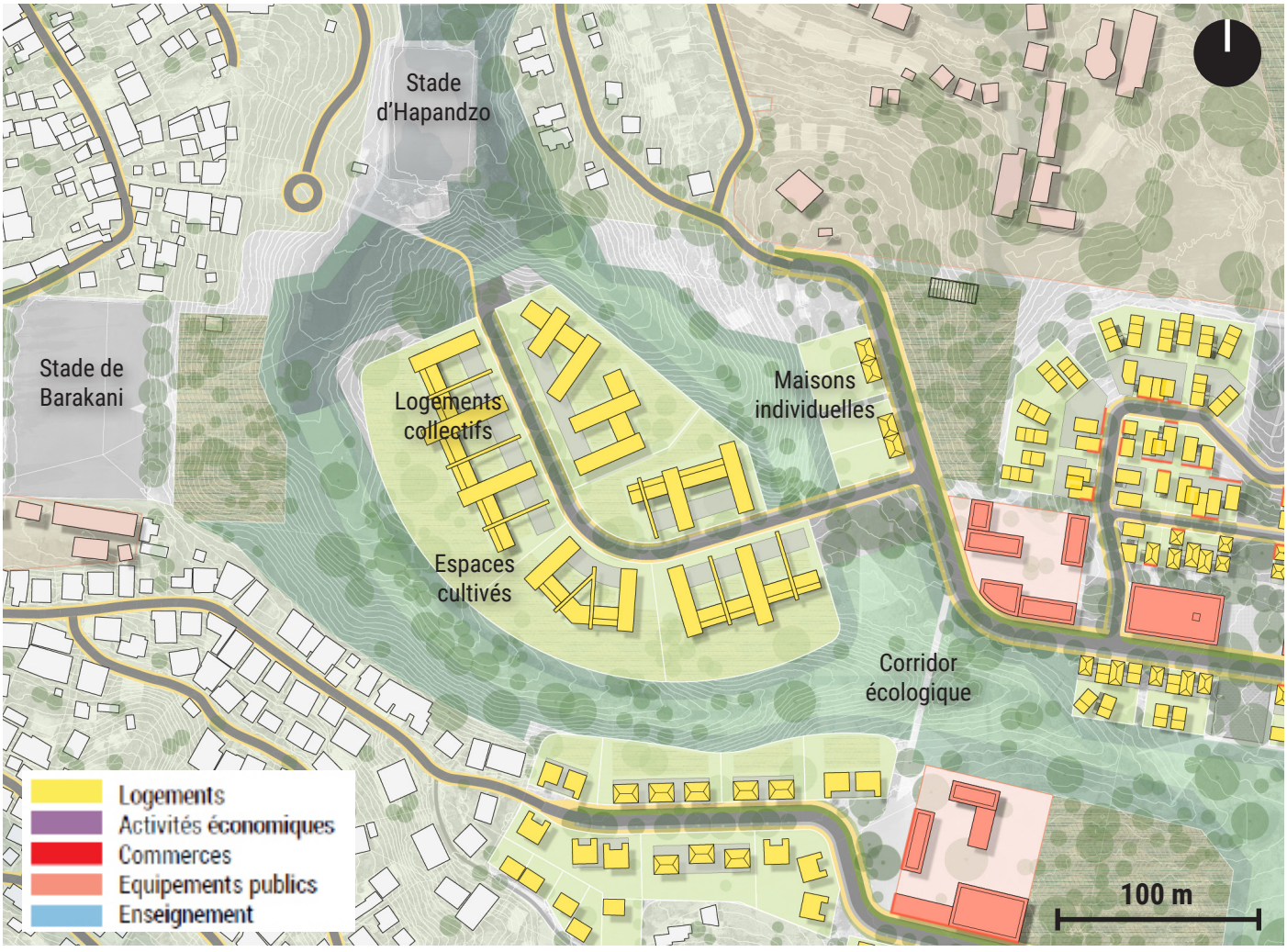
Des franges cultivées entre logements et réservoirs de biodiversité



Coupe de principes - Insertion urbaine et paysagère



Plan programme



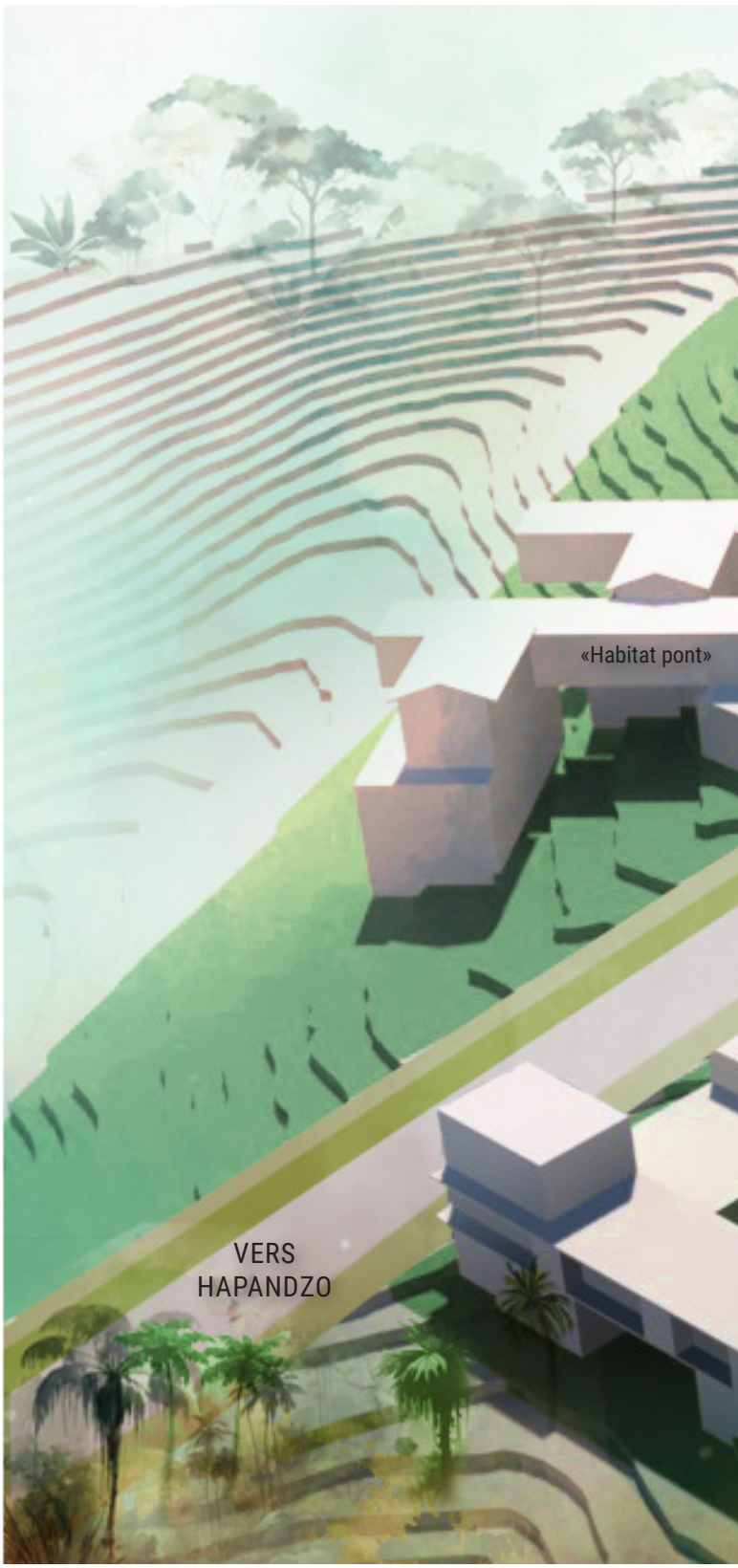
LES LISIÈRES AGRICOLES

DES OPÉRATIONS DE LOGEMENTS QUI INTÈGRENT DES ESPACES CULTIVÉS

Les typologies développées proposent un habitat « pont » avec des espaces extérieurs qualitatifs, adaptés à l'agriculture vivrière.

Les stationnements sont intégrés dans la pente. Ils sont accessibles directement depuis la voirie.

Des passerelles permettent de relier le stationnement et les logements qui s'ouvrent sur des pente cultivées, en lisières des corridors écologique.




VERS LA CENTRALITÉ
«Habitat pont»
Stationnement
Voie nouvelle
Stationnement
Logements ouverts sur le paysage
Logements ouverts sur le paysage
Espaces cultivés
Stationnement
Logements ouverts sur le paysage
Espaces cultivés
Espaces cultivés
Corridors écologiques

LA FORÊT HABITÉE

UN CADRE RÉSIDENTIEL À HAUTE QUALITÉ PAYSAGÈRE

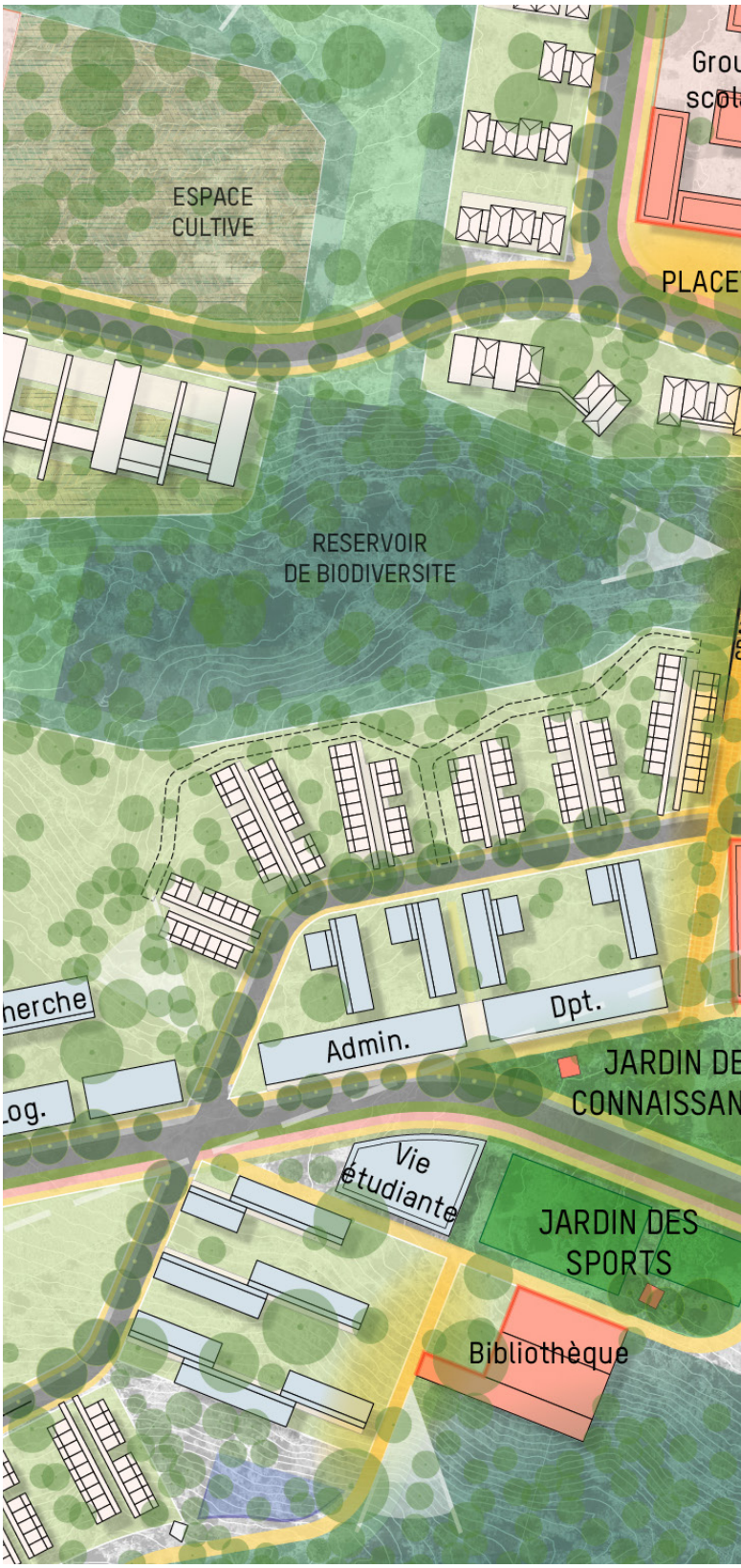
La voie structurante de la ZAC s'appuie sur la topographie du terrain et s'étire à l'Est, permettant ainsi le développement d'un nouveau secteur de projet : la forêt habitée.

Situé juste à l'écart des deux «pôles actifs» (la centralité et le campus universitaire), ce secteur résidentiel est imaginé comme un espace plus tranquille qui laisse la part belle à la végétation.

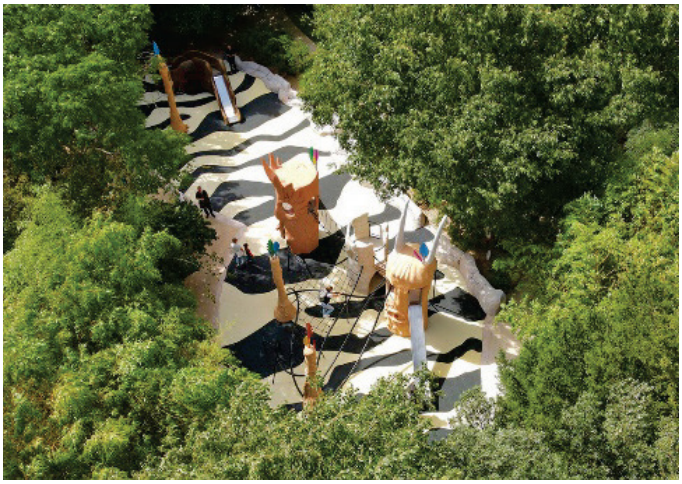
En effet, les bâtiments s'implantent en harmonie avec la foret, en respectant au maximum les arbres existants, proposant ainsi un cadre résidentiel extraordinaire.

Sur cette séquence, il n'y aura pas d'alignement sur rue, ce qui donnera, pour les usagers de la voie centrale, la sensation de traverser une forêt !

Cet ensemble résidentiel est relié à la centralité haute et à Ouangani par un sentier forestier jalonné d'espaces récréatifs.



Un cheminement dans la forêt jalonné d'espaces récréatifs




ESPACE CULTIVE
ESPACE CULTIVE
ESPACE CULTIVE
ESPACE CULTIVE
ESPACE CULTIVE
ESPACE CULTIVE
GRAND MAIL PIETON
Amphi.
Restau U.
Gymnase
50 m

LA FORÊT HABITÉE

UN CADRE RÉSIDENTIEL À HAUTE QUALITÉ PAYSAGÈRE

L'intégration dans la pente des logements collectifs permet de gérer le stationnement sous les bâtiments. Le stationnement sera géré à l'îlot.

La hauteur des bâtiments ne dépassera pas le R+4, et une attention particulière sera apportée au rapport au sol sur l'ensemble de ce secteur (bâtiments sur pilotis...).

Enfin, la préservation de vues vers la forêt depuis les logements sera recherchée, toujours dans une volonté d'habiter dans un cadre naturel exceptionnel sur ce secteur.

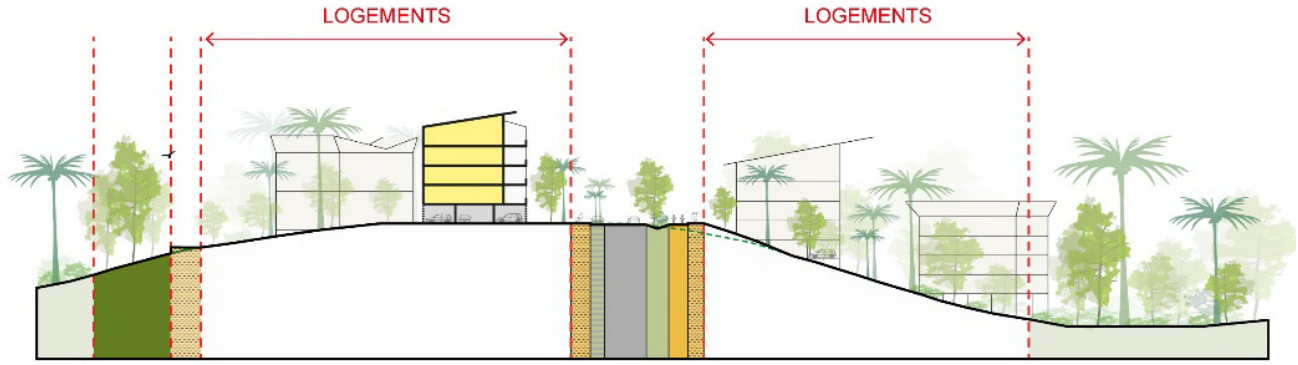
PROGRAMME

Environ 380 Logements
(Densité nette = 100 logt / Ha)

Des typologies résidentielles qui permettent de qualifier le cadre de vie par le rapport à la nature



Coupe de principes - Insertion urbaine et paysagère



Plan programme



LE HAMEAU AGRO-ÉCONOMIQUE

UN ESPACE DE TRAVAIL AU CŒUR DE L'ÉCOSYSTÈME AGRICOLE

Le projet de zone d'activités économiques porté par la 3CO est situé dans le périmètre de ZAC.

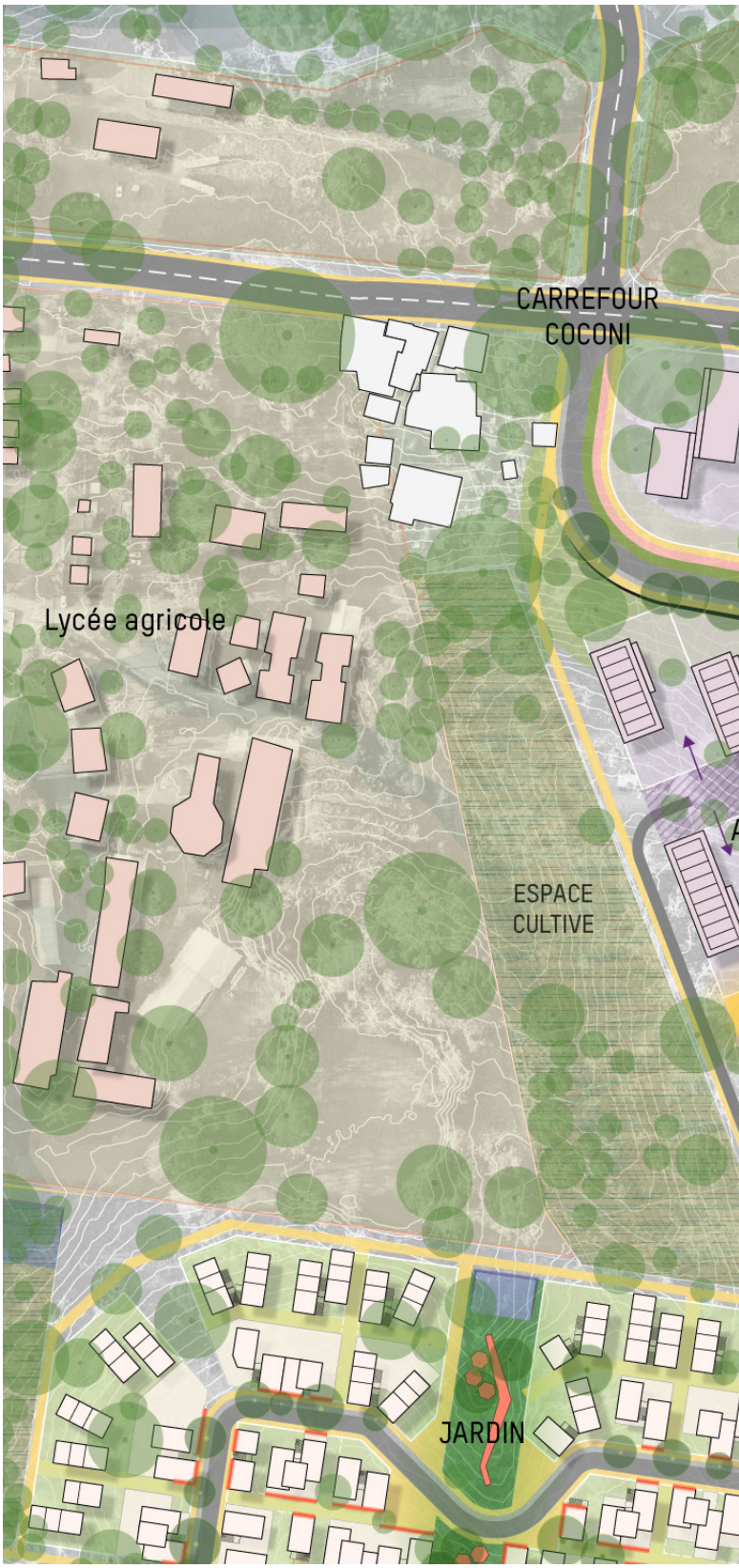
Les ZAE sont les supports territoriaux de la stratégie de développement économique de la 3CO et au-delà de l'île de Mayotte. Elles doivent permettre d'apporter une réponse à 3 orientations clés :
- répondre aux besoins de la population ;
- assurer une résilience et une plus forte autonomie de l'île ;
- permettre le développement de nouvelles filières.

La ZAE de Coconi s'intègre dans un écosystème en place très lié au monde agricole ; Lycée agricole, Pôle d'Excellence Rural, abattoir de volaille, projet Agripolis...

Il s'agira donc, pour la ZAE de Coconi, de développer une zone d'économie productive ciblée sur le secteur de l'agro-production.

Située le long de la route nationale et au niveau du carrefour de Coconi, la ZAE est facilement accessible et bénéficie d'un positionnement stratégique de «vitrine».

Elle vient également marquée l'entrée Nord du projet de ZAC.




Activités
Activités
Activités
Activités
ESPACE
CULTIVE
Ateliers
Ateliers
PLACETTE
Surface
com.
RESERVOIR
DE BIODIVERSITE
50 m
ESPACE

LE HAMEAU AGRO-ÉCONOMIQUE

UN ESPACE DE TRAVAIL AU CŒUR DE L'ÉCOSYSTÈME AGRICOLE

L'adaptation du tracé de la voirie structurante, pour permettre le passage des transports en commun, implique de forts mouvements de terrain et la création d'un mur de soutènement.

Cette nouvelle structure urbaine permet d'intégrer la topographie dans la définition du projet en imaginant trois terrasses distinctes pour le développement de la zone d'activités économiques.

La terrasse basse, au contact de la RN, pourra accueillir des fonctions et services supports aux entreprises du secteur mais également à la population (station service par exemple). Une mixité entre activités productives et immobiliers tertiaires sera recherchée pour ce secteur «vitrine».

La terrasse intermédiaire est la coeur productif de la ZAE.

La terrasse haute assure la transition entre la ZAE et les futurs quartiers habités. C'est ici que viendra s'implanter un ensemble immobilier dédié aux artisans (des ateliers organisés autour d'une cour commune).

Chacune des terrasses proposera des espaces communs et mutualisés pour répondre aux enjeux de sobriété foncière et aux besoins des entreprises locales.

PROGRAMME

Plus de 18 000 m² SdP d'activités économiques développés sur 4 ha de foncier :

- 7 000 m² Immobilier bureaux
- 10 000 m² Activités productives
- 1 300 m² Villages d'Artisans

POTENTIEL D'ENTREPRISE : ENTRE 240 ET 320
POTENTIEL EMPLOIS : ENTRE 900 ET 1 200

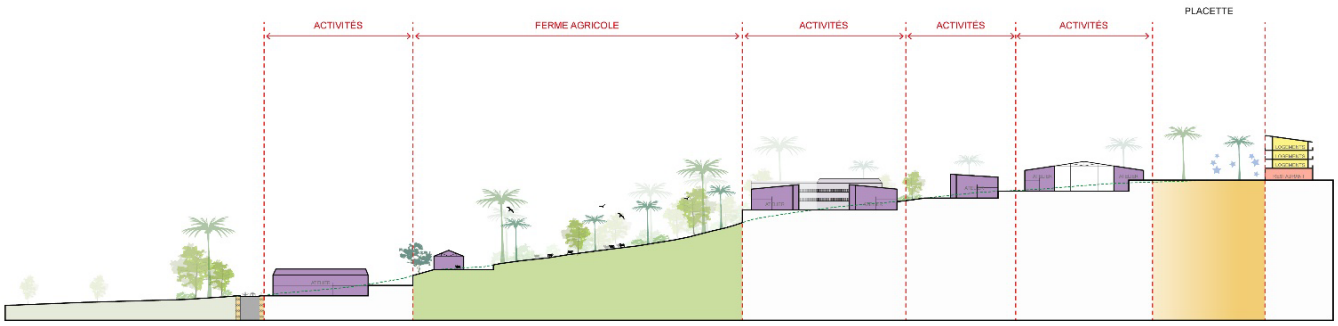
Un espace de services et de restauration pour les actifs de la ZAE valorisant les savoir-faire et les produits locaux (du champ à l'assiette)



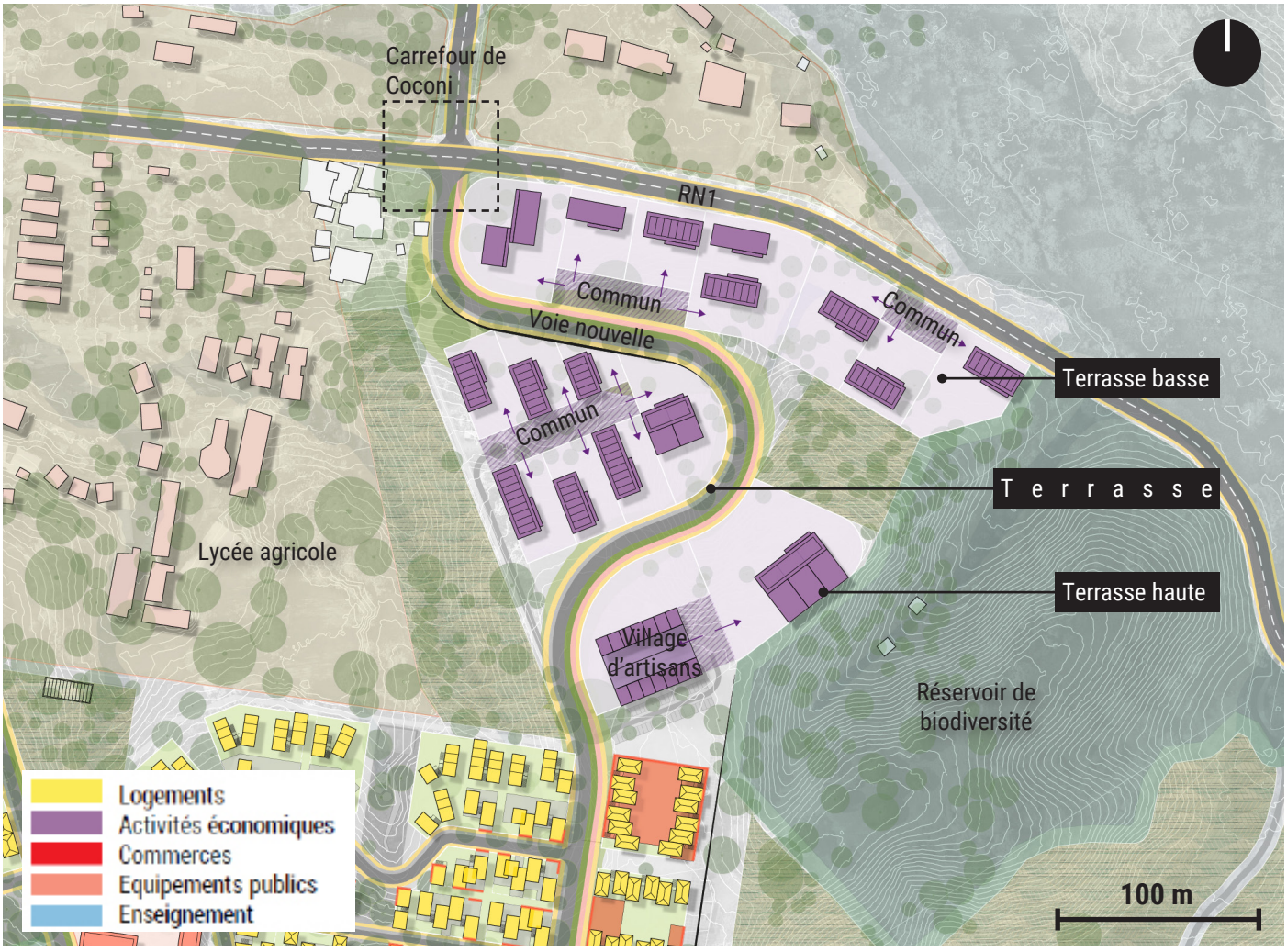
Un ensemble immobilier dédié aux artisans organisé autour d'une cour



Coupe de principes - Insertion urbaine et paysagère



Plan programme



LE BALCON DE OUANGANI

UN PÔLE DE SERVICES ET DE LOISIRS

Implanté en situation de balcon sur le village de Ouangani ce secteur est organisé autour de l'Arena et d'un pôle d'échanges multimodal.

Le pôle d'échange multimodal est facilement accessible à pieds ou en vélo depuis la centralité via le grand mail rectiligine. L'aménagement d'une dépose minute permet le rabattement depuis les villages non desservis en bus. Un pôle bus, directement accessible depuis la voie structurante est situé sous le P+R, mutualisé avec l'Arena et la campus

Cet ensemble Arena / PEM / Campus compose un pôle de services et de loisirs de rayonnement intercommunal, voir départemental.

Une petite polarité de bureaux, commerces, services, ainsi qu'une offre hôtelière vient compléter la programmation.

Enfin, sur la frange nord s'installent différentes opérations de logements et un groupe scolaire pour répondre aux besoins des habitants.

PROGRAMME

Environ 220 Logements
(Densité nette = 85 logt / Ha)

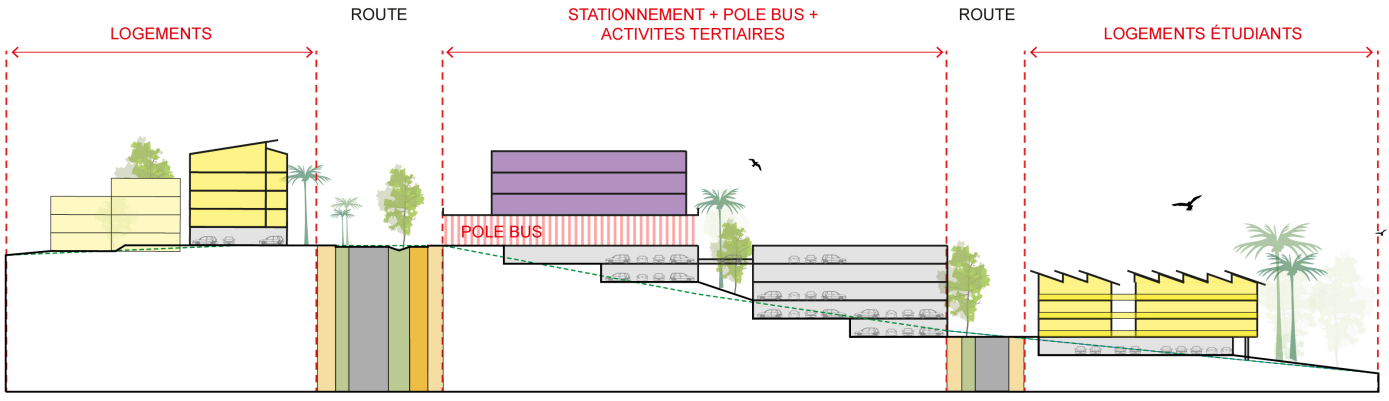
Un groupe scolaire de 20 classes environ

Près de 2 000 m² Sdp de commerces et services

Un hôtel de 60 chambres environ

6 400 m² de bureaux
POTENTIEL D'EMPLOIS : ENVIRON 350 EMPLOIS

Coupe de principes - Insertion urbaine et paysagère




CORRIDOR
ECOLOGIQUE
Ecolodge
Groupe
scolaire
Recherche
Log.
Metro
cable
BUS
Statio.
Activités
PARVIS
HAUT
PARVIS
BAS
Arena
Stationnement
Hotel
ESPACE
CULTIVE
ESPACE
CULTIVE
50 m

LE PROLONGEMENT DE BARAKANI

UN SECTEUR DE TRANSITION

Ce secteur de projet assure la transition entre le village existant de Barakani et le futur projet de développement de la ZAC. Il se déploie de part et d'autre d'une voie qui s'inscrit dans la prolongement d'une voie existante.

On y retrouve différentes typologies de logements :

- Quelques maisons individuelles accolées au contact direct du village de Barakani ;
- Des petites opérations de logements collectifs qui réinterprètent le modèle de l'habitat Mahorais ;
- Les «logements ponts» vus précédemment qui intègrent dans les lots des espaces cultivés.

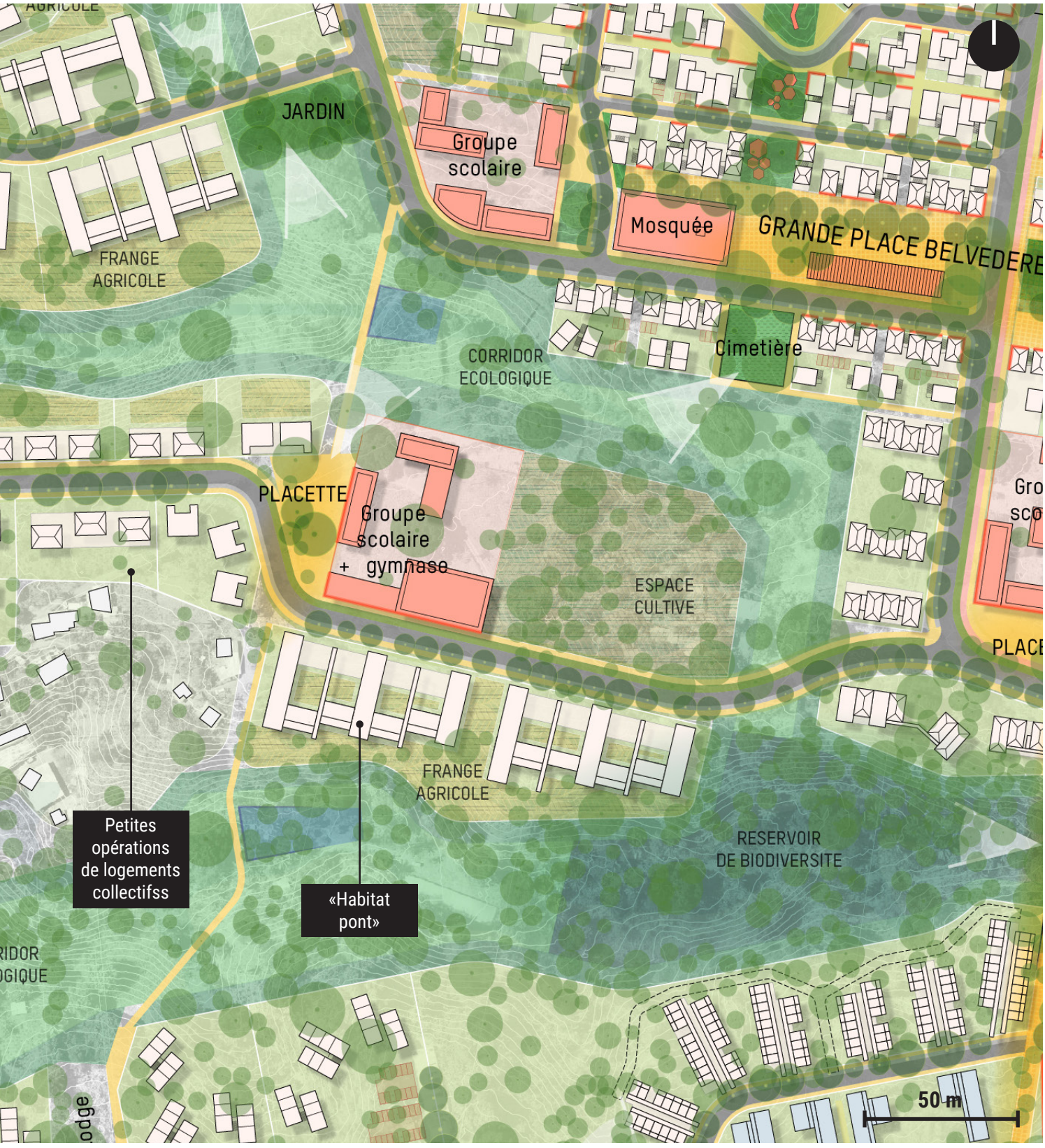
Une placette est aménagée à proximité du groupe scolaire. C'est un espace public de proximité qui servira de parvis d'école.



PROGRAMME

Environ 260 Logements
(Densité nette = 90 logt / Ha)

Un groupe scolaire de 20 classes environ, associés à un gymnase.


JARDIN
Groupe scolaire
Mosquée
GRANDE PLACE BELVEDERE
FRANGE AGRICOLE
CORRIDOR ECOLOGIQUE
Cimetière
PLACETTE
Groupe scolaire + gymnase
ESPACE CULTIVE
FRANGE AGRICOLE
RESERVOIR DE BIODIVERSITE
Petites opérations de logements collectifss
«Habitat pont»
50 m



ZAC de
Coconi
Ouangani

PARTIE V

DÉCLINAISON OPÉRATIONNELLE ET TECHNICO-FINANCIERE

UNE GESTION INTÉGRÉE DE LA RESSOURCE EN EAU

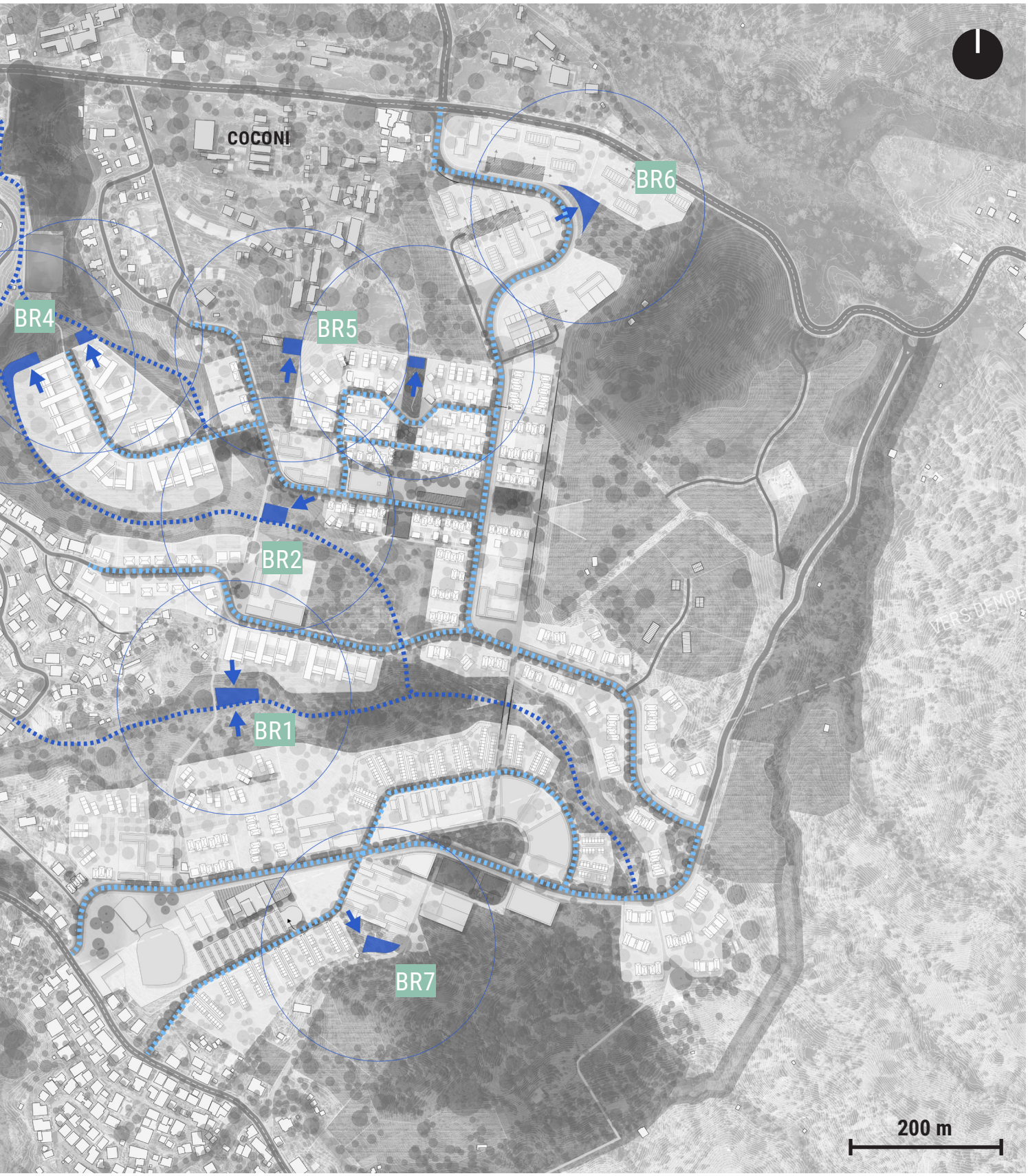
Un réseau de collecte des eaux pluviales est déployé le long du maillage viaire. Les voies positionnées principalement sur les lignes des crêtes délimitent les hauteurs des bassins versants.

Les eaux pluviales de la ZAC s'écoulent vers des réseaux superficiels souvent naturels à travers des noues et quelques ouvrages de franchissement de voirie.

Afin de limiter l'impact de l'urbanisation de la ZAC et de réduire les problématiques d'inondation en aval, des bassins de rétention serviront à laminer les ondes de crue. En fonction des enjeux, les volumes de rétention seront dimensionnés selon une crue de période de retour 10 ans ou 20 ans.

Bassins de Rétention	Somme de Q10	Somme de Q20
BR1		1979,11
BR2	76,27	
BR3	569,06	
BR4	183,82	
BR5	642,00	1032,85
BR6	928,47	
BR7		735,23
Total général	2399,62	3747,19




COCONI
BR6
BR4
BR5
BR2
BR1
BR7
VERS DEMBE
200 m

CHIFFRAGE DES AMÉNAGEMENTS

Le Plan guide est évalué à 70 millions d'euros HT pour le volet travaux d'espaces publics et réseaux (compris terrassements sous réserve de G2).

Les adaptations du projet (optimisation des espaces publics, suppression de la voirie de maillage avec Hapandzo) ont permis une économie de prés de 7 millions d'euros mais l'aménagement de l'extrémité nord de la voie structurante pour le passage des TC (pente inférieure à 10%) génère des surcoûts de terrassement évalués à plus de 5 millions d'euros.

Un montant total de 70 millions d'euros qui intègre l'ensemble des coûts identifiables au stade plan guide et comprend :

• 5,9 millions € HT d'aléas
• 4,1 millions € HT de frais de chantier
• 2 millions € HT de réseaux hors ZAC

Le montant travaux comprend également des aménagements liés aux opérations de connexes :

- Section de voirie commune avec la voie départementale (montant à soustraire des aménagements préalables)

- Desserte viaire et espaces piétons internes au Campus (environ 5 millions € HT)

Un travail d'ingénierie financière est à engager pour identifier et solliciter des participations :

- Au niveau partenarial
- Au niveau Etat et CD (FRAFU)
- Au niveau européen (FEDER et FEADER)

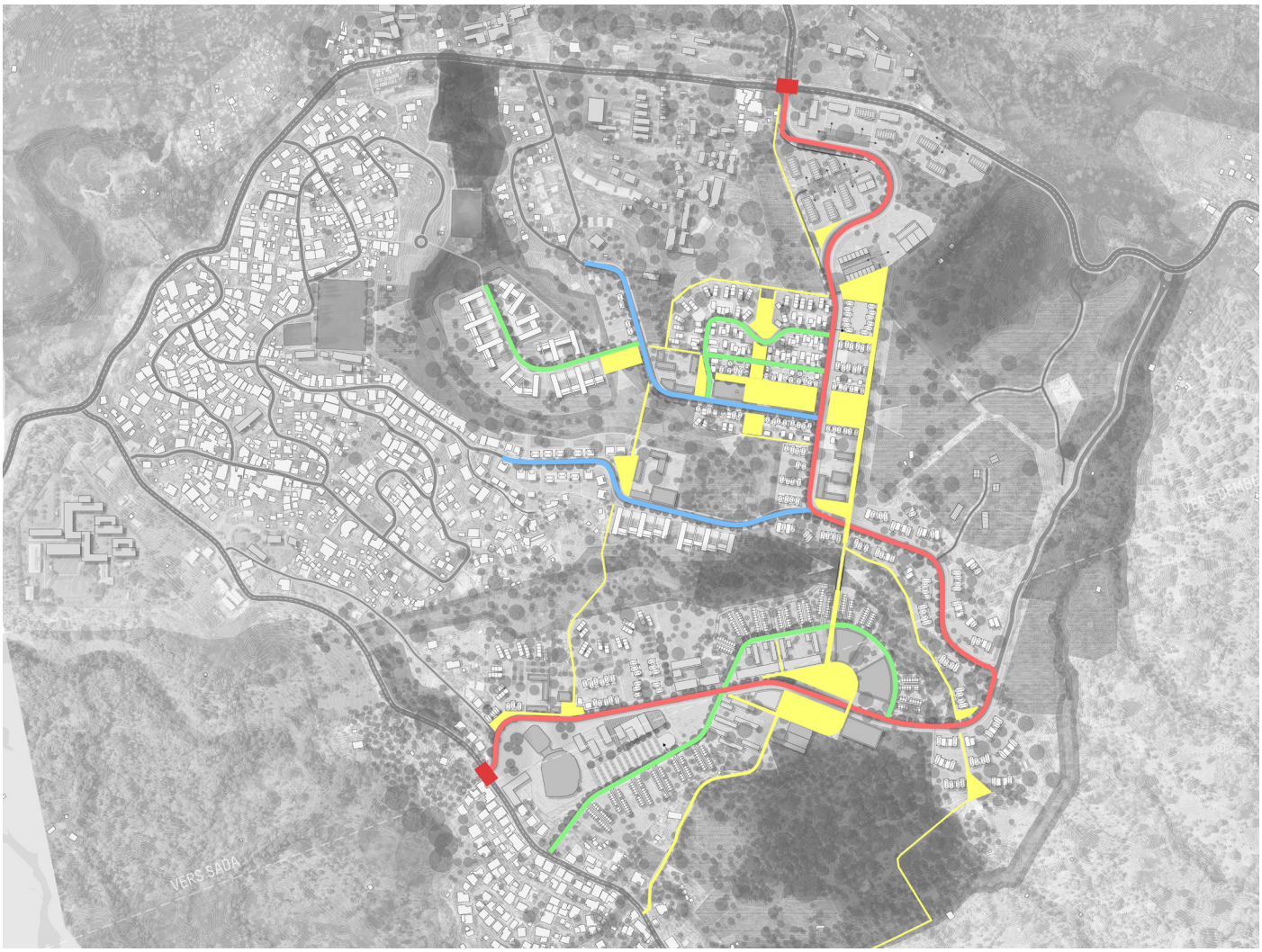
Département	Cofinancement Voie Structurante
Université	Cofinancement Voie Structurante, Secondaires et Espaces Publics
Département (Aréna)	Cofinancement Voie Structurante, Secondaires et Espaces Publics
Etat et CD (FRAFU)	FRAFU Primaire : financement de 80% de voirie primaire FRAFU Secondaire : financement à hauteur de 20K€/logements sociaux
Europe(FEDER)	Mail Piéton/Cycle 80 ml Passerelle Mode Doux Voie cyclable sur Voie Structurante

ZAC de Coconi Ouangani

INterland egis EIG

EPFAM - ZAC COCONI
Plan Guide - Chiffrage Prévisionnel

	Voie Structurante	Voies Primaires	Mail Piéton/Cycle	Voies Secondaires	Voies Tertiaires	Carrefours (Voie Structurante)	Réseaux Hors ZAC	
Voirie Réseaux Divers (VRD)								**Total HT**
Dégagement d'emprise / Terrassement (Déblai/Remblai/Valorisation/Evacuation/Purges) (sous réserve G2)	8 190 240 €	997 492 €	550 598 €	1 455 150 €	217 954 €	22 500 €	0 €	11 433 934 €
Chaussée circulation "lourde"	4 107 800 €	1 875 995 €	0 €	0 €	0 €	310 500 €	0 €	6 294 295 €
Chaussée circulation "légère"	0 €	0 €	0 €	2 848 005 €	114 950 €	0 €	0 €	2 962 955 €
Trottoir	1 661 800 €	558 600 €	0 €	988 400 €	110 600 €	21 000 €	0 €	3 340 400 €
Piste cyclable	982 500 €	0 €	353 700 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1 336 200 €
Murs de soutènement (sous réserve G2)	1 145 210 €	52 965 €	0 €	79 200 €	0 €	0 €	0 €	1 277 375 €
Ouvrage type passerelle mode doux (sous réserve G2)	0 €	0 €	3 600 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	3 600 000 €
Signalisation Horizontale et Verticale	116 600 €	57 240 €	36 040 €	81 090 €	10 070 €	10 600 €	0 €	311 640 €
Signalisation Lumineuse de Trafic	340 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	170 000 €	0 €	510 000 €
Réseaux Eau Pluviale	1 275 300 €	15 600 €	0 €	1 553 175 €	184 275 €	0 €	0 €	3 028 350 €
Réseaux Eau Usée	1 290 088 €	1 290 738 €	0 €	1 424 872 €	74 100 €	0 €	1 111 187 €	5 190 984 €
Récupération eau de pluie	348 400 €	215 800 €	0 €	644 800 €	93 600 €	0 €	0 €	1 302 600 €
Réseaux Eau Potable	499 301 €	288 787 €	0 €	566 584 €	86 557 €	0 €	0 €	1 441 229 €
Réseaux Télécommunication	1 101 215 €	588 233 €	668 850 €	783 491 €	92 957 €	0 €	0 €	3 234 745 €
Réseaux Electricité	1 186 531 €	952 084 €	0 €	1 042 381 €	251 363 €	0 €	0 €	3 432 359 €
Réseaux Eclairage Publique	1 537 820 €	821 453 €	811 538 €	610 916 €	72 482 €	0 €	0 €	3 854 208 €
Travaux/démolition de voirie/chaussée existante	0 €	12 800 €	0 €	9 000 €	0 €	27 000 €	470 288 €	519 088 €
Divers et Provisions Pour Aléas (10%)	2 378 280	772 779	602 073	1 208 706	130 891	56 160	158 147	5 307 036
Frais de chantier, installation, dispositif exploitation sous chantier, etc. (7%)	1 664 796	540 945	421 451	846 094	91 623	39 312	110 703	3 714 925
Montant Total VRD (y/c DPPA)	**27 826 000 €**	**9 042 000 €**	**7 045 000 €**	**14 142 000 €**	**1 532 000 €**	**658 000 €**	**1 851 000 €**	**62 093 000 €**
Espaces Publics, Espaces Verts et Mobiliers								**Total HT**
Grande Place / Parvis / Cheminements inter-quartiers	3 296 000 €	1 890 000 €	900 000 €	662 500 €	0 €	0 €	0 €	6 748 500 €
Divers et Provisions Pour Aléas (10%)	329 600	189 000	90 000	66 250	0	0	0	674 850
Frais de chantier, installation, dispositif exploitation sous chantier, etc. (7%)	230 720	132 300	63 000	46 375	0	0	0	472 395
Montant Aménagement Paysager (y/c DPPA)	**3 857 000 €**	**2 212 000 €**	**1 053 000 €**	**776 000 €**	**0 €**	**0 €**	**0 €**	**7 896 000 €**
Montant Global HT (y/c DPPA)	**31 683 000 €**	**11 254 000 €**	**8 098 000 €**	**14 918 000 €**	**1 532 000 €**	**658 000 €**	**1 851 000 €**	**69 989 000 €**



CHIFFRAGE DES AMÉNAGEMENTS

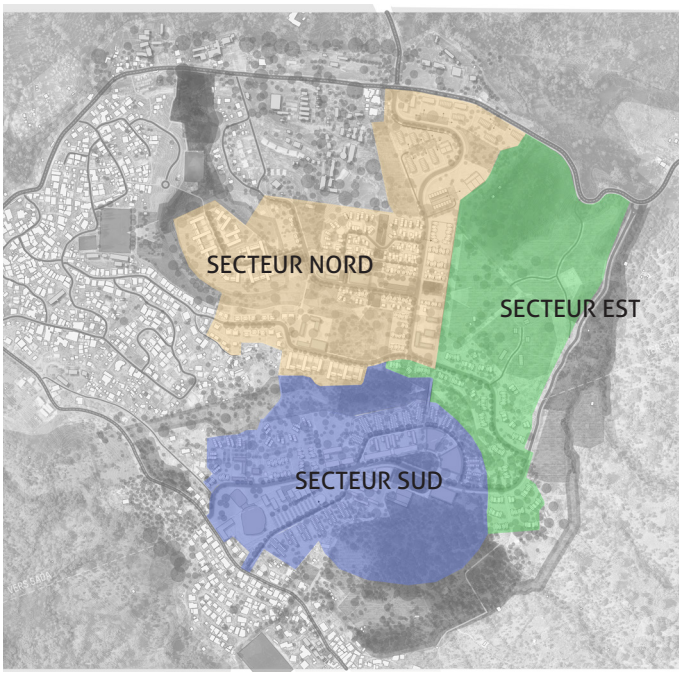
Le bilan financier de la ZAC Coconi - Ouangani distingue 3 secteurs qui ont des caractéristiques différentes :

- Le secteur Centre : la centralité haute, la zone d'activités économiques, les lisières agricoles, la crête habitée ;
- Le secteur Sud : le Campus Universitaire, l'Arena, le balcon de Ouangani ;
- Le secteur Est : la forêt habitée, les espaces agricoles.

Le détail financier de chacun de ces secteurs permet d'identifier les incidences financières de la programmation de chacun des secteurs et éventuellement de concevoir le phasage de l'opération en 3 phases autonomes.

La partie gauche du tableau financier synthétise le bilan global de l'opération d'aménagement. Chaque ligne de coût unitaire en dépenses et en recettes, correspond aux coûts identifiés dans les études préalables (Avis de France Domaines, étude VRD, ...) et aux ratios communément utilisés par l'EPFAM dans les opérations récentes comparables.

Le bilan global à hauteur de 148 M€ est équilibré en dépenses et en recettes, ainsi que chacun des secteurs opérationnels.



Bilan Aménagement ZAC COCONI - OUANGANI			BILAN GLOBAL		SECTEUR NORD		SECTEUR SUD		SECTEUR EST
DEPENSES			**144 778 565 €**		**70 438 850 €**		**52 220 392 €**		**22 119 322 €**
Acquisitions foncières			44 356 458 €		28 097 712 €		11 142 136 €		5 116 610 €
Acquisitions pour aménagement			35 385 982 €		22 909 440		8 525 542		3 951 000
Maisons 8 de 100 m²	1 385 €/m²		1 108 000 €		138 500		692 500		277 000
Frais d'acte	7%		2 554 579 €		1 613 356		645 263		295 960
Indemnités	0%		- €		-		-		-
Aléas	15%		5 307 897 €		3 436 416		1 278 831		592 650
Etudes	5%		3 563 903 €		1 545 263 €		1 490 415 €		528 225 €
Aléas/autres études									
Honoraires	5,6%		3 563 903 €		1 545 263 €		1 490 415 €		528 225 €
Honoraires MOE	4%		2 851 123 €		1 236 210 €		1 192 332 €		422 580 €
Honoraires BC, SPS, géomètre	1%		712 781 €		309 053 €		298 083 €		105 645 €
Travaux			71 278 067 €		30 905 262 €		29 808 300 €		10 564 505 €
Carrefours nord et sud			657 072 €		657 072		-		-
voie structurante			31 682 201 €		12 672 881		12 672 881		6 336 440
voie primaire sud			6 945 828 €		-		6 945 828		-
voie primaire nord			4 306 982 €		4 306 982		-		-
mail piétons cycles nc passerelle			4 497 249 €		2 698 350		1 798 900		-
voie secondaire sud			7 504 626 €		-		7 504 626		-
voie secondaire centrale et nord			7 412 362 €		7 412 362		-		-
voie tertiaire centre et nord			1 531 421 €		1 531 421		-		-
ouvrage pont piétons			3 600 000 €						3 600 000
réseaux hors ZAC			1 850 325 €		1 110 195		370 065		370 065
Relogement			1 290 000 €		516 000		516 000		258 000
Mesures compensatoires			8 400 000 €		1 760 000 €		3 360 000 €		3 280 000 €
Compensation environnementale			4 000 000 €		800 000		1 600 000		1 600 000
Compensation agricole			4 000 000 €		800 000		1 600 000		1 600 000
Aléas	5%		400 000 €		160 000		160 000		80 000
Frais de gestion			9 681 363 €		4 669 745 €		3 510 389 €		1 501 230 €
Rémunération aménageur	7%		9 181 363 €		4 469 745 €		3 310 389 €		1 401 230 €
Divers			500 000 €		200 000		200 000		100 000
Frais financiers	3%		3 934 870 €		1 915 605 €		1 418 738 €		600 527 €

RECETTES			**148 088 317 €**		**70 464 618 €**		**52 736 013 €**		**24 887 686 €**
Cession de charges foncières			91 778 317 €		44 184 618 €		33 206 013 €		14 387 686 €
Logement social	280 €/m²	60%	25 436 611 €	54 696 m²	15 314 880	17 709 m²	4 958 621	18 440 m²	5 163 110
Logement intermédiaire (PLS/PSLA)	400 €/m²	20%	12 112 672 €	18 232 m²	7 292 800	5 903 m²	2 361 248	6 147 m²	2 458 624
Logement libre	450 €/m²	20%	13 626 756 €	18 232 m²	8 204 400	5 903 m²	2 656 404	6 147 m²	2 765 952
Activités économiques			12 005 953 €		9 671 213		2 334 740		-
Commerces	*400 €*	*12 908 €*	*5 163 320 €*	*11 873 m²*	*4 749 240 €*	*1 035 m²*	*414 080 €*		
Bureaux	*300 €*	*13 382 €*	*4 014 720 €*	*6 980 m²*	*2 094 060 €*	*6 402 m²*	*1 920 660 €*		
Ateliers	*250 €*	*11 312 €*	*2 827 913 €*	*11 312 m²*	*2 827 913 €*				
Equipements publics	300 €/m²	16 988 m²	5 096 325 €	12 338 m²	3 701 325	4 650 m²	1 395 000		
équipements sportifs, scolaires ...									
Campus	150 €/m²	130 000 m²	19 500 000 €			130 000 m²	19 500 000		
Foncier agricole	20 €/m²	200 000 m²	4 000 000 €						4 000 000
Subventions			52 310 000 €		26 280 000 €		15 530 000 €		10 500 000 €
FEDER			- €		- €		- €		- €
Dev éco			- €						
Mobilités douces			- €						
FRAFU Etudes			1 250 000 €		550 000 €		400 000 €		300 000 €
FRAFU Travaux			51 060 000 €		25 730 000 €		15 130 000 €		10 200 000 €
Primaire			*25 260 000 €*		*10 130 000 €*		*10 130 000 €*		*5 000 000 €*
Secondaire			*25 800 000 €*		*15 600 000 €*		*5 000 000 €*		*5 200 000 €*
Participations voirie Département			4 000 000 €				4 000 000 €		

SOLDE			**3 309 752 €**		**25 767 €**		**515 620 €**		**2 768 364 €**

PROGRAMMATION DÉTAILLÉE

PLAN DES LOTS PAR SECTEUR

La programmation globale est détaillée dans les tableaux ci-après.



ZAC de Coconi Ouangani



PROGRAMMATION DÉTAILLÉE

TABLEAU DE PROGRAMMATION 1/2

	SURFACE DES LOTS (m²)	SURFACE LOT (Ha)	PROGRAMME ET TYPOLOGIES	SURFACE DE PLANCHER (m²)	NOMBRE DE LOGEMENTS
Secteur A - Le hameau agro-économique					
A1	3 480	0,35	Economie - Bureaux	2 166	
A2	1 755	0,18	Economie - Bureaux	1 250	
A3	1 755	0,18	Economie - Ateliers	652	
A4	4 005	0,40	Economie - Bureaux	1 250	
			Economie - Ateliers	652	
A5	3 005	0,30	Economie - Ateliers	652	
A6	1 840	0,18	Economie - Ateliers	652	
A7	2 485	0,25	Economie - Ateliers	652	
A8	1 625	0,16	Economie - Ateliers	652	
A9	1 350	0,14	Economie - Ateliers	652	
A10	790	0,08	Economie - Ateliers	500	
A11	1 635	0,16	Economie - Ateliers	756	
A12	1 635	0,16	Economie - Ateliers	652	
A13	1 635	0,16	Economie - Ateliers	756	
A14	2 970	0,30	Economie - Ateliers	945	
			Economie - Bureaux	944	
A15	4 615	0,46	Village d'artisans	1 323	
A16	5 615	0,56	Economie - Ateliers	1 816	
			Economie - Bureaux	1 372	
	40 195	**4,02**		**18 292**	
Secteur B - La centralité haute					
B1	3 885	0,39	Logements	2 400	31
			Logements	1 114	14
			Commerces et services (RDC)	153	
B2	4 180	0,42	Logements	2 640	34
			Logements	1 742	22
			Commerces et services (RDC)	90	
B3	4 475	0,45	Logements	2 736	35
			Logements	2 248	29
			Commerces et services (RDC)	128	
B4	3 940	0,39	Logements	2 861	37
			STATIONNEMENT -		
			Supermarché	1 643	
			Commerces et services (RDC)	589	
B5	2 970	0,30	Logements	3 936	50
			Commerces et services (RDC)	459	
B6	3 920	0,39	Logements	5 110	66
			Commerces et services (RDC)	421	
B7	2 625	0,26	Logements	4 208	54
			Commerces et services (RDC)	789	
B8	3 970	0,40	GROUPE SCOLAIRE	3 960	
B9	1 344	0,13	Logements	2 041	26
			Commerces et services (RDC)	68	
B10	1 470	0,15	MOSQUEE	1 874	
B11	1 155	0,12	Logements	269	3
			Logements	1 448	19
			Commerces et services (RDC)	248	
B12	2 047	0,20	Logements	1 593	20
			Commerces et services (RDC)	133	
			CRECHE	367	
B13	3 940	0,39	Logements	4 914	63
B14	4 620	0,46	GROUPE SCOLAIRE	4 501	
	44 541	**4,45**		**54 683**	**503**

	SURFACE DES LOTS (m²)	SURFACE LOT (Ha)	PROGRAMME ET TYPOLOGIES	SURFACE DE PLANCHER (m²)	NOMBRE DE LOGEMENTS
Secteur C - La centralité haute					
C1	660	0,07	Logements	995	13
			Commerces et services (RDC)	95	
C2	385	0,04	Logements	821	11
			Commerces et services (RDC)	64	
C3	385	0,04	Logements	730	9
			Commerces et services (RDC)	64	
C4	385	0,04	Logements	821	11
			Commerces et services (RDC)	64	
C5	1 195	0,12	Logements	955	12
			Logements	526	7
C6	1 195	0,12	Logements	955	12
			Logements	526	7
C7	595	0,06	Logements	790	10
			Commerces et services (RDC)	77	
C8	595	0,06	Logements	889	11
			Commerces et services (RDC)	77	
C9	595	0,06	Logements	790	10
			Commerces et services (RDC)	77	
C10	595	0,06	Logements	889	11
			Commerces et services (RDC)	77	
	6 585	**0,66**		**10 280**	**124**
Secteur D - Les lisières agricoles					
D1	2 400	0,24	Logements	440	**4**
D2	4 630	0,46	Logements	2 800	**35**
D3	6 660	0,67	Logements	4 800	**60**
D4	6 955	0,70	Logements	4 000	**50**
D5	5 820	0,58	Logements	2 800	**35**
D6	10 944	1,09	Logements	5 200	**65**
	37 409	**3,74**		**20 040**	**249**
Secteur E - Le prolongement de Barakani					
E1	1 240	0,12	Logements	784	10
E2	2 240	0,22	Logements	1 588	21
E3	1 465	0,15	Logements	960	13
E4	1 790	0,18	Logements	1 024	14
E5	2 105	0,21	Logements	1 648	22
E6	2 480	0,25	Logements	1 411	19
E7	2 280	0,23	Logements	1 648	22
E8	2 300	0,23	Logements	550	**5**
E9	6 230	0,62	GROUPE SCOLAIRE	4 888	
E10	11 620	1,16	Logements	9 750	130
	33 750	**3,38**		**24 250**	**256**

PROGRAMMATION DÉTAILLÉE

TABLEAU DE PROGRAMMATION 2/2

	SURFACE DES LOTS (m²)	SURFACE LOT (Ha)	PROGRAMME ET TYPOLOGIES	SURFACE DE PLANCHER (m²)	NOMBRE DE LOGEMENTS
Secteur F - La forêt habitée					
F1	3 917	0,39	Logements	3 424	43
F2	5 622	0,56	Logements	4 787	60
F3	7 354	0,74	Logements	5 770	72
F4	8 250	0,83	Logements	5 320	67
		-	Logements	-	-
F5	2 970	0,30	Logements	2 394	30
F6	8 440	0,84	Logements	5 387	67
F7	4 841	0,48	Logements	3 256	41
	41 394	**4,14**		**30 338**	**379**
Secteur G - Le Campus Universitaire					
G	42 291	4,23	Campus - Restau U	1 530	
			Campus - Vie étudiante	2 500	
			Campus - Equipement sportif	1 300	
			Campus - Bibliothèque	3 300	
			Campus - Enseignement	11 500	
			Campus - Amphitheatre	1 400	
			Campus - Recherche	2 150	
			Campus - Admin-Departement-Logistique	6 000	
	22 983	2,30	Logement Etudiant	9 000	600
	65 274	**6,53**		**38 680**	**600**
Secteur H - Le balcon de Ouangani					
H1	10 898	1,09	Logements	2 422	73
			Logements	3 276	42
H2	5 606	0,56	Logements	2 310	30
H3	3 985	0,40	Logements	3 517	45
			Commerces et services (RDC)	466	
H4	4 235	0,42	GROUPE SCOLAIRE	3 825	
H5	8 954	0,90	Logements	4 304	55
			Logements	820	11
			Commerces et services (RDC)	150	
H6	600	0,06	Logements	829	11
	34 278	**3,43**		**21 918**	**266**

	SURFACE DES LOTS (m²)	SURFACE LOT (Ha)	PROGRAMME ET TYPOLOGIES	SURFACE DE PLANCHER (m²)	NOMBRE DE LOGEMENTS
Secteur H - Le balcon de Ouangani					
I1	6 875	0,69	Economie - Bureaux Mixtes	2 356	
			STATIONNEMENT - 60 places / nv		
			STATIONNEMENT - 150 places / nv		
I2	2 590	0,26	Economie - Bureaux Mixtes	4 046	
			Commerces et services (RDC)	304	
I3	7 660	0,77	ARENA	6500	
I4	1 627	0,16	Logements / Hotel	2 194	63
			Commerces et services (RDC)	731	
I5	9 459	0,95	Logement Etudiant	2 250	150
	28 211	**2,82**		**18 381**	**213**
	331 637	**33**		**236 863**	**2 590**

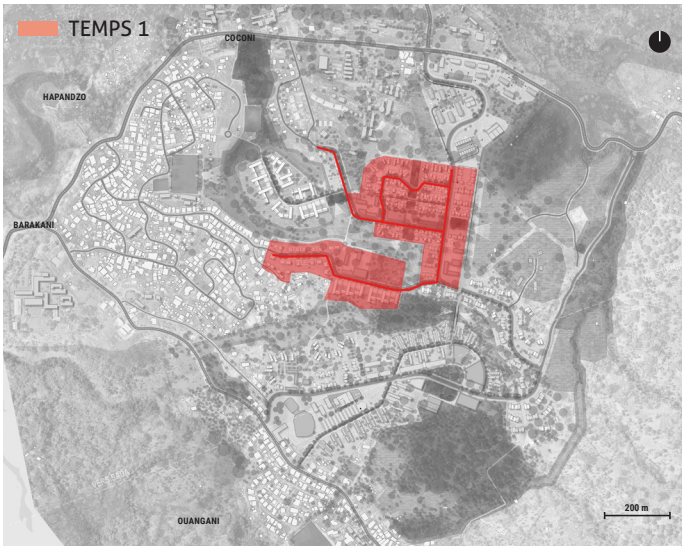
HYPOTHÈSE DE PHASAGE

La mise en oeuvre de la ZAC est proposée selon 4 phases, théoriques au stade du plan guide (non prise en compte des raccordements VRD) pour répondre aux enjeux prioritaires (création de logements) et permettre une autonomisation des secteurs.

Ce phasage sera travaillé dans le cadre des missions ultérieures (AVP) et des arbitrages pris par les partenaires (Université de Mayotte, Conseil Départemental).

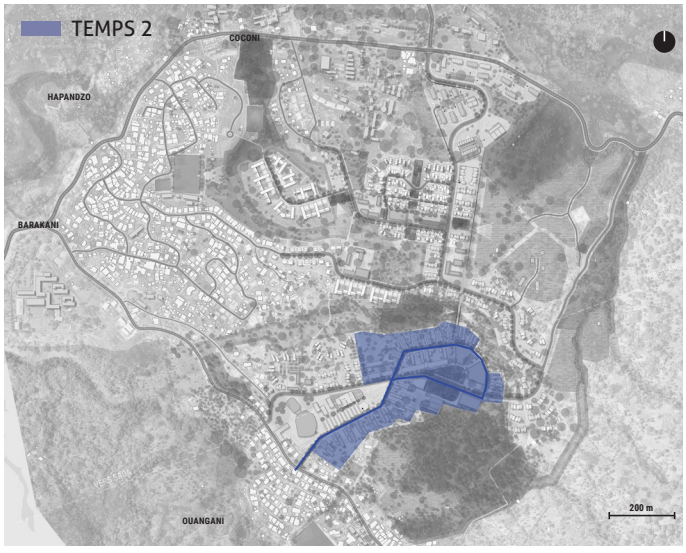
TEMPS 1
L'ÉMERGENCE DE LA CITÉ AGRICOLE MAHORAISE ET L'INSTALLATION DE LA MÉDINA

Le premier temps de développement de la ZAC est concentré sur le plateau dans le prolongement des villages de Barakani et d'Hapandzo pour mettre en oeuvre la centralité haute, cette figure contemporaine de la Médina qui permet le développement d'une offre de logements, de commerces et d'équipements pour les habitants de la commune. Cette première phase a l'interet de pouvoir être desservit et «viabilisée» via le prolongement des rues des villages.



TEMPS 2
LA CONSTRUCTION DE L'UNIVERSITÉ ET LE RACCORDEMENT AU VILLAGE DE OUANGANI

Le deuxième temps de développement de la ZAC est lié à l'installation du campus universitaire, pendant de la centralité haute et espace d'articulation avec le village de Ouangani. Ce secteur est rendu accessible et autonome des autres opérations par la création d'une voirie d'accés depuis la route d'accés au village de Ouangani. Le campus pourra être relié à la centralité haute par la passerelle et le mail piétonniers pour créer dés ce second temps une continuité depuis le village de Ouangani.

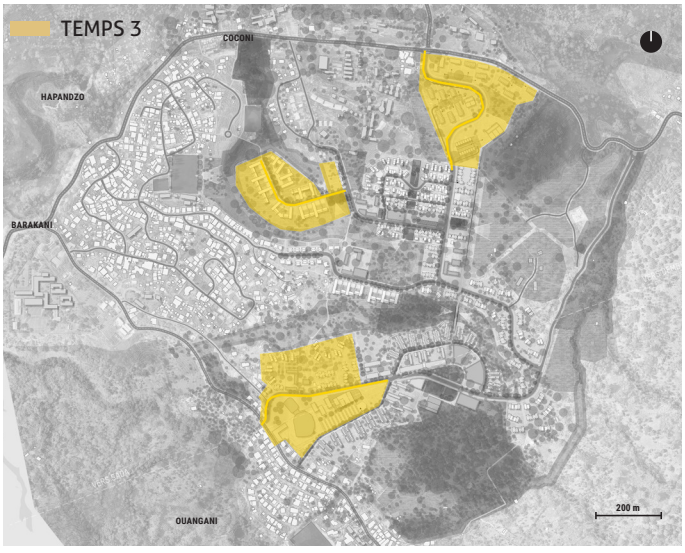


TEMPS 3
L'URBANISATION DES FRANGES ET L'ACCUEIL D'ENTREPRISES CRÉATRICES D'EMPLOIS

Le troisième temps de développement de la ZAC concerne les franges, la poursuite de l'accueil résidentiel, le développement de la zone d'activités économiques et l'implantation de l'ARENA. Le développement des franges se fait par le prolongement des voiries aménagées dans les phases précédentes et contribuer au développement d'un maillage urbain.

TEMPS 4
L'INTENSIFICATION RÉSIDENTIELLE ET LE LIAISONNEMENT DES CENTRALITÉS

La quatrième et dernière phase de développement de la ZAC assure le développement du secteur dit de la forêt habitée. Le développement de ce secteur résidentiel permet de relier les secteurs hauts et bas, et de constituer un réseau viaire et d'espaces publics. Cette dernière étape permettra d'intégrer la possibilité d'une raccordement avec la voirie départementale projetée.





IMPACT DU PROJET SUR LES BÂTIMENTS EXISTANTS

Sur la base d'une photographie aérienne récente (janvier 2024) et de plusieurs visites de terrains, la cartographie ci-contre a été réalisée. Elle met en évidence l'impact du projet sur les constructions existantes en distinguant le «bâti dur» du «bâti en tôle».

Cette cartographie révèle que :
- 1 logement en dur est impacté par le projet ;
- environ 7 logements en dur sont possiblement impactés par le projet ;
- Une petite vingtaine de logements en tôle sont impactés par le projet ;
- des bâtiments agricoles (poulaillers) sont impactés par le projet. A noter que lors de visites de terrain les poulaillers ne semblaient pas être encore utilisés.




Environ
2 logements
Environ
10 logements
Environ
2 logements
Environ
5 logements
1 logement
Batiments
agricoles
(poulaillers)
2 logements
3 logements
2 logements
200 m

DYNAMIQUES FONCIÈRES EN COURS

Sur la base des résultats de l'enquête foncière menée par l'EPFAM et des rencontres effectuées lors des temps concertations, la cartographie ci-contre localise les dynamiques foncières en cours, portée par des privés (propriétaires fonciers).

Cette cartographie révèle que la plupart des projets recensées sont localisés sur le secteur Ouest de l'opération.

Le projet urbain vise à intégrer ces projets au maximum et questionne sur la possibilité d'engager une démarche partenariale permettant d'intégrer ces velléités dans le projet urbain. En effet, les opérations exposées par les porteurs de projet (propriétaires fonciers) semblent en cohérence avec les intentions du plan guide (programme, densité, localisation...).



- Secteur en projet (bâti)
- Secteur en projet (agriculture)
- Terrain occupé (bâti)
- Terrain occupé (agriculture)
- ☆ Prêt à faire un échange de parcelles


Projet agricole + tourisme
Projet agricole
Logements écologiques + bungalows
Projet de crèche
Construction en cours
Projet logements + salle de sport
Projet immob + boulangerie
Projet logements locatifs + locaux commerciaux à usage médical
AE 169
AE 171
AE 52
AE 159
AO 179
AO 503
AO 239
AO 240
AO 241
AO 242
AN 300
AN 303
AE 19



ZAC de
Coconi
Ouangani

PARTIE VI

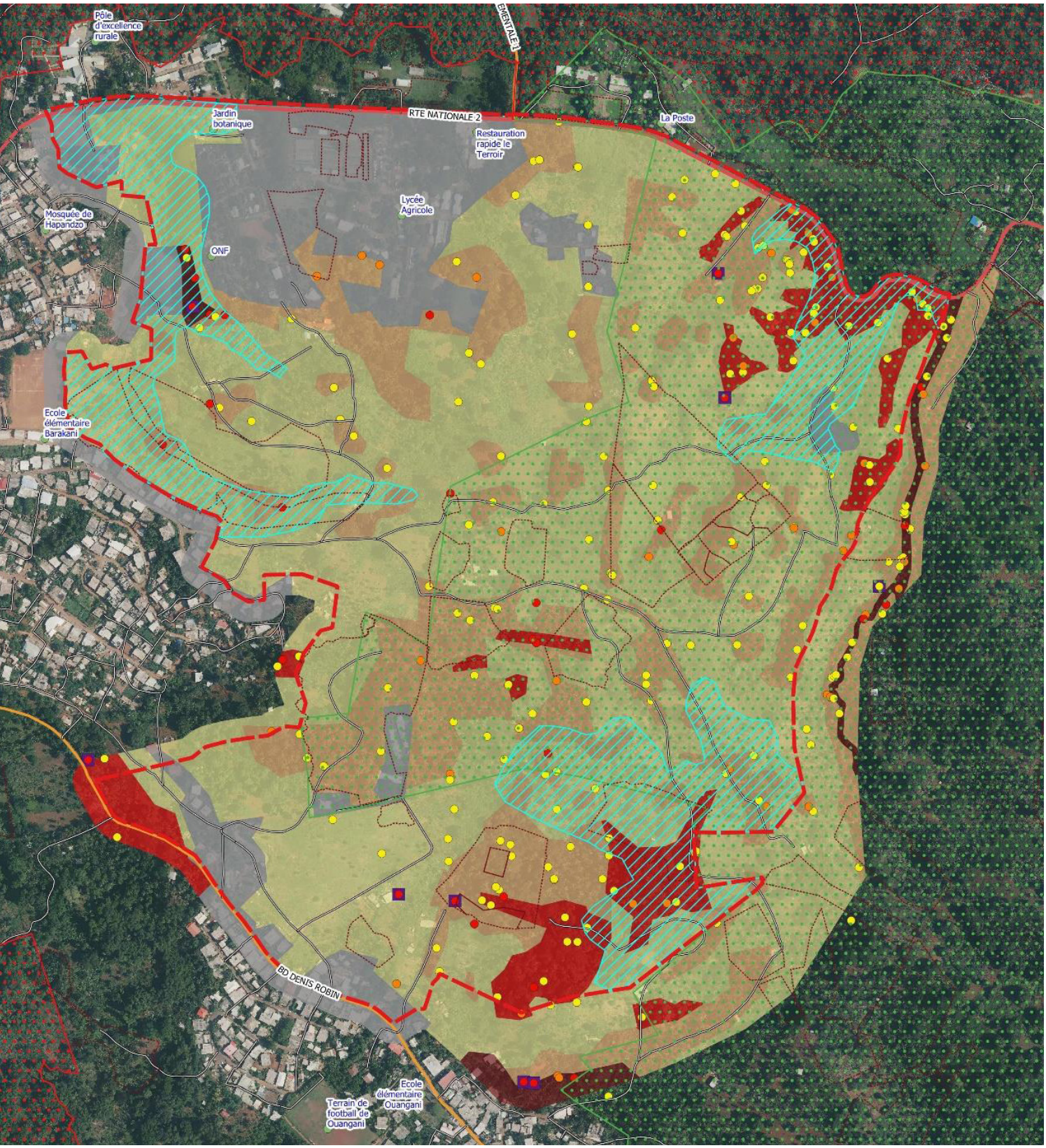
ANNEXES

VOLET BIODIVERSITÉ

Se référer à la synthèse des diagnostics réalisée par la Maîtrise d'Oeuvre Environnementale (Groupement ARTELIA)



Périmètres
Périmètre ZAC
Etude densité
Bioclimatisme - Espace peu favorable
MILIEU HUMAIN
Equipements
Equipements Existants
Enjeu agricole
Registre parcellaire agricole 2018
Potentiel agricole SDAARM
Fort
Modéré
Faible
Mobilité
ROUTE
Nationale
Départementale
MILIEU NATUREL
Enjeux biodiversités
Points Flore Total
FORT PROTEGEE
FORT
FAIBLE
MODERE
Habitats Flore Coconi VF
TRES FORT
FORT
MODERE
FAIBLE
NEGLIGEABLE



Carte de synthèse des diagnostics - ARTELIA - Novembre 2023

VOLET AGRICOLE

Se référer à l'étude préalable agricole réalisée par la Maîtrise d'Oeuvre Environnementale (Groupement ARTELIA)

Au total ce grand zonage agricole permet d'identifier un espace à usage agricole d'une surface totale de 77,14 hectares tel que décrit dans le tableau suivant :

	Surface totale zonage (en ha)
En dehors zonage sdaarm	47,157
Zonage sdaarm modéré	29,984

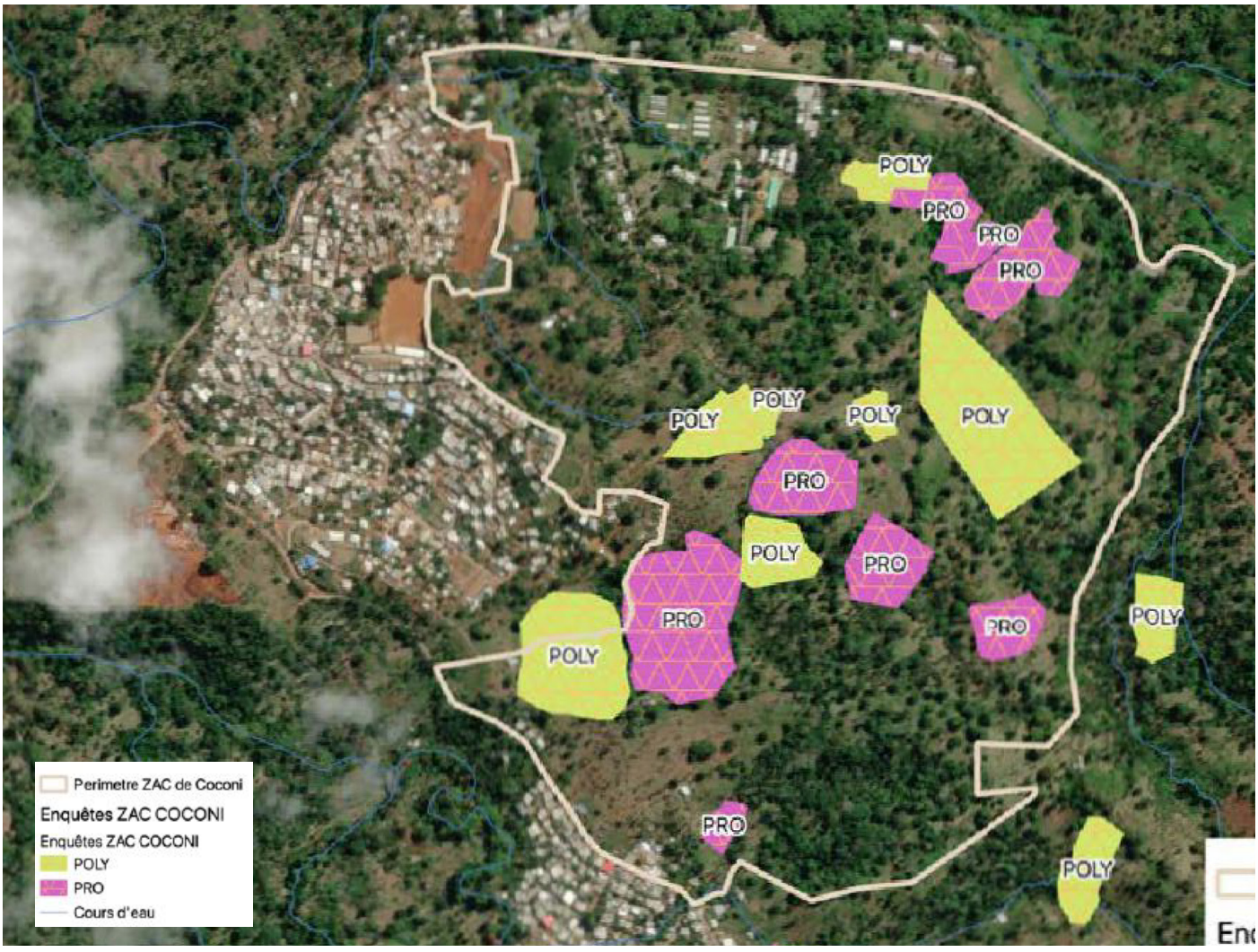
Classification agricole de l'ensemble de la zone d'étude - source EPA (Groupement Artelia - Aurélie Hoffmann)



Aujourd'hui, le secteur est occupé par deux grands systèmes de production agricole :

- Des exploitations professionnelles ;
- Des exploitations de polyculture vivrière associée à du petit élevage

Classification agricole des parcelles enquêtées - source EPA (Groupement Artelia - Aurélie Hoffmann)



VOLET AGRICOLE

Parcelles dans la zone d'étude déclarées à la PAC en 2020



Parcelles dans la zone d'étude déclarées à la PAC en 2021



Parcelles dans la zone d'étude déclarées à la PAC en 2022



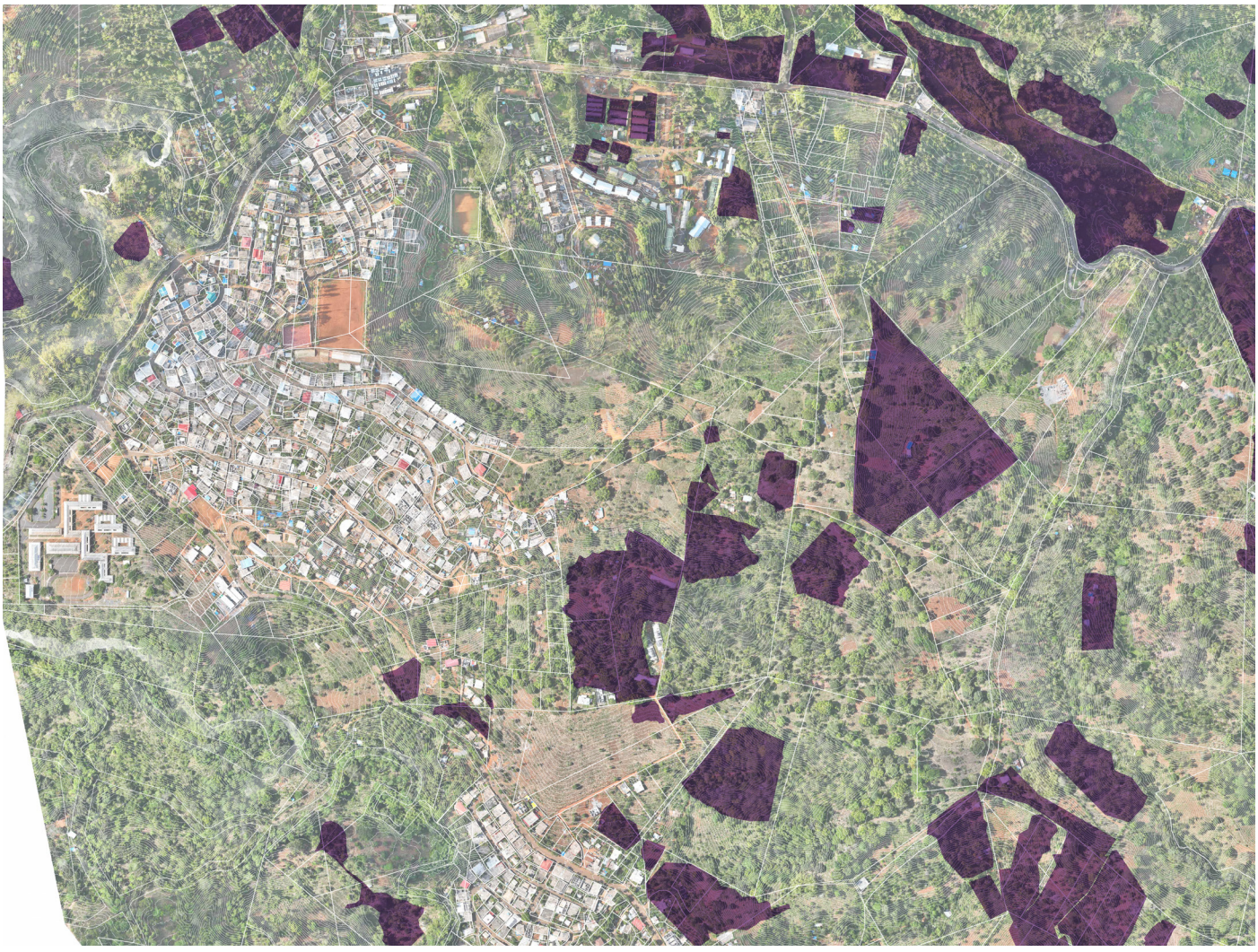
La lecture de ces cartes indique que de nombreuses parcelles font l'objet d'une déclaration PAC au sein de la zone d'étude.

Au nord, il faut souligner l'ensemble des parcelles végétales exploitées par le lycée agricole.

En dehors de ces parcelles, on dénombre 30 autres parcelles déclarées au RPG. Certaines étant contiguës, cela laisse penser qu'elles appartiennent au même exploitant agricole.

Par ailleurs, on observe une certaine stabilité des exploitations déclarées au RPG sur les 3 dernières années, ce qui témoigne d'une pérennité des activités agricoles sur le site.

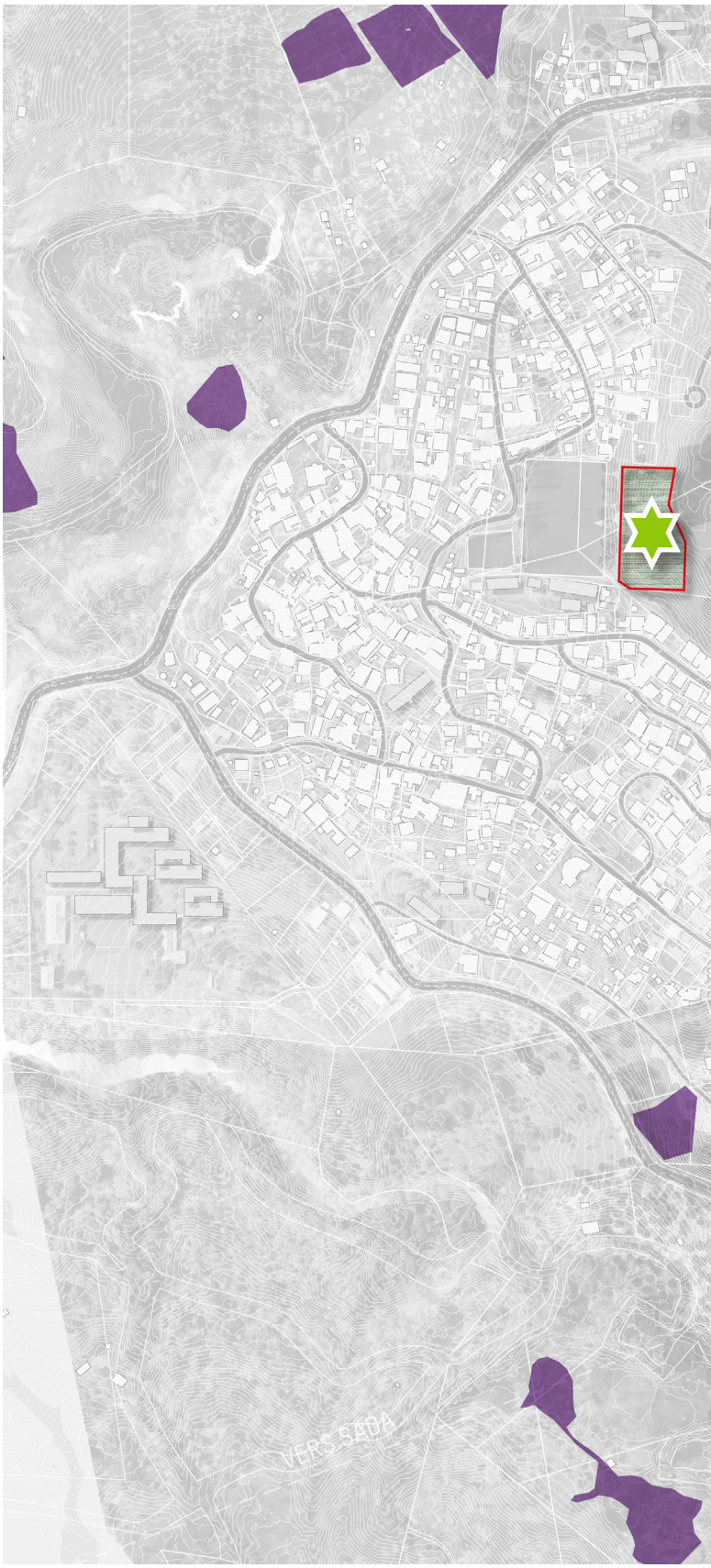
Parcelles dans la zone d'étude déclarées à la PAC en 2022



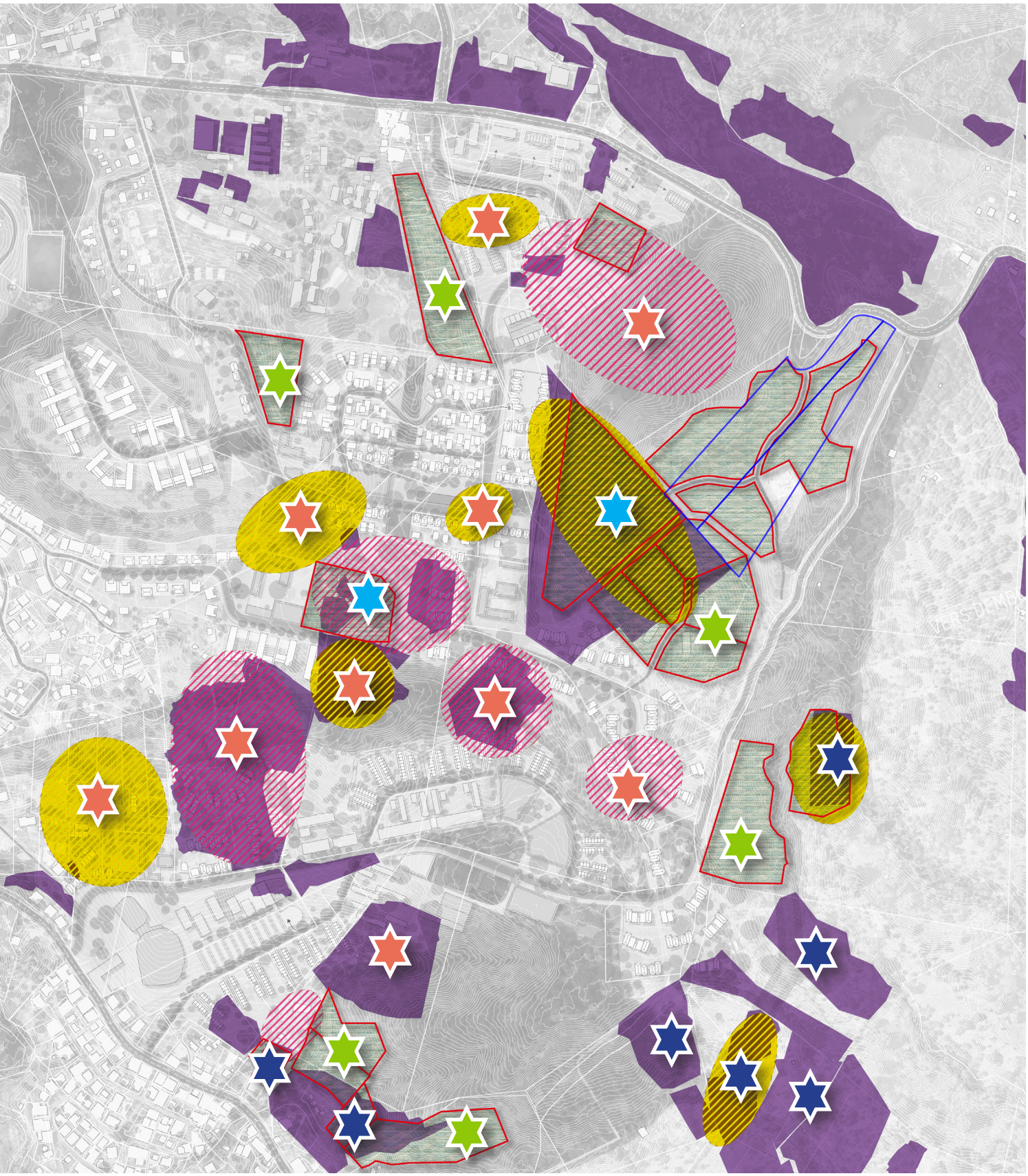
VOLET AGRICOLE

IMPACT EXISTANT / PROJET

Cette cartographie croise le paysage agricole existant avec le paysage projeté en identifiant les secteurs où les activités agricoles pourront être maintenues sur place, les secteurs où les activités agricoles pourront être maintenues mais nécessiteront une recomposition, les secteurs où les activités agricoles devront entre relocalisées et enfin les secteurs de relocalisation potentielle des activités agricoles.

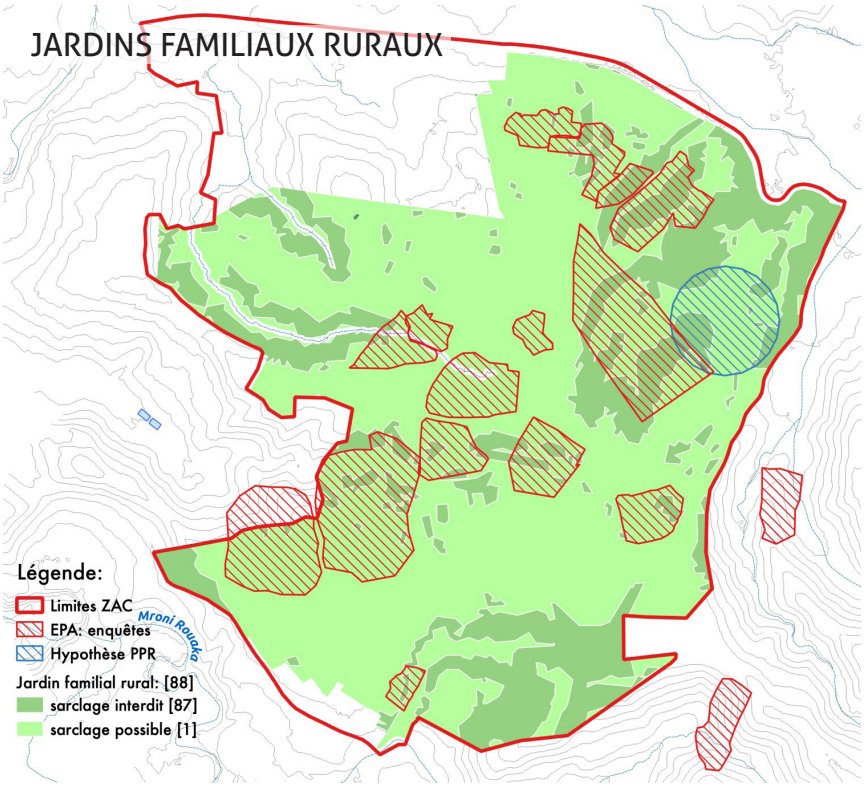


- Parcelles enquêtées (PRO)
- Parcelles enquêtées (POLY)
- Parcelles déclarées à la PAC
- Secteurs de projet dédiés à la pratique agricole (hors lots de logements)
- Projet agricole EPFAM
- Maintien de l'activité agricole sur place
- Maintien de l'activité agricole avec recomposition du site nécessaire
- Relocalisation de l'activité agricole
- Secteur de relocalisation



VOLET AGRICOLE

SPATIALISATION PAR SYSTÈME AGRICOLE



Zonage = EUA - [pentes>60 %] - [dist. cours d'eau<5M]

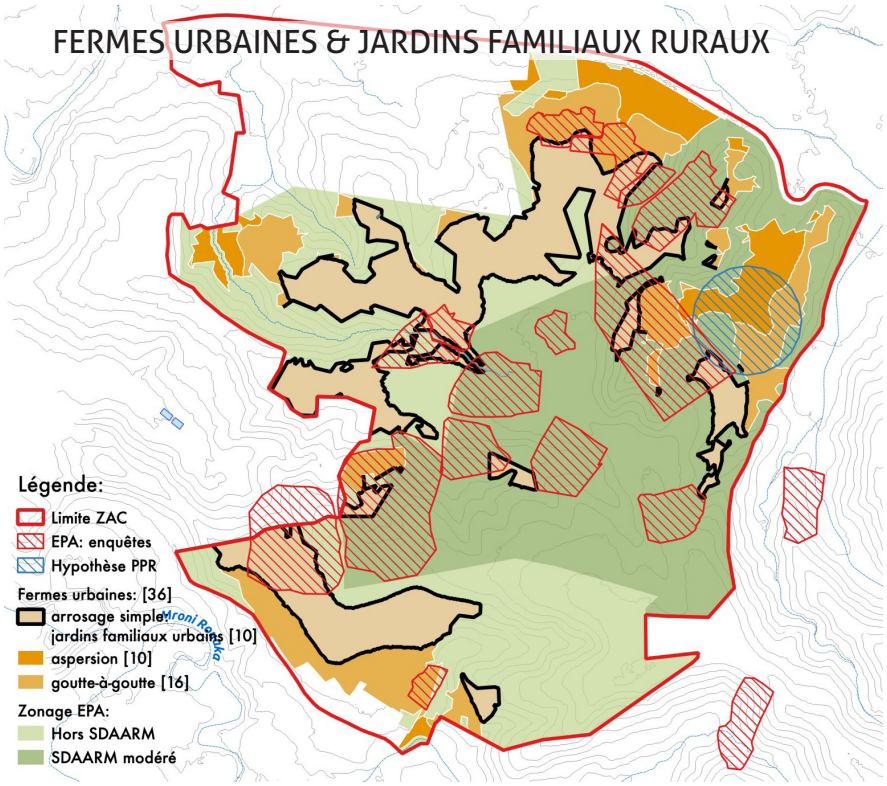
Non pris en compte : projets connexes, PPR, points faune/flore, futures constructions

Objectifs :
1. Maintenir & développer un système agroforestier multi-étagé nourricier, compatible avec la préservation de la biodiversité : le jardin mahorais
2. Accompagner les cultivateurs vers l'adoption de pratiques vertueuses : alternatives au feu et au sarclage du sol, lutte biologique, etc.
3. Rapprocher la campagne de la ville : circuits courts de commercialisation

Mise en œuvre / équipements : Sécurisation foncière, accès piéton individuel

Le plus « eau » : Ce système pluvial résilient se passe de tout arrosage

Point d'attention : Contrôler les pratiques sur pentes >40 % et zones d'habitat à enjeu



Zonage = EUA - [pentes>40 %] - [dist. cours d'eau<5M] – [habitat flore très fort, fort, modéré]

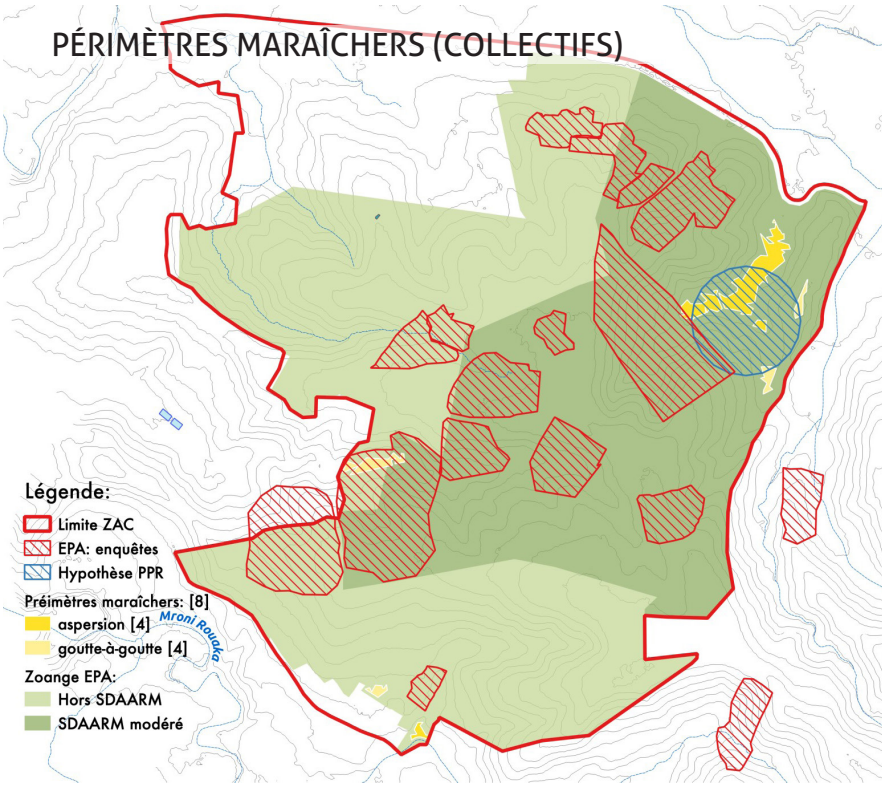
Non pris en compte : projets connexes, PPR, points faune/flore, futures constructions

Objectifs :
1. professionnaliser les systèmes compatibles existants par une offre d'accompagnement technique et d'aménagements dédiés
2. accompagner le déplacement des systèmes incompatibles au sein du site et l'insertion de porteurs de projets agricoles pro venus de l'extérieur
3. insérer ces exploitations dans les filières de commercialisation existantes

Mise en œuvre / équipements : Sécurisation foncière, accès piéton individuel et carrossable si possible

Le plus « eau » : Utilisation des eaux de pluie récupérées au-delà de 130M pour l'irrigation (aspersion : zones <100M)

Point d'attention : Attention à l'usage des pesticides



Zonage = EUA - [pentes>5 %] - [dist. cours d'eau<5M] – [habitat flore très fort, fort, modéré] – alti>115M

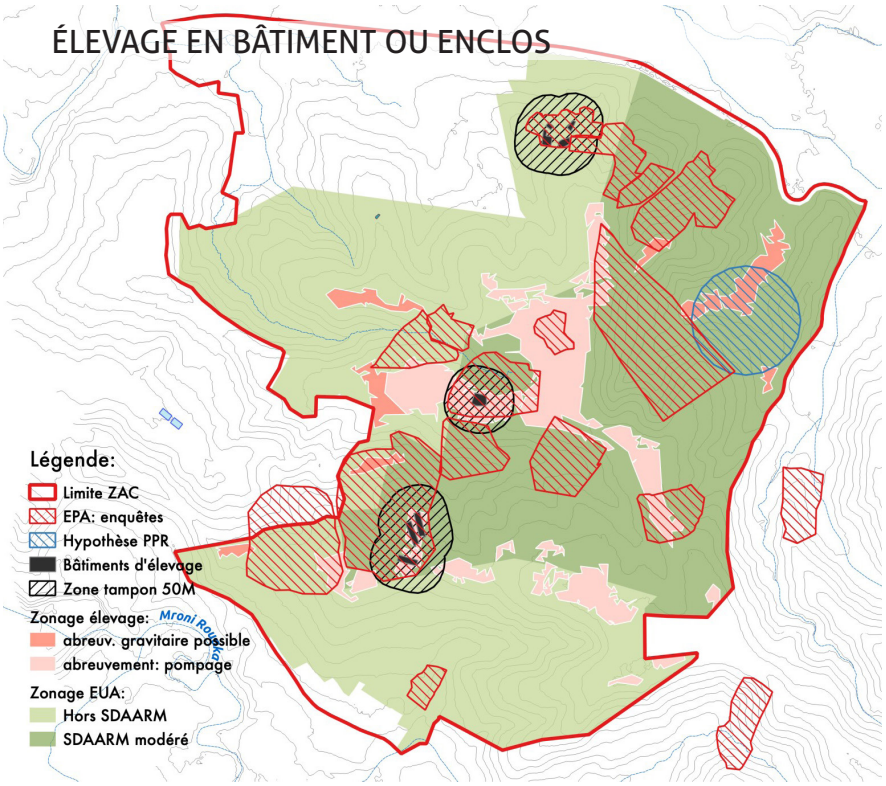
Non pris en compte : projets connexes, PPR, points faune/flore, futures constructions

Objectifs :
1. professionnaliser les systèmes compatibles existants par une offre d'accompagnement technique et d'aménagements dédiés
2. Créer un ou plusieurs périmètres maraichers nouveaux
3. insérer ces exploitations dans les filières de commercialisation existantes

Mise en œuvre / équipements : sécurisation foncière, accès carrossable, eau, électricité

Le plus « eau » : Utilisation des eaux de pluie récupérées au-delà de 130M pour l'irrigation (aspersion : zones <100M)

Point d'attention :
Attention à l'usage des pesticides et engrais minéraux



Zonage = EUA - [pentes>5 %] - [dist. cours d'eau<35M] - [dist. zone U<50M] – [habitat flore très fort, fort, modéré]

Non pris en compte : projets connexes, PPR, points faune/flore, futures constructions

Objectifs :
1. sanctuariser les installations existantes compatibles
2. déplacer les installations existantes non compatibles
3. réserver des espaces pour des installations nouvelles (individuelles ou collectives)
Insérer les élevages dans les filières existantes et fournir de la matière organique aux cultivateurs

Mise en œuvre / équipements : Sécurisation foncière, accès carrossable, (électricité)

Le plus « eau » : sites plus bas que les stocks d'eau pluviale > abreuvement gravitaire possible

Point d'attention :
place du micro élevage itinérant ?

EPFAM
ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER & D'AMÉNAGEMENT MAYOTTE

ACCORD CADRE DE MAÎTRISE D'OEUVRE URBAINE EN VUE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA ZONE COCONI-OUANGANI

Décembre 2024

équipe INterland
contact@INterland.info

ANNEXE 8

ETUDE DE DENSITE



ZAC de COCONI-OUANGANI

Dossiers règlementaires

ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE

4703105

ARTELIA

ARTELIA / OCTOBRE 2024 / 4702855

Projet ZAC COCONI-OUANGANI

EPFAM – VILLE DE OUANGANI

Etude d'optimisation de la densité

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
1	Rapport étude de densité V1	AFN	AGX	20/09/24

Branche Réunion Océan Indien
121 boulevard Jean Jaurès - CS 31005 - 97404 SAINT-DENIS Cedex . TEL : 02 62 90 96 00 . lareunion@arteliagroup.com

ARTELIA SAS – Siège Social : 16 Rue Simone Veil - 93400 SAINT OUEN SUR SEINE . France
Capital : 13 262 150 Euros . 444 523 526 RCS Créteil . SIRET 444 523 526 00804 . APE 7112B
N° identification TVA : FR 40 444 523 526 . www.arteliagroup.com

SOMMAIRE

1. CONTEXTE, OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE 4
1.1. Contexte et périmètre projet 4
1.1.1. Contexte du projet 4
1.1.2. Périmètre projet 4
1.2. Cadre réglementaire 6
1.2.1. Création et réalisation de ZAC 6
1.3. La Loi climat et résilience 6
1.4. Méthodologie et objectif de l'etude 7
1.4.1. La densité, nécessité d'une vision globale pour un aménagement durable 7
1.4.2. Qu'est-ce que la mutabilité des espaces ? 8
1.5. Aire d'étude proposée 9
1.6. Plusieurs facteurs à prendre en compte 10
2. DIAGNOSTIC 11
2.1. Etat initial 11
3. LE PROJET URBAIN 12
3.1. Le plan guide du projet urbain 12
3.1.1. Les espaces bâtis 13
3.1.2. Les espaces publics et voiries 14
3.1.3. Les espaces végétalisés 16
3.2. Plan d'actions 18
3.2.1. Actions et mesures préconisées 18
ANNEXES 20
1. ATLAS CARTOGRAPHIQUE 21
2. TABLEAU DE SYNTHÈSES DES ACTIONS PAR SECTEURS 'UNITÉ DE VIE' 23

FIGURES

Figure 1 Localisation du périmètre projet sur le territoire communal de Ouangani 5
Figure 2 Situation cadastrale du périmètre de ZAC et du périmètre de la DUP simplifiée 5
Figure 3 : Aire d'étude immédiate et aire d'étude rapprochée 9
Figure 4 Carte état initial du site de l'étude 11
Figure 5 Carte des orientations pour le confort bioclimatique 11
Figure 6 Cartographie du projet urbain Plan Guide Mai 2024 12
Figure 7 Cartographie des espaces bâtis 13
Figure 8 Diagramme de répartition des espaces bâtis par typologie 13
Figure 9 Cartographie des voiries 14
Figure 10 Cartographie des voiries, espaces publics et les différents usages associés 14
Figure 11 Diagramme de répartition des espaces publics et des voiries 15
Figure 12 Cartographie des espaces dédiés à l'agriculture 16
Figure 13 Cartographie des espaces de biodiversité 16
Figure 20 Cartographie des secteurs opérationnel 21
Figure 20 Tableau de synthèse des priorisations, actions et enjeux par secteurs 23

1. CONTEXTE, OBJECTIF ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE ET PERIMETRE PROJET

1.1.1. Contexte du projet

L'archipel de Mayotte comptait en 2021 près de 300 000 habitants sur une surface de 376 km². Les flux migratoires et le taux élevé de fécondité en font le département français qui connait la plus forte croissance démographique. Cette croissance génère notamment une production spontanée de logements très souvent insalubres sur des terrains non aménagés. Les conséquences sociales et environnementale sont dramatiques.

Les réponses aux enjeux d'évolution du Département liés à la forte croissance démographique et à l'accélération des changements climatiques ont donné naissance à un projet de territoire bâti sur un principe de rééquilibrage à l'Ouest de la Grande Terre de Mayotte. Ce principe consiste à désengorger la conurbation Est, autour de Mamoudzou, en accompagnant un développement urbain et des fonctions structurantes à l'Ouest sur le pôle supérieur Centre- Ouest.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le projet d'aménagement de Coconi-Ouangani, qui vise sur 170ha à permettre la construction de logements et l'implantation d'équipements majeurs. Ce projet en début de conception est conduit par l'Établissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte (EPFAM), en partenariat avec la commune de Ouangani et la Communauté de Communes du Centre-Ouest (3CO).

1.1.2. Périmètre projet

Le site est localisé à la lisière des villages existants de Coconi, Hapandzo, Barakani et Ouangani, tous appartenant à la commune de Ouangani.

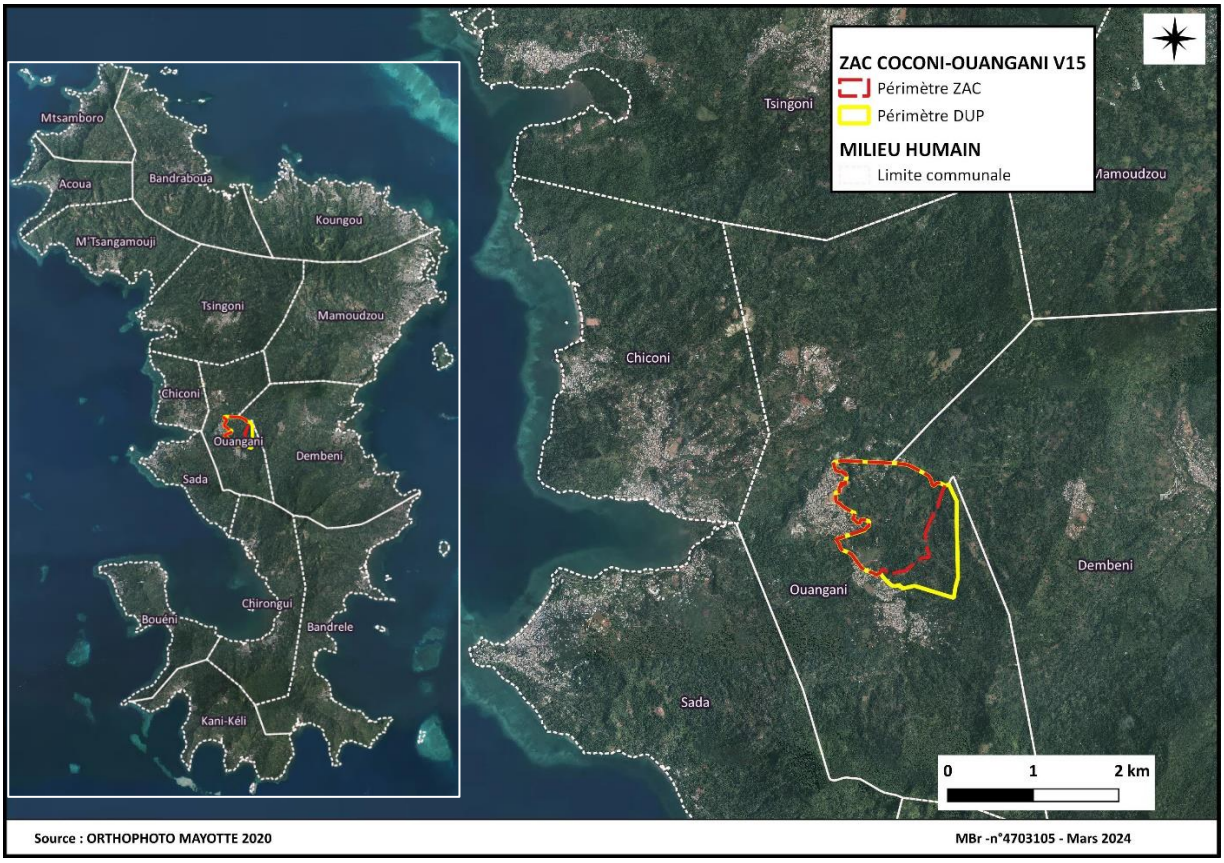


Figure 1 Localisation du périmètre projet sur le territoire communal de Ouangani

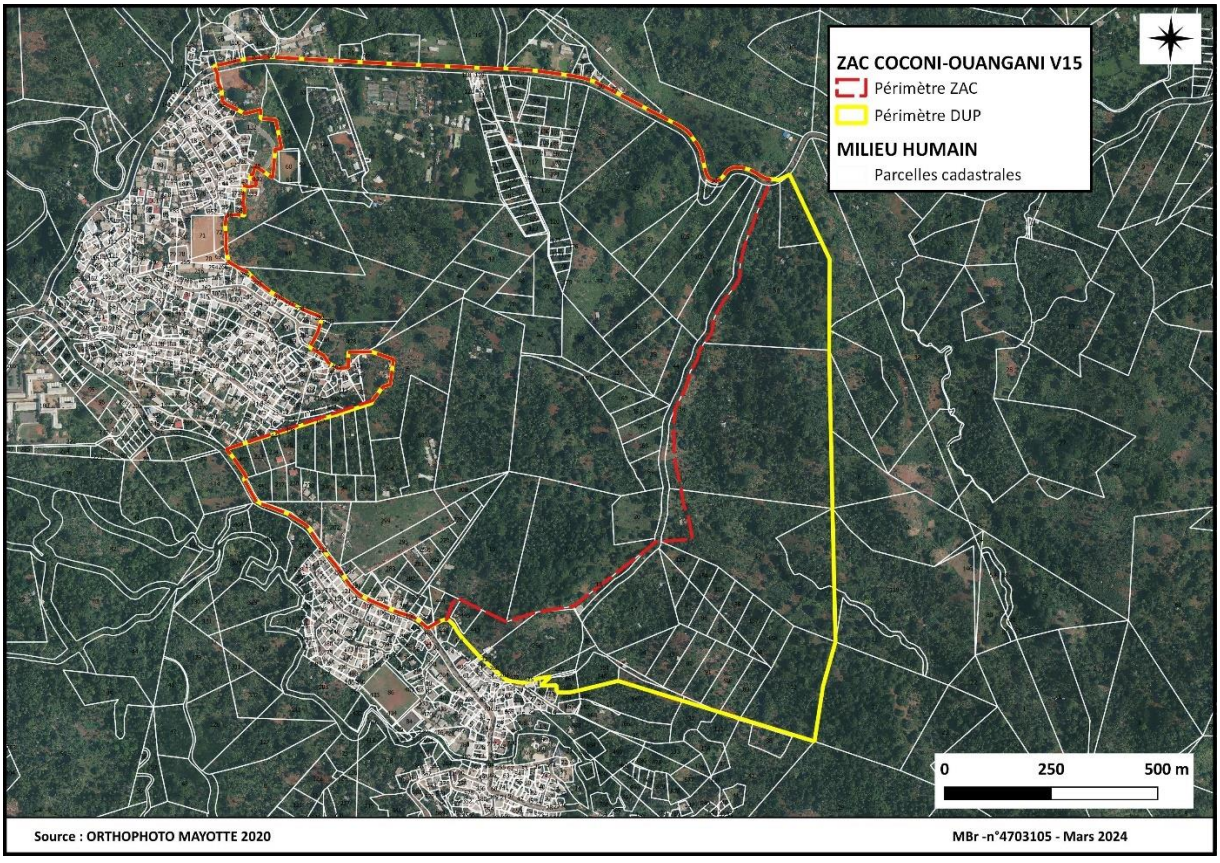


Figure 2 Situation cadastrale du périmètre de ZAC et du périmètre de la DUP simplifiée

1.2. CADRE REGLEMENTAIRE

Le projet de ZAC Coconi Ouangani constitue une Zone d'Aménagement Concerté. Cette procédure passe par deux stades : la création et la réalisation. Le dossier de création de ZAC réalisée en phase plan guide constitue la première autorisation au sens de l'article L122-1-1 du code de l'environnement et c'est à ce titre que la présente évaluation environnementale est réalisée. L'Autorité Environnementale du CGEDD se prononcera sur cette création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) et cet avis donnera lieu à un mémoire en réponse du Maitre d'Ouvrage.

Consécutivement à la création de la ZAC, lorsque le projet sera en phase AVP/PRO, une seconde évaluation environnementale sera réalisée pour le stade de réalisation de ZAC ; ainsi qu'une Autorisation Environnementale Unique (entrée autorisation loi sur l'eau).

En parallèle, compte tenu du fait que le projet nécessite une adaptation du PLU, le Maitre d'Ouvrage produira une Déclaration de Projet emportant la mise en compatibilité du PLU. Les adaptations concerneront le plan graphique du PLU, son règlement ainsi qu'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP). Une évaluation environnementale du PLU sera réalisé et intégré au dossier d'enquête de sorte à garantir la prise en compte de l'environnement dans les adaptations du document d'urbanisme.

L'EPFAM réalisera par ailleurs un cahier des charges de cession de terrains et un CPAUPE pour encadrer les obligations des acquéreurs qui n'ont pas leur place dans le règlement de PLU ou des autorisations au titre du code de l'environnement compte tenu de son périmètre limité aux espaces publics de l'opération. Des fiches de lots établies par l'EPFAM sont annexées au CCCT. Elles décriront pour chaque lot les contraintes techniques et environnementales, les conditions d'implantation et les prescriptions urbaines, paysagères et environnementales propres à chaque lot.

Notons enfin que le projet fait l'objet d'une concertation avec le public afin de recueillir l'avis du public.

Les chapitres suivants présentent dans le détail les procédures réglementaires qui concernent le projet, compte tenu de ses caractéristiques.

1.2.1. Création et réalisation de ZAC

Régies par les articles L. 311-1 et suivants du code de l'urbanisme, les zones d'aménagement concerté (ZAC) constituent des opérations complexes, dont la mise en place s'inscrit en plusieurs phases (création de ZAC et réalisation de ZAC).

1.3. LA LOI CLIMAT ET RESILIENCE

L'article 214 de la loi Climat et résilience ajoute un article L.300-1-1 au code de l'urbanisme lequel instaure l'obligation de réaliser une étude sur l'optimisation de la densité des constructions préalablement à une opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale. Cette étude de densification devra prendre en compte la qualité urbaine ainsi que la préservation et la restauration de la biodiversité et de la nature en ville.

Le décret n°2022-1673 du 27 décembre 2022 a introduit à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, pour les actions ou opérations d'aménagement mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme, l'obligation de d'ajout, dans l'étude d'impact sur l'environnement, des conclusions de :

- L'étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte.

1.4. METHODOLOGIE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

L'étude d'optimisation de la densité a pour objectif de faire intégrer par le maître d'ouvrage les préoccupations environnementales et de santé le plus en amont possible dans l'élaboration du projet envisagé.

Il s'agit d'établir l'étude d'optimisation de la densité des constructions de l'opération d'aménagement, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature de la ville. Cette étude devra être annexée à l'étude d'impact et sa conclusion intégrée à l'étude d'impact puis en suivra les procédures.

L'étude d'optimisation de la densité des constructions se déroulera en trois volets distincts :

- Diagnostic / Etat des lieux ;
- Scénarios – Prospective du Projet urbain ;
- Plan d'actions.

1.4.1. La densité, nécessité d'une vision globale pour un aménagement durable

Limiter l'étalement urbain et l'artificialisation des sols par des opérations d'aménagement répondant à l'urgence environnementale et aux envies de leurs habitants : tel est notre objectif au travers de cette étude.

Aujourd'hui, la réglementation en vigueur encourage une gestion économe de l'espace. Une multitude de stratégies et d'actions sont mises en place pour rendre nos villes et quartiers plus durables et agréables à vivre sans les étendre davantage. La lutte contre l'artificialisation et l'appauvrissement des sols joue un rôle déterminant, notamment pour l'équilibre climatique et la préservation de la biodiversité, et contribue aux objectifs que la France a réaffirmés via son Plan Climat pour accélérer la transition énergétique et climatique et la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

La gestion durable de la ressource sol, la résilience de nos villes et la maîtrise des climats urbains, le développement des énergies renouvelables, l'offre de mobilités alternatives à l'usage individuel de l'automobile, une agriculture de proximité, voire le basculement vers une économie circulaire sont donc des sujets sur lesquels il est essentiel de continuer la diffusion des connaissances acquises et de renforcer la mobilisation des collectivités et de nos concitoyens.

- LA DENSITÉ SE MESURE DE DIVERSES MANIÈRES ET SE TRADUIT PAR DES FORMES URBAINES VARIÉES
  - **Une mesure complexe** (densité bâtie, densité résidentielle, densité humaine…): des méthodes nombreuses et des comparaisons difficiles.
  - **D'autres indicateurs** à prendre en compte: % d'espaces publics, hauteur du bâti, végétalisation, forme urbaine…
  - **Une même densité pour différentes formes urbaines** : ilots mixtes, maisons pavillonnaires, bâti isolé ou continu peuvent comporter une même densité mais avec une emprise au sol et hauteurs variées.

L'étude de densification a pour objectif d'analyser l'espace urbain des villes, dans la perspective d'optimiser la mobilisation de ces zones déjà urbanisés avant de recourir à des extensions.

1.4.2. Qu'est-ce que la mutabilité des espaces ?

La lutte contre l'étalement urbain ne consiste pas à arrêter de construire, mais à construire, en intégrant dans la stratégie d'aménagement de la collectivité, une mobilisation plus effective des gisements fonciers situés au sein des enveloppes urbaines.

On parle ici de « densification » des espaces urbains, un terme qui peut trop souvent renvoyer à une image de renfermement urbain et de « promiscuité ». Pourtant, des outils existent pour rendre cette densification soutenable, en intégrant au sein des opérations d'aménagement, une modulation des densités de logements, l'aménagement d'espaces perméables et végétalisés, de la mixité fonctionnelles et sociales, des règles architecturales adaptées ou l'aménagement d'installations dédiées à la mobilité active, par exemple.

- LES FACTEURS DE RÉUSSITE D'UN PROJET DENSIFICATION POUR LES ACTEURS DE L'AMÉNAGEMENT
  - **S'adapter au contexte :** il n'existe pas d'automatisme pour réaliser un projet d'aménagement si ce n'est de partir des ressources et spécificités du territoire.
  - **Associer les habitants** et acteurs le plus en amont possible : pas de projet sans recenser les besoins des habitants, acteurs locaux et prendre en compte leur expertise d'usages.
  - **Résoudre la difficile équation entre qualité des opérations et équilibre économique** : la qualité globale des projets dépend de la mixité des programmes et de l'aménagement des espaces non bâtis.

- LES LEVIERS POUR ARTICULER CONFORT URBAIN ET DENSITÉ
  - **Agir sur la qualité** architecturale, urbaine, paysagère et le confort des logements.
  - **Valoriser les espaces** privés collectifs et individuels.
  - **Concevoir des espaces publics** adaptés et multifonctionnels.

Densifier les espaces urbains ne signifie donc pas juste construire plus de logements, mais construire mieux à l'intérieur même de l'enveloppe urbaine.

Différents modes de développement intra-urbain existent selon le contexte observé :

- le terrain est libre de toute construction ou « dent creuse » : la parcelle offre une surface et une structure favorables à la construction,

- la parcelle est bâtie mais une portion reste libre : l'espace libre dispose d'une surface et de conditions qui permettent la construction d'un nouveau logement. on parle de « densification horizontale par division parcellaire » ou « bimbY » (build in my back Yard),

- plusieurs parcelles attenantes présentent un espace libre en totalité ou partiellement : le regroupement de ces parcelles permet la réalisation d'une opération plus dense en logements ou locaux. on parle de « densification horizontale par regroupement parcellaire »,
- la parcelle est bâtie et la construction peut muter : l'application du règlement de la zone permet une meilleure optimisation du foncier et la création de nouveaux logements ou locaux, soit par démolition/reconstruction, soit par une transformation de l'existant. on parle de « densité verticale ».

1.5. AIRE D'ETUDE PROPOSEE

L'aire d'étude conditionne la pertinence des analyses. Les limites d'aire d'étude sont définies par l'impact potentiel ayant les répercussions notables les plus lointaines. Elles varient sensiblement en fonction des thèmes étudiés :

- L'aire d'étude éloignée constitue la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Deux aires d'études (1-2) éloignées sont décrites :
  - Mayotte (1) dans son ensemble est prise en considération, par exemple sur les thèmes du climat, des transports ou encore des risques qui peuvent s'apprécier à cette échelle ;
  - Le territoire de la Communauté de Communes (2) d'une part, et la commune de Ouangani qui constitue un zoom plus fin. Des thèmes comme la démographie, l'économie, l'emploi sont notamment appréciés à cette échelle.
- L'aire d'étude rapprochée qui est constitué par le périmètre sur lequel ont été élaborées les études d'opportunité, de faisabilité, puis de description des scénarios d'aménagement. Il s'agit du périmètre de la ZAC élargi hors ZAC à l'Est. L'effort d'inventaires des études Faune Flore a été maximal sur cette zone.
- L'aire d'étude immédiate est constituée par le périmètre de la ZAC.

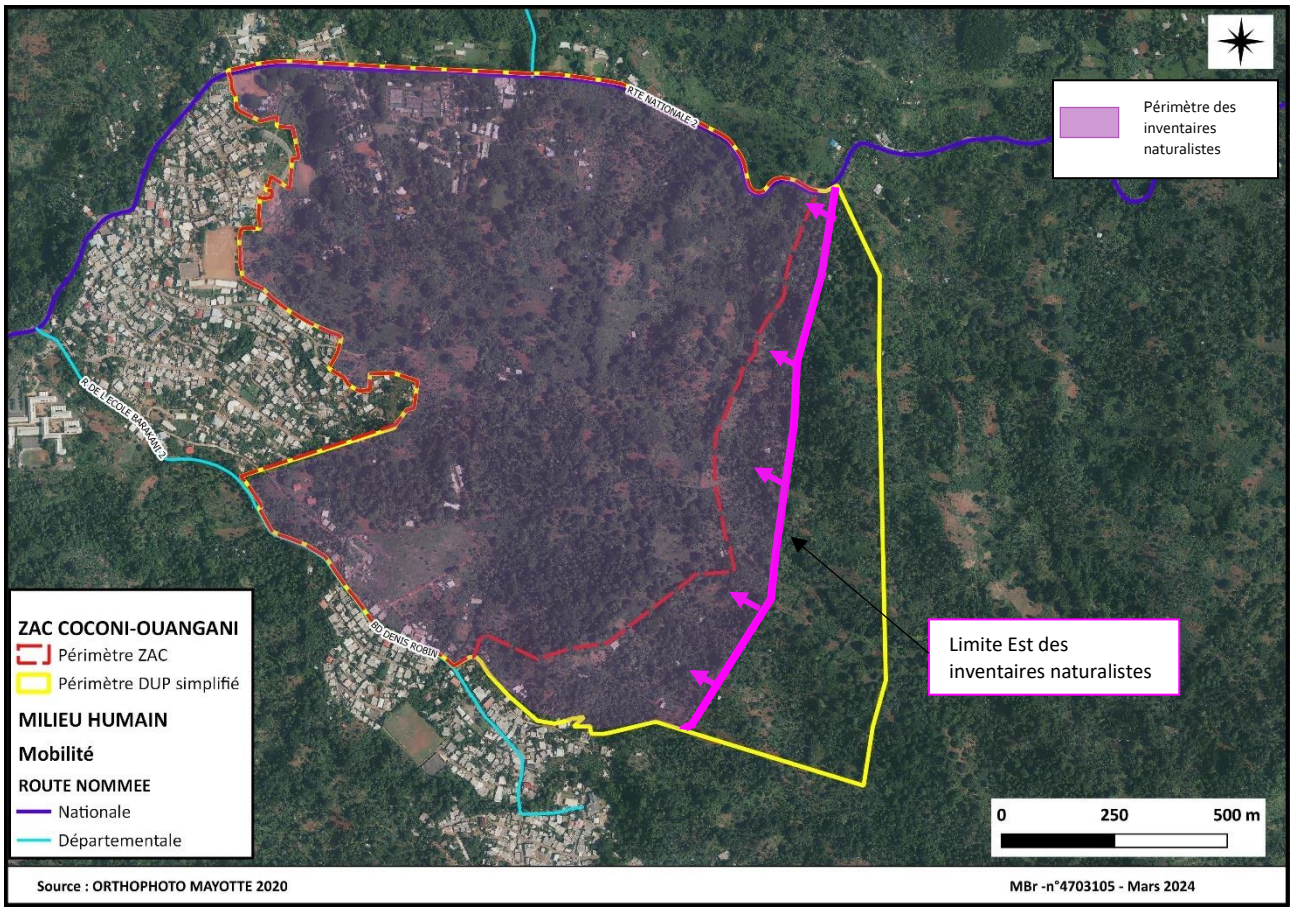


Figure 3 : Aire d'étude immédiate et aire d'étude rapprochée

1.6. PLUSIEURS FACTEURS A PRENDRE EN COMPTE

Les avantages d'une densité de constructions élevée comprennent une utilisation plus efficace de l'espace disponible afin de limiter autant que possible l'étalement urbain, objectif du ZAN.

D'autre part, une densité élevée permet de réduire la surface des infrastructures générées ainsi que la réduction des coûts de construction par unité de surface, et une densité de population plus élevée qui peut favoriser l'activité économique et la création d'emplois.

Toutefois, plusieurs facteurs doivent être pris en compte lors de l'optimisation de la densité de constructions pour un projet de renouvellement urbain :

- **PREMIER FACTEUR : LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR**

Les règles d'urbanisme, telles que le plan local d'urbanisme (PLU), définissent des limites de densité de constructions pour une zone donnée. En effet, ces règles doivent être respectées pour obtenir les autorisations nécessaires à la construction.

- **DEUXIÈME FACTEUR : LA TAILLE ET LA FORME DU TERRAIN DISPONIBLE**

Nous prenons en compte uniquement les friches disponibles autrement dit déjà possédées par une puissance publique et/ou cédées récemment à un organisme privé.

Si nous pouvons faire un bilan concernant les friches ou terrains disponibles à urbaniser, ces espaces parcellaires ne sont pas nombreuses, de petite taille et peu adaptées la plupart du temps à une mutation urbaine structurante.

Dans le cadre du projet urbain, la densité de constructions est déterminée en fonction de la taille, la forme urbaine et le type d'usage des logements. Nous étudions avec l'architecte urbaniste du plan guide chaque secteur afin de trouver les meilleurs découpages parcellaires et les aménagements favorables à une densité plus élevée, plus acceptable et désirable.

- **TROISIÈME FACTEUR : LA DEMANDE DU MARCHÉ**

La densité de constructions peut dépendre de la demande des bailleurs, promoteurs et aménageurs pour les espaces de logements, d'équipements publics et d'infrastructures.

2. DIAGNOSTIC

2.1. ETAT INITIAL



L'état initial du site de l'étude nous indique que la majorité du site est composée de forêts, d'espaces agricoles et de parcelles hétérogènes. Les conditions bioclimatiques spécifiques du site nous ont conduit en première analyse à proposer une cartographie des espaces peu favorables à la construction. La cartographie ci-dessous indique les espaces où les conditions bioclimatiques ne sont pas réunies pour le confort des habitants : orientations, pentes, fond de ravines, plateau sec et très ensoleillé…

Figure 4 Carte état initial du site de l'étude

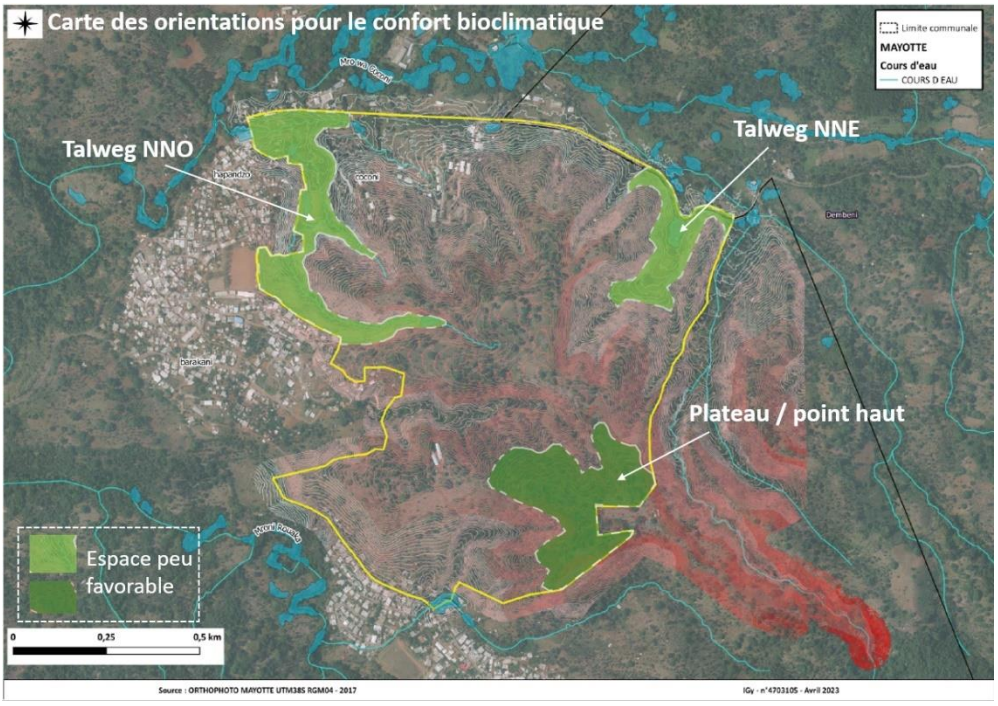


Figure 5 Carte des orientations pour le confort bioclimatique

3. LE PROJET URBAIN

3.1. LE PLAN GUIDE DU PROJET URBAIN

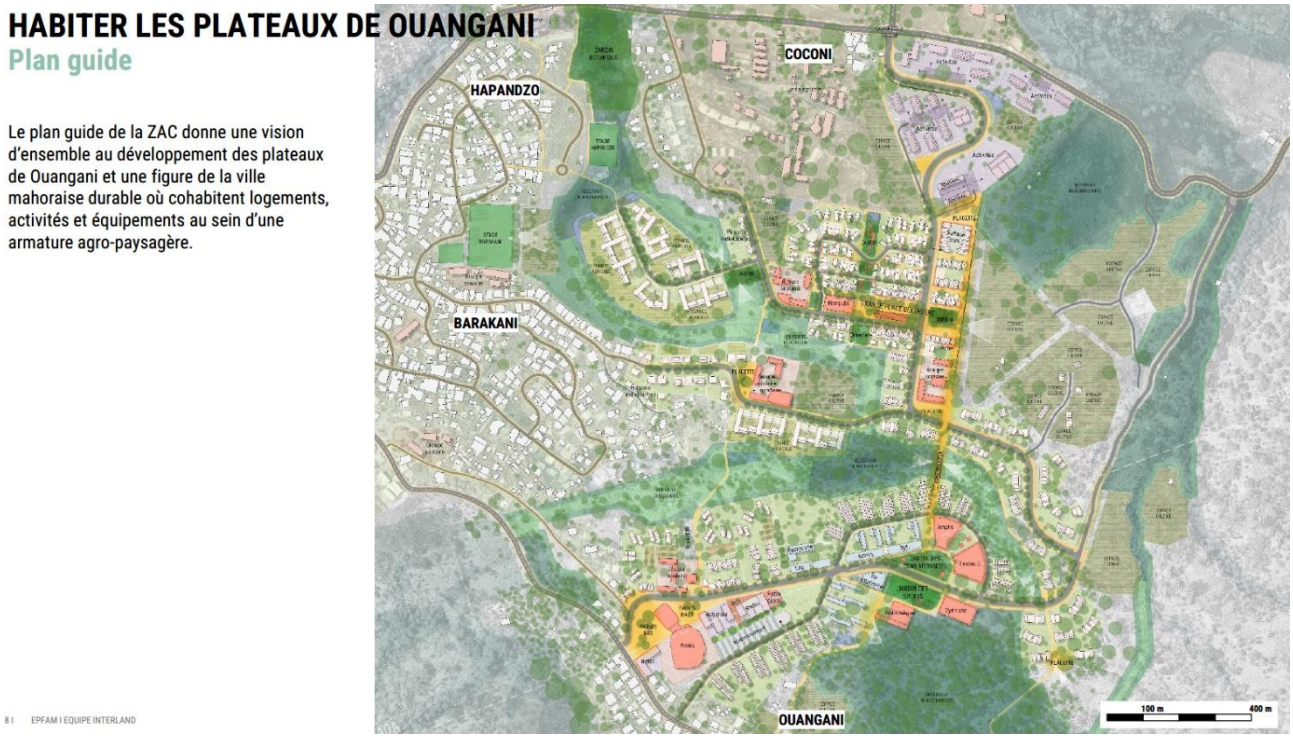
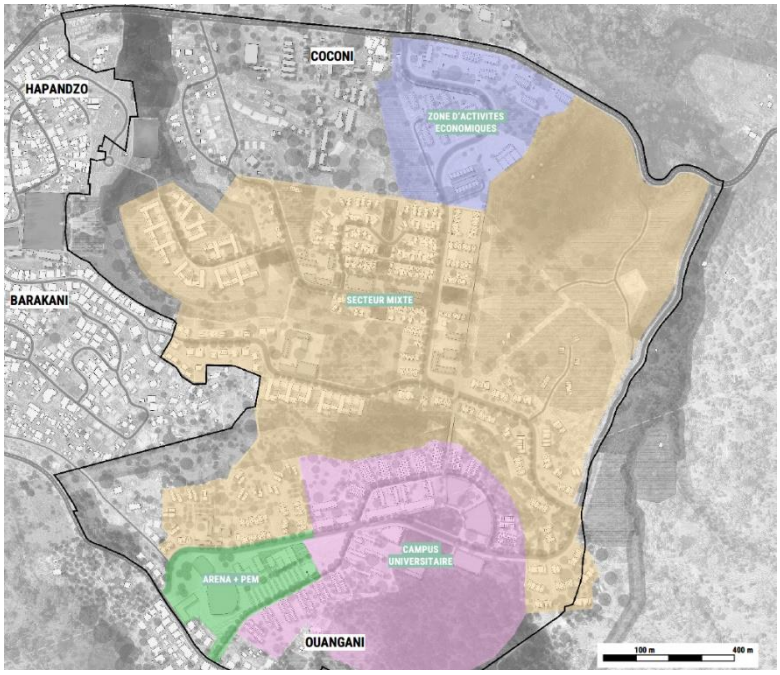


Figure 6 Cartographie du projet urbain Plan Guide Mai 2024

La cartographie ci-dessus permet de mettre en évidence le projet urbain avec les mutations des espaces publics et des espaces bâtis par secteurs.



Le plan guide permet de mettre en évidence 4 secteurs comprenant des activités et destinations d'occupation du sol variées :

- Secteur ZAE au nord
- Secteur mixte logements et commerces au centre
- Secteur ARENA et PEM au sud-ouest
- Secteur campus universitaire sud-est

3.1.1. Les espaces bâtis

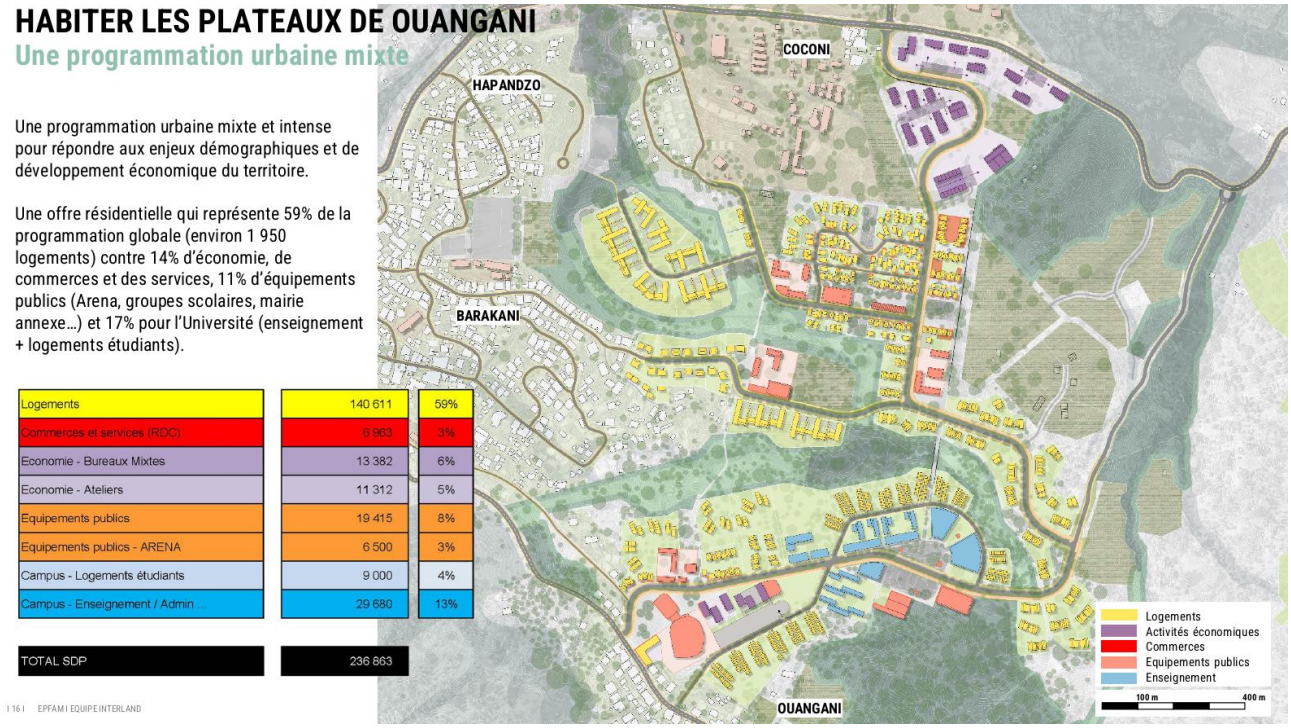
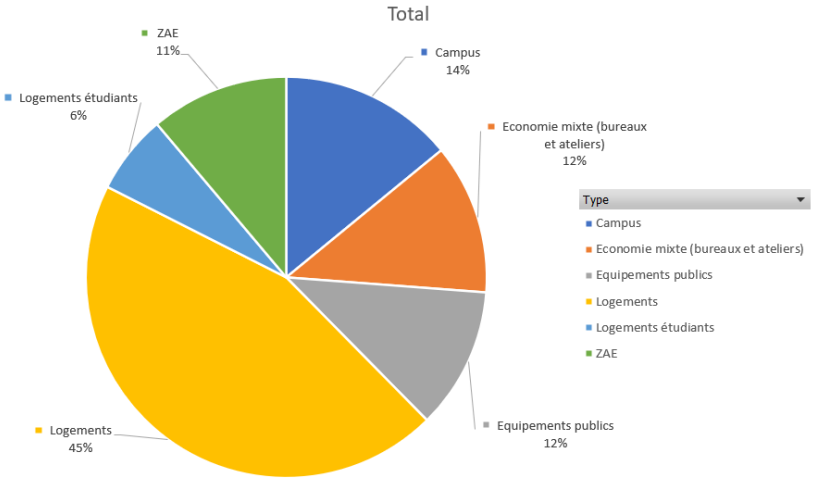


Figure 7 Cartographie des espaces bâtis

La cartographie ci-contre permet de mettre en évidence les différentes typologies des espaces bâtis. Nous avons catégorisé les espaces bâtis à partir des typologies suivantes :

- Logements
- Equipements publics
- Activités économiques (ZAE)
- Activités mixtes (bureaux et ateliers)
- Campus universitaire
- Logements étudiants



Au regard l'analyse SIG menée, la répartition ci-contre indique une répartition hétérogène avec une forte concentration au centre du projet par les logements.

Les logements représentent 51 % des espaces bâtis.

Figure 8 Diagramme de répartition des espaces bâtis par typologie

3.1.2. Les espaces publics et voiries

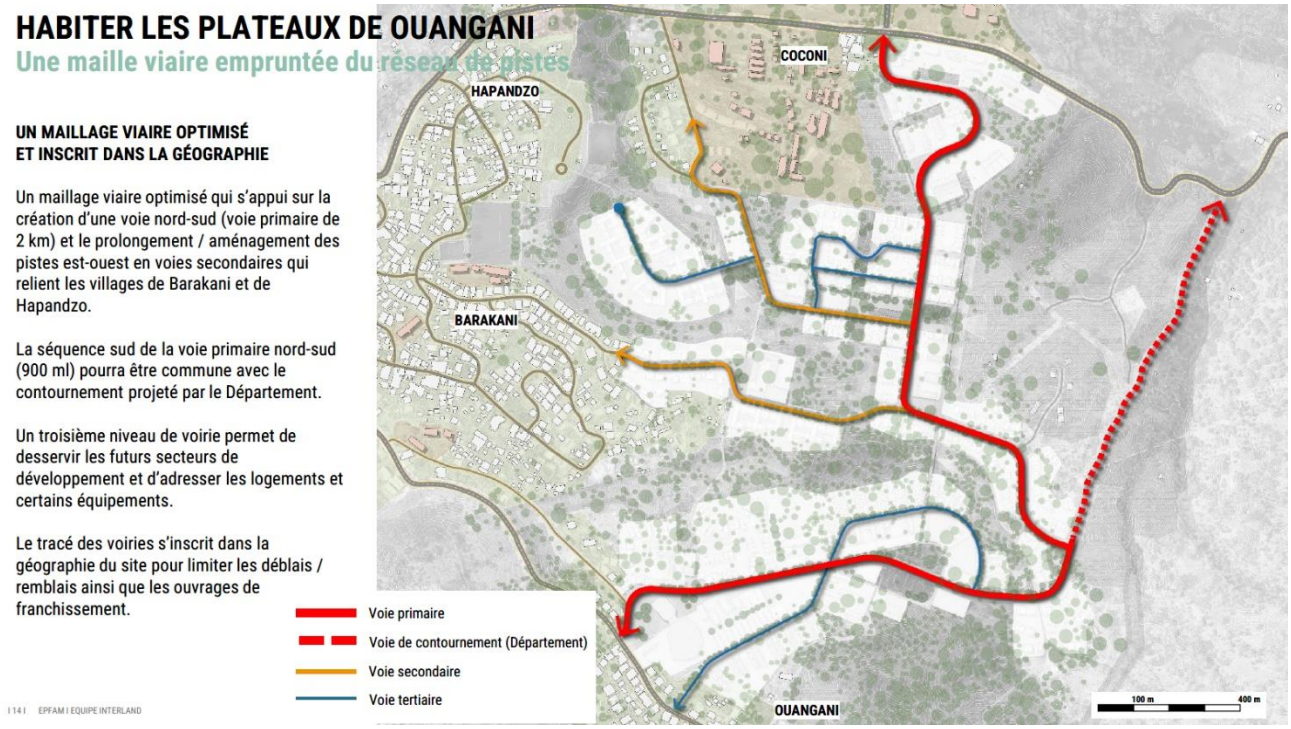


Figure 9 Cartographie des voiries

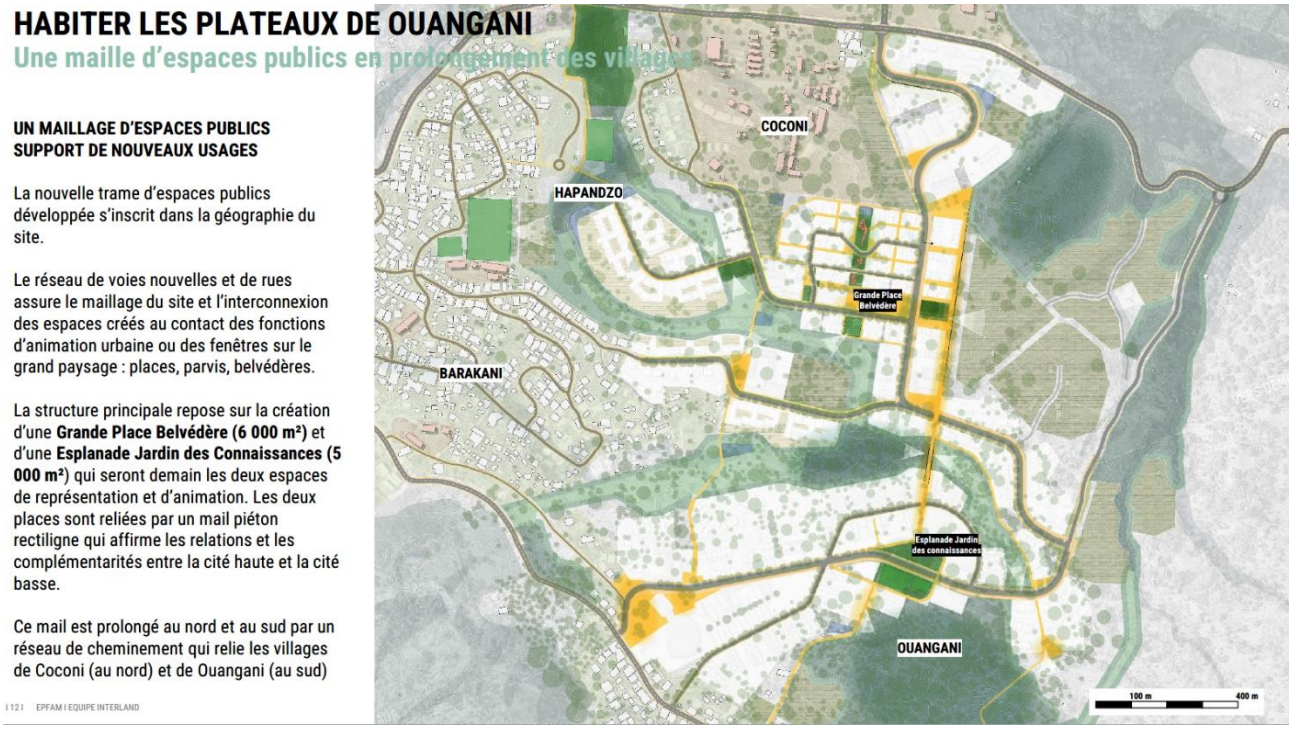


Figure 10 Cartographie des voiries, espaces publics et les différents usages associés

La cartographie ci-contre permet de mettre en évidence les différentes typologies des espaces publics et leurs répartitions.

Nous avons catégorisé les espaces publics et voiries à partir des typologies suivantes :

- Chaussée
- Noue
- Piste cyclable
- Espace public (esplanade, placette, lieu de rencontre…)
- Stationnement
- Talus (emprise des voiries)
- Trottoirs

Au regard l'analyse SIG menée, la répartition ci-contre indique une répartition hétérogène. Il est à noter que les surfaces de stationnements restent mesurées et que la trame des voiries permet de proposer des espaces publics généreux (13 %), une trame de noue importante (9%) et une place pour les modes doux confortables (piste cyclable et trottoir à 25%).

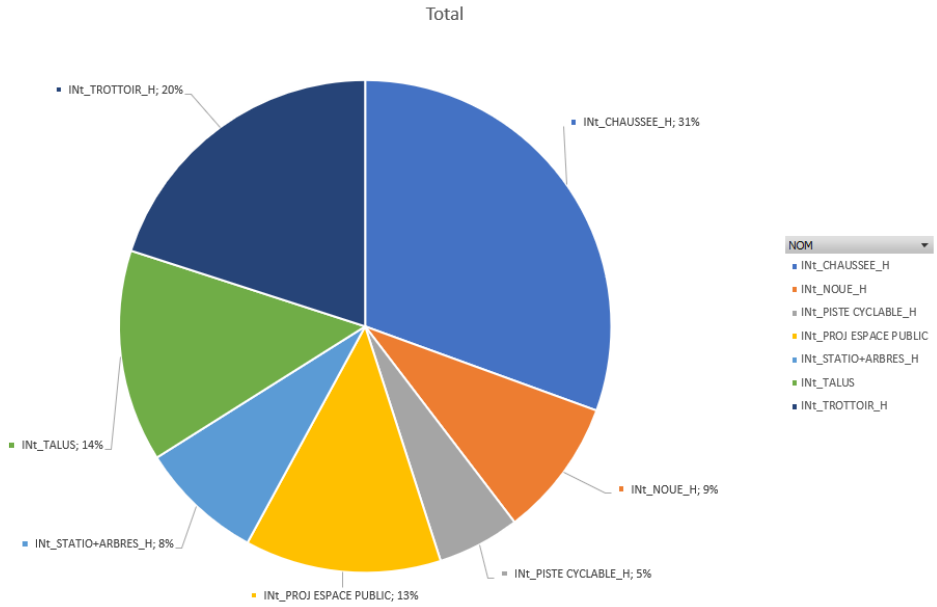


Figure 11 Diagramme de répartition des espaces publics et des voiries

3.1.3. Les espaces végétalisés

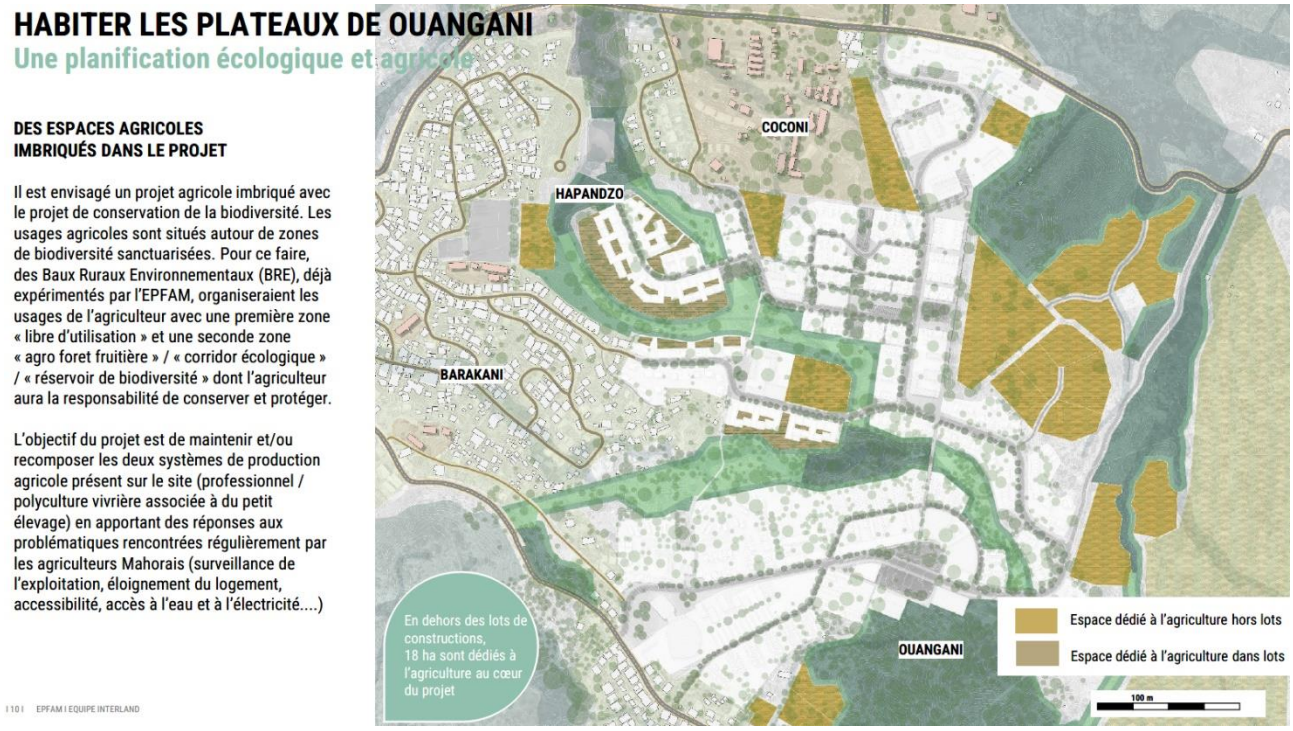


Figure 12 Cartographie des espaces dédiés à l'agriculture

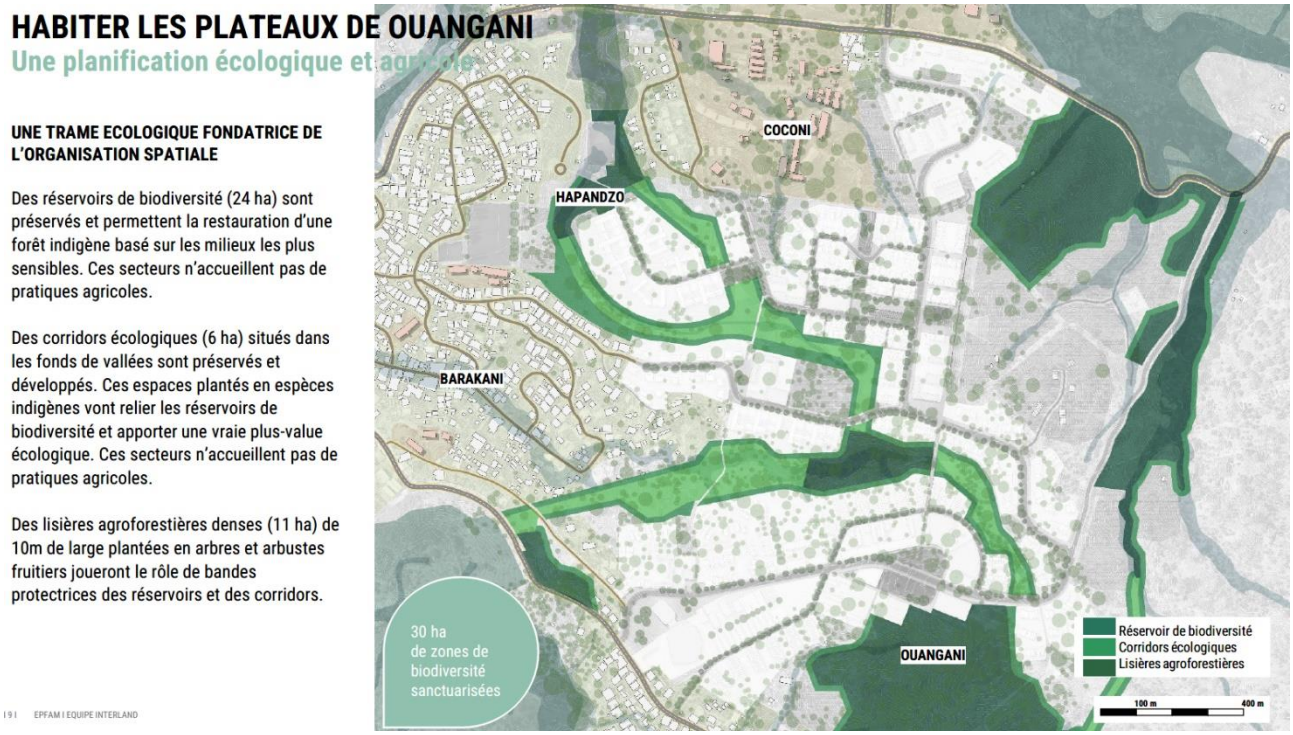


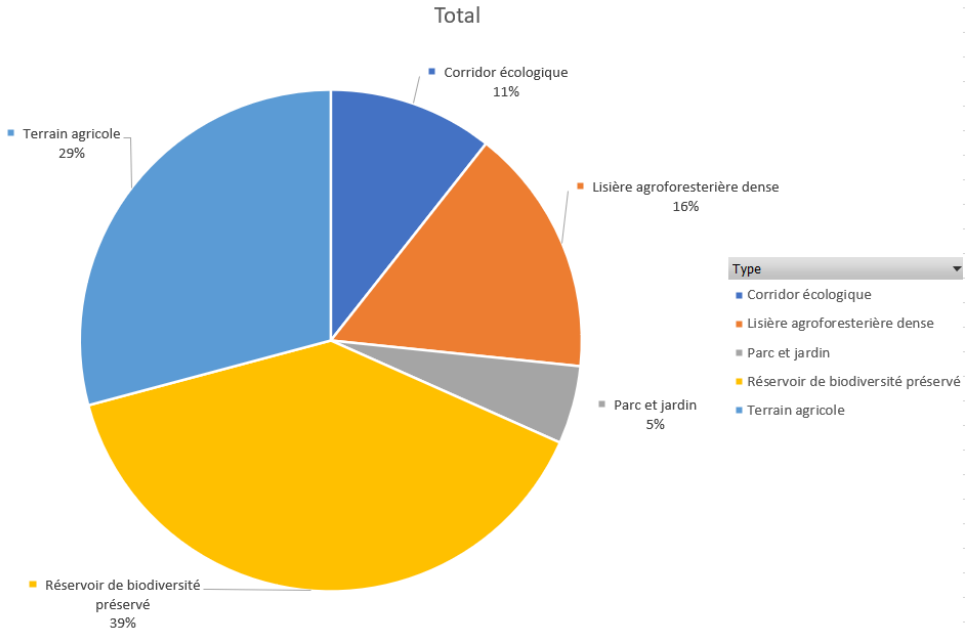
Figure 13 Cartographie des espaces de biodiversité

La cartographie ci-contre permet de mettre en évidence la répartition des espaces végétalisés. Ces espaces végétalisés s'appuient sur l'existant (ravines, talwegs et corridors écologiques) ainsi que sur les espaces agricoles majeurs présents.

Nous avons catégorisé les espaces dédiés à l'agriculture et aux milieux écologiques à partir des typologies suivantes :

- Terrain agricole
- Corridor écologique
- Lisière agroforestière
- Parcs et jardins
- Réservoirs de biodiversité

Au regard l'analyse SIG menée, la répartition ci-contre indique une répartition hétérogène où la présence de réservoir de biodiversité et de corridor écologique représente 50 % des espaces végétalisés du projet.



Le projet urbain permet de distiller des espaces végétalisés dans des secteurs denses, de créer de nouveaux espaces publics végétalisés et de conforter des espaces structurants comme des parcs et jardins.

Une emprise importe de 29 % de surface du projet est destiné à l'agriculture.

3.2. PLAN D'ACTIONS

3.2.1. Actions et mesures préconisées

Sur la base du scénario arrêté avec l'analyse multicritère, le plan d'actions permet d'identifier les politiques en termes de densité des constructions à mettre en œuvre sur l'opération.

Une attention particulière est portée sur la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature en ville.

Pour la réalisation de ce plan d'action nous proposons une approche globale afin d'apporter un regard à la fois sur la forme urbaine, la qualité des espaces publics, le confort urbain et architectural et l'intégration paysagère.

VERS UNE VILLE DESIRABLE QUI APPORTE UNE REPONSE AUX BESOINS DES POPULATIONS

La notion de densité urbaine, souvent connotée négativement, illustre bien cet enjeu. Nécessaires pour répondre à une consommation économe du foncier, et garantir un fonctionnement plus efficace (déplacements, réseaux, ...) les formes urbaines présentant des densités minimales ne seront bien vécues qu'à la condition d'offrir des espaces de rencontre, des lieux partagés, un rapport même visuel avec le grand paysage.

La ville durable, telle qu'elle est envisagée dans le futur, par sa densité et ses performances énergétiques, par une construction respectueuse du développement durable, par une optimisation des déplacements, apparaît comme idéale pour porter la transition énergétique et écologique.

Notre étude d'optimisation de la densité des constructions se propose d'aller vers **une densité bioclimatique désirable**, gage de **cohérence globale entre le site et ses futurs habitants.**

ACTION 1 : RÉAFFECTER, CONSOLIDER ET REORGANISER LE TISSU PARCELLAIRE

La réaffectation des parcelles implique la conversion de espaces non utilisées ou sous-utilisées en secteurs de logements. Cette approche permet d'utiliser plus efficacement les terres disponibles et de maximiser l'utilisation des ressources.

À l'échelle du site, la consolidation implique la fusion de plusieurs petites parcelles en une seule grande pour offrir des accès et des surfaces à aménager.

Cette approche permet d'optimiser plus efficacement les terres et de réduire l'emprise et les coûts des infrastructures en regroupant plusieurs zones d'activité en une seule zone.

La densification de la zone implique l'augmentation de la densité de constructions afin d'optimiser l'usage du sol et mieux maîtriser la consommation foncière dans les prochaines années.

ACTION 2 : RATIONALISER L'EMPRISE AU SOL

En tenant compte de l'emprise minimale de construction lors de la planification des projets, les acquéreurs peuvent mieux évaluer l'espace nécessaire pour leurs usages et leurs futures extensions. L'espace disponible est ainsi utilisé plus efficacement. Cela réduit la nécessité de conserver des réserves foncières en prévision de l'extension des bâtiments. Ceci est proscrit dans le cahier de charges de cession des terrains.

L'optimisation de la densité a évolué au fil du temps. Auparavant, les aménagements à l'échelle de la parcelle étaient souvent caractérisés par des constructions peu denses et des espaces verts importants. Le zonage fonctionnel séparait les différentes activités et les parcelles étaient généralement dédiées à un seul usage.

Aujourd'hui, l'approche privilégie l'optimisation de la densité et la mixité des usages au sein de la même parcelle.

ACTION 3 : FAVORISER L'ÉVOLUTIVITÉ ET LA MUTABILITÉ DES ESPACES

Il est possible de créer un renouvellement urbain dense, fonctionnelle et adaptable, qui répond aux besoins changeants des occupants. De ce fait, la conception modulaire, flexible et la création des espaces partagés sont favorisées dans le cahier de charges de cession des terrains.

Ainsi, il est recommandé de concevoir des espaces qui peuvent être facilement reconfigurés ou transformés en fonction des besoins. Les bâtiments modulaires peuvent être facilement adaptés et reconfigurés pour répondre aux besoins changeants des occupants. Cette flexibilité permet d'optimiser l'utilisation de l'espace et de réduire la nécessité de construire de nouveaux bâtiments.

Pour y parvenir, le concepteur / constructeur / architecte devra fournir une note d'intention présentant les principes architecturaux et techniques intégrés au projet pour permettre l'évolutivité et la mutabilité des espaces.

ACTION 4 : OPTIMISER LES ESPACES DE STATIONNEMENT

Les espaces de stationnement sont généralement considérés comme des espaces consommateurs de foncier dans les secteurs de logements résidentiels. En effet, les normes en matière de stationnement pour les zones de logements sont souvent assez élevées pour répondre aux besoins des habitants et des travailleurs.

Cela peut entraîner une demande importante en termes d'espaces de stationnement, ce qui peut avoir un impact significatif sur la densité de constructions et sur l'utilisation de l'espace disponible.

Favoriser les **modes de transports alternatifs à la voiture,** tels que les transports en commun, le covoiturage ou le vélo peuvent également réduire la demande en espaces de stationnement.

ACTION 5 : RESTAURER LA BIODIVERSITÉ

À l'échelle du site de la ZAC de COCONI-OUANGANI, les espaces boisés, agricoles et végétalisés sont important et situés au centre et au sud du secteur. Ils sont impactés et sont considérés comme le poumon vert du quartier.

Sur l'espace public, des noues ou fossés sont envisagés pour la récupération des eaux pluviales. Les noues seront végétalisées, elles seront plantées avec une prairie humide.

Il serait nécessaire dans le cadre des actions de restauration de la biodiversité de suggérer des secteurs de végétalisation à viser pédagogique et de valorisation de la biodiversité.

À l'échelle de la parcelle, la ville de OUANGANI peut mettre en place les mesures suivantes dans les cahiers de cession de terrain afin de favoriser la biodiversité :

- Les bassins de rétention sont traités comme des jardins de pluie : ils ne doivent pas avoir une hauteur d'eau supérieure à 70 centimètres. Les berges seront traitées avec une faible pente et seront largement plantées d'espèces adaptées et ne pourront pas être recouvertes d'une bâche.

- Favoriser le traitement paysager des limites parcellaires de chaque lot par la plantation de haies mellifères d'essences locales participant à la valorisation environnementale du site.

- Favoriser la végétalisation des toitures et des terrasses non couvertes afin de renforcer le cadre écologique du secteur, améliorer la performance énergétique de la construction et contribuer à la gestion des eaux pluviale.

ANNEXES

HABITER LES PLATEAUX DE OUANGANI

Plan guide

Le plan guide de la ZAC donne une vision d'ensemble au développement des plateaux de Ouangani et une figure de la ville mahoraise durable où cohabitent logements, activités et équipements au sein d'une armature agro-paysagère.

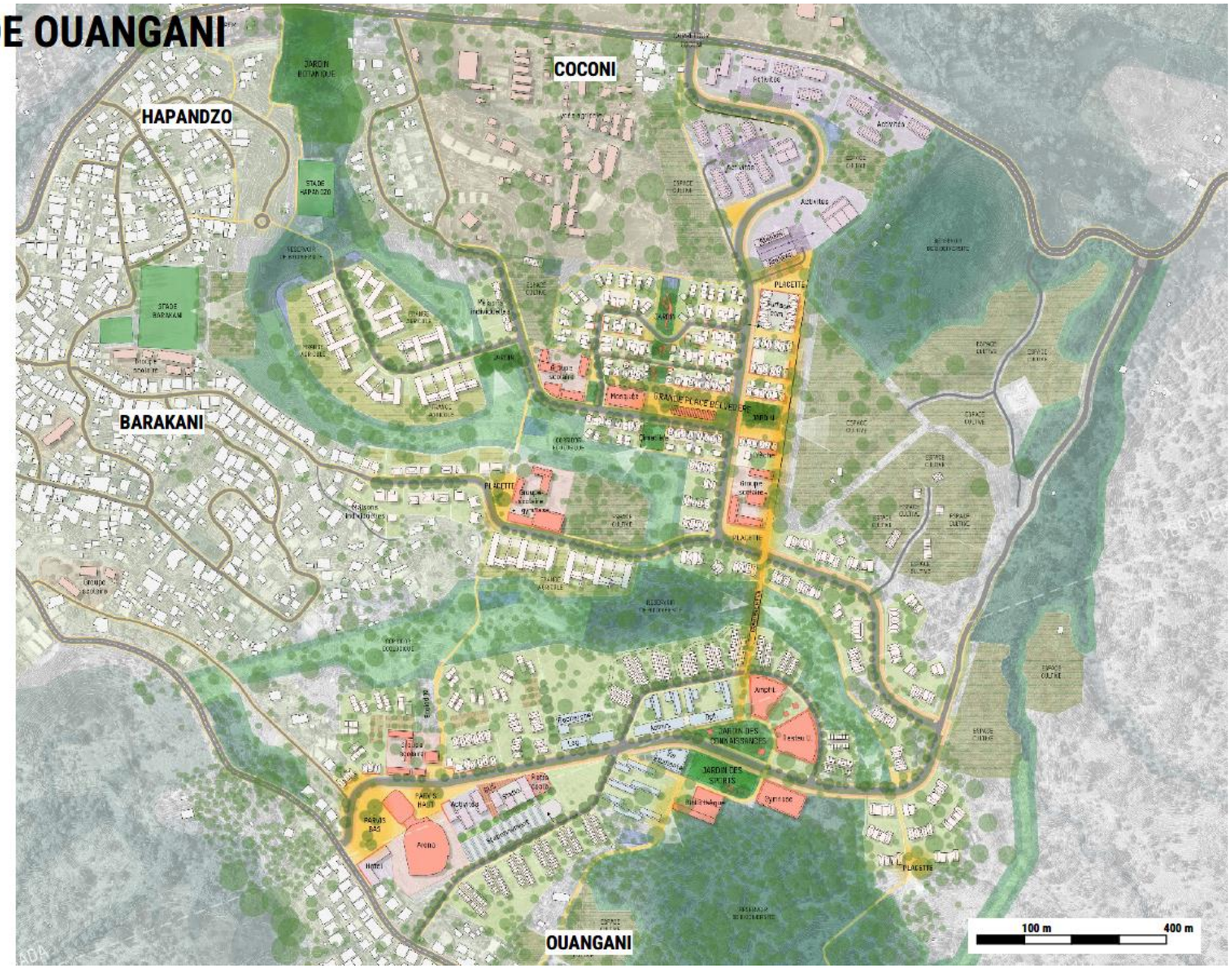


Figure 14 Cartographie globale du plan guide

HABITER LES PLATEAUX DE OUANGANI

Plan guide

Les plateaux de Ouangani s'organisent en sous-ensembles aux valeurs résidentielles et d'usages distinctes.

Ces ensembles constituent des unités de vie dont l'habité est qualifié selon les situations géographiques (pente, végétation, vues…).

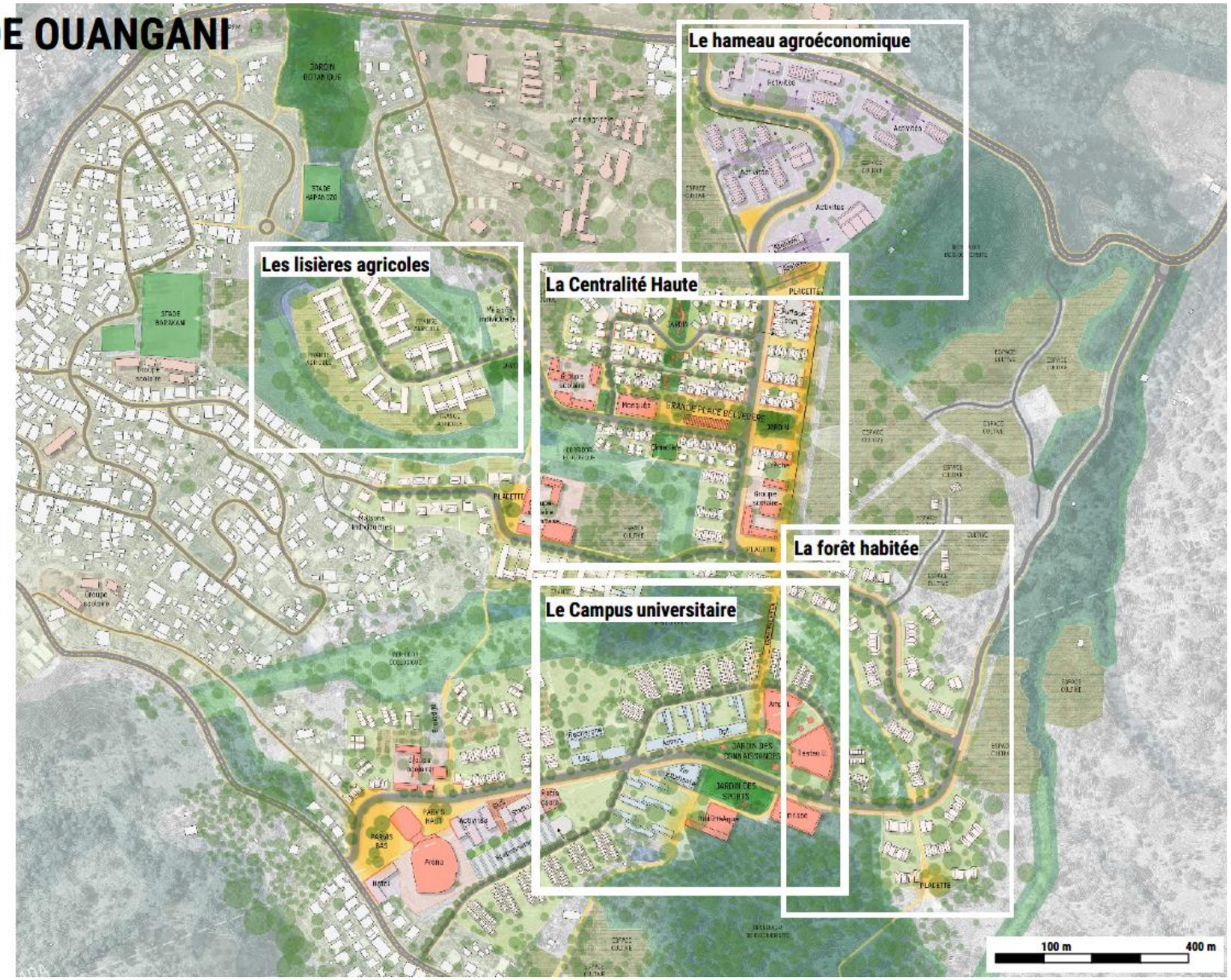


Figure 15 Cartographie globale du plan guide avec les 5 sous-ensembles appelés unité de vie

2. TABLEAU DE SYNTHESES DES ACTIONS PAR SECTEURS ‘UNITE DE VIE’

		Priorisations			Actions					
Secteurs	**Caractéristiques du projet urbain**	**Court terme**	**Moyen terme**	**Long terme**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Synthèse et enjeux**
Le hameau agroéconomique	Espace au nord du site, zone d'activité économique, parcelle homogène, nouvelle voie d'accès structurante comprenant de la végétalisation et espaces de stationnements					2	3	4		Espace permettant la requalification des accès, les mobilités douces et la végétalisation
La centralité haute	Espace situé au centre dédié aux logements, commerces et équipements publics				1	2	3		5	Espace à fort enjeux de végétalisation, d'usages et d'accès au quartier
Les lisières agricoles	Espace situé à l'ouest dédié aux logements						3	4	5	Espace à fort enjeux de végétalisation et d'accès au quartier
Le campus universitaire	Espace situé au sud, activités mixtes et usages très forts				1	2			5	Espace à fort enjeux d'accès au quartier et de partage des usages
La forêt habité	Espace situé au sud-est, dédié aux logements				1	2	3		5	Espace à fort enjeux de végétalisation et d'accès au quartier

Figure 16 Tableau de synthèse des priorisations, actions et enjeux par secteurs

Ce tableau de synthèse reprend les actions proposées en priorisant les secteurs qui sont à forts enjeux ou qui sont en cours de travaux.

Les actions proposées permettront par secteurs d’optimiser la densité des espaces bâtis, les emprises au sol, la végétalisation et la mutualisation des usages.

La diversité des secteurs, leurs tailles et les enjeux associés demandent un regard spécifique pour chaque action. En effet, certains secteurs concernent uniquement de l’espace bâti alors que d’autres secteurs ne concernent uniquement la requalification d’une voie par exemple.

De plus, la priorisation de certains secteurs permet d’enclencher une dynamique d’aménagement, de mobilités douces et de mutualisation des espaces qui sont indispensables pour un projet urbain de requalification et d’optimisation de la densité.

ANNEXE 9

AVIS SANITAIRE HGE

- Demandeur -
Les Eaux de Mayotte

FORAGE DE COCONI 1
(BSS004KFYY)
COMMUNE DE OUANGANI

PRODUCTION 200 – 1200 m^3/j

AVIS HYDROGEOLOGIQUE ET SANITAIRE POUR L'USAGE DU FORAGE COCONI1 A DES FINS DE RESSOURCE AEP

- Auteur -
Vincent CAPPOEN
Hydrogéologue Agréé en matière d'hygiène publique
pour le département de Mayotte

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 3

2 CADRE REGLEMENTAIRE DE LA MISSION 3

3 JUSTIFICATION DU PROJET 3

4 VISITE DE SITE 3

5 DOCUMENTS COMMUNIQUES 4

6 LE PROJET 4

6.1 LOCALISATION 4
6.2 BASSIN VERSANT 6

7 LA RESSOURCE CAPTEE 7

7.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE 7
7.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE 9
7.2.1 MASSE D'EAU CONCERNEE 9
7.2.2 FORMATIONS AQUIFERES 9
7.3 CARACTERISTIQUES DE LA RESSOURCE CAPTEE 9
7.3.1 ASPECTS QUALITATIFS 9
7.3.2 ASPECTS QUANTITATIFS 11

8 LE FORAGE DE COCONI 1 13

8.1 ACCES 13
8.2 ENVIRONNEMENT IMMEDIAT & OCCUPATION DU SOL 13
8.3 SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION 14
8.3.1 HABITATIONS 15
8.3.2 ACTIVITES AGRICOLES 15
8.3.3 ACTIVITES INDUSTRIELLES 16
8.3.4 VOIES DE CIRCULATIONS 16
8.4 VULNERABILITES DE L'AQUIFERE ET DU FORAGE 16
8.4.1 VULNERABILITE INTERSECTE DE LA NAPPE 16
8.4.2 VULNERABILITE INDUITE PAR LE PROJET 16

9 CONDITIONS D'EXPLOITATION 17

9.1 DEBIT D'EXPLOITATION 17
9.2 INSTALLATIONS DE TRAITEMENT 17
9.3 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE 17
9.4 MOYENS DE PROTECTION DU SITE ET SURVEILLANCE 18
9.5 ANALYSE DES HYDROCARBURES 18
9.6 ENVIRONNEMENT DU CAPTAGE ET INFORMATION DU PUBLIC 18

10 AVIS HYDROGEOLOGIQUE 19

10.1 PERIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE DU FORAGE COCONI 1 19
10.1.1 PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE DU FORAGE DE COCONI 1 20
10.1.2 PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE (PPE) 22

11 LISTE DES ANNEXES 23

ANNEXE A – PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGE **A**

ANNEXE B – RAPPORTS D'ANALYSES **B**

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE A – PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGE

ANNEXE B – RAPPORTS D'ANALYSES

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation du forage Coconi 1 – Commune de Ouangani - Mayotte 5
Illustration 2 : Localisation du forage Coconi 1 – Parcelle cadastrale AE106 - Commune de Ouangani 5
Illustration 3 : identification BSS et localisation géographique du forage Coconi1 6
Illustration 6 : Bassin d'alimentation forage de Coconi 1 6
Illustration 4 : Insertion du forage de Coconi 1 dans le contexte géologique régional 7
Illustration 5 : Coupe du forage de Coconi 1 8
Illustration 6 : Synthèse des analyses d'eau Première adduction du forage de Coconi 1 10
Illustration 7 : Zone d'appel d'un forage 12
Illustration 8 : Dimensions théoriques des isochrones du forage Coconi 1 12
Illustration 9 : Implantation 13
Illustration 10 : Vue de la piste d'accès 13
Illustration 11 : Implantation et occupation du sol 14
Illustration 6 : Cartographie des sources potentielles de pollution 15

1 Introduction

Le présent **avis hydrogéologique et sanitaire** porte sur le projet d'exploitation du forage de Coconi 1 à des fins de ressource AEP.

Cette mission d'Hydrogéologue Agréé, réalisée dans le contexte d'urgence et de tentions relatif à la ressource en eau de Mayotte, est réalisée à la demande et pour le compte de Les Eaux de Mayotte (LEMA), sise 4386, Mamoudzou 97600, Mayotte.

2 Cadre règlementaire de la mission

En application de l'article 1er de l'Arrêté du 20 juin 2007 relatif à la constitution du dossier de demande d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine mentionnée aux articles R. 1321-6 à R. 1321-12 et R. 1321-42 du Code de la Santé Publique ;

L'avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique, spécialement désigné par le préfet pour l'étude du dossier, portant sur :

- les disponibilités en eau et le débit d'exploitation ;
- les mesures de protection à mettre en œuvre ;
- lorsque les travaux de prélèvement d'eau sont soumis aux dispositions de l'article L. 1321-2, les propositions de périmètres de protection du captage ainsi que d'interdictions et de réglementations associées concernant les installations, travaux, activités, dépôts, ouvrages et aménagement ou occupation des sols à l'intérieur de ceux-ci ;

Sur proposition du coordonnateur départemental des hydrogéologues agréés ; j'ai été nommé par l'Agence Régionale de Santé (ARS) de Mayotte, pour formuler un avis portant sur :

- Les disponibilités en eau et le débit d'exploitation,
- Les mesures de protection à mettre en œuvre relatives au forage AEP Coconi1 situé sur la Commune de Ouangani, Département de Mayotte.

3 Justification du projet

La réalisation et la mise en service du forage Coconi 1 intervient dans le cadre de la 6ème campagne du programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte.

Le potentiel de débit mesuré au droit du forage de reconnaissance de Coconi 1, de l'ordre de 15 m^3/h a conduit à envisager son équipement, son raccordement et sa mise en exploitation.

Le forage alimentera le réservoir de Ongoujou, participera à l'alimentation en eau des secteurs de Dembéni et Bandrélé et d'une manière général au renforcement des capacités de production en eau potable du territoire Mahorais.
La mise en service du forage Coconi 1 apportera un complément de 10 m^3/h, 200 m^3/j.

4 Visite de site

Le site a été visité :

- Le 23 septembre 2023 pendant les travaux de foration, accompagné de Mathieu BOISSET, DEAL Mayotte, et des représentants de l'Agence de l'Eau en mission dans le cadre de la 6eme Campagne de forages d'eau.



Illustration 1 : Visite de site – Photographies

5 Documents communiqués

- RO 2023-22 – Rapport de Phase 1 / Ouangani - Dossier préparatoire à l'intervention de l'HGA - Forage Coconi 1 **-** EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024
- BRGM/RP-63837-FR – Programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines de Mayotte – 6ème campagne de forage de Mayotte. Proposition d'implantation des forages/ Rapport final. Septembre 2014.
- BRGM/RP-6317-FR – Exploitation de la ressource en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable de Mayotte – Etat des lieux et pistes d'amélioration / Rapport final. Octobre 2016.

6 Le Projet

6.1 Localisation

Le forage Coconi 1 (Indice national : BSS004KFYY) se situe sur la commune de Ouangani, à environ 800 m au Sud-est du village de Coconi et environ 200 m au Sud de la RN2.
L'ouvrage est à l'altitude + 98,32 m NGM, à environ 25 m en rive droite d'un cours d'eau non pérenne (d'après la BD Topage®) qui correspond à un affluent rive gauche de la rivière Mro Wa Coconi.

La localisation du forage est présentée sur les illustrations 1 à 3, ci-après.

Il est implanté sur la parcelle de référence cadastrale AE106 (titre T1236) appartenant à un propriétaire privé (en bleu sur l'illustration 3).

L'accès à l'ouvrage peut actuellement se faire à partir de la RN2, à partir d'un chemin en partie bétonné ou revêtu d'une bicouche.

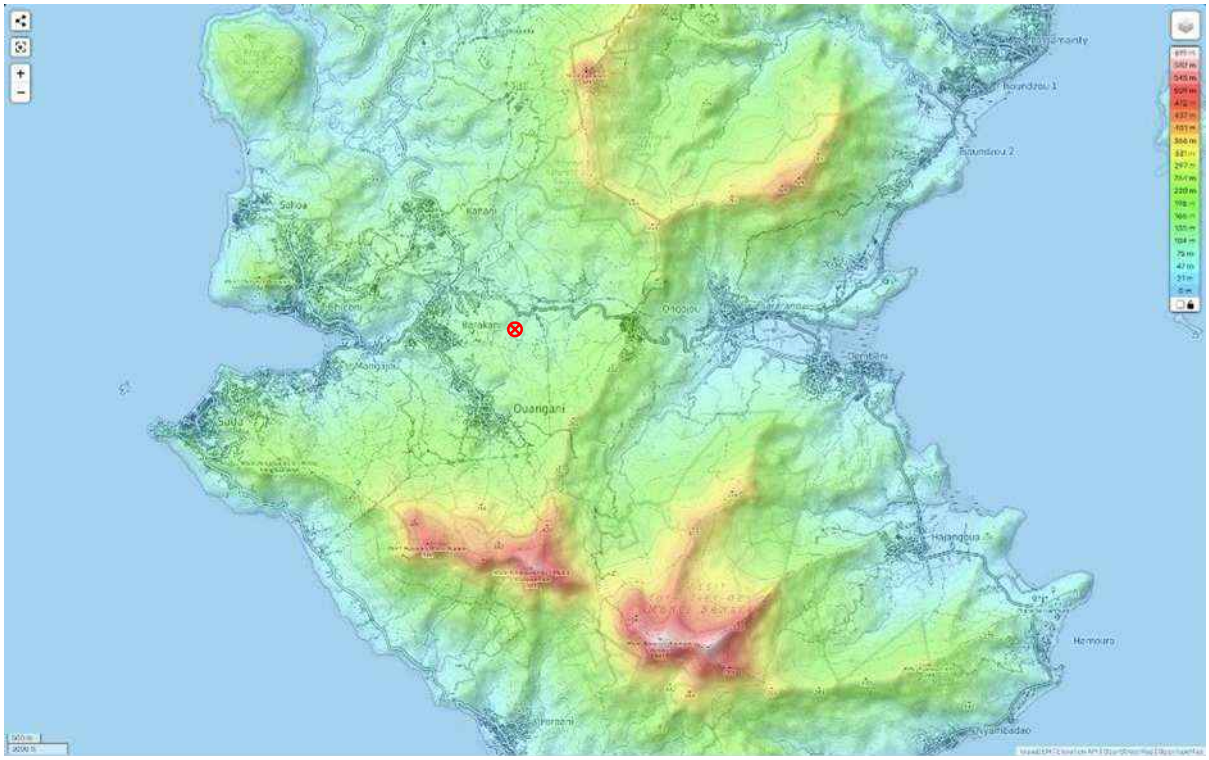


Illustration 2 : Localisation du forage Coconi 1 – Commune de Ouangani - Mayotte

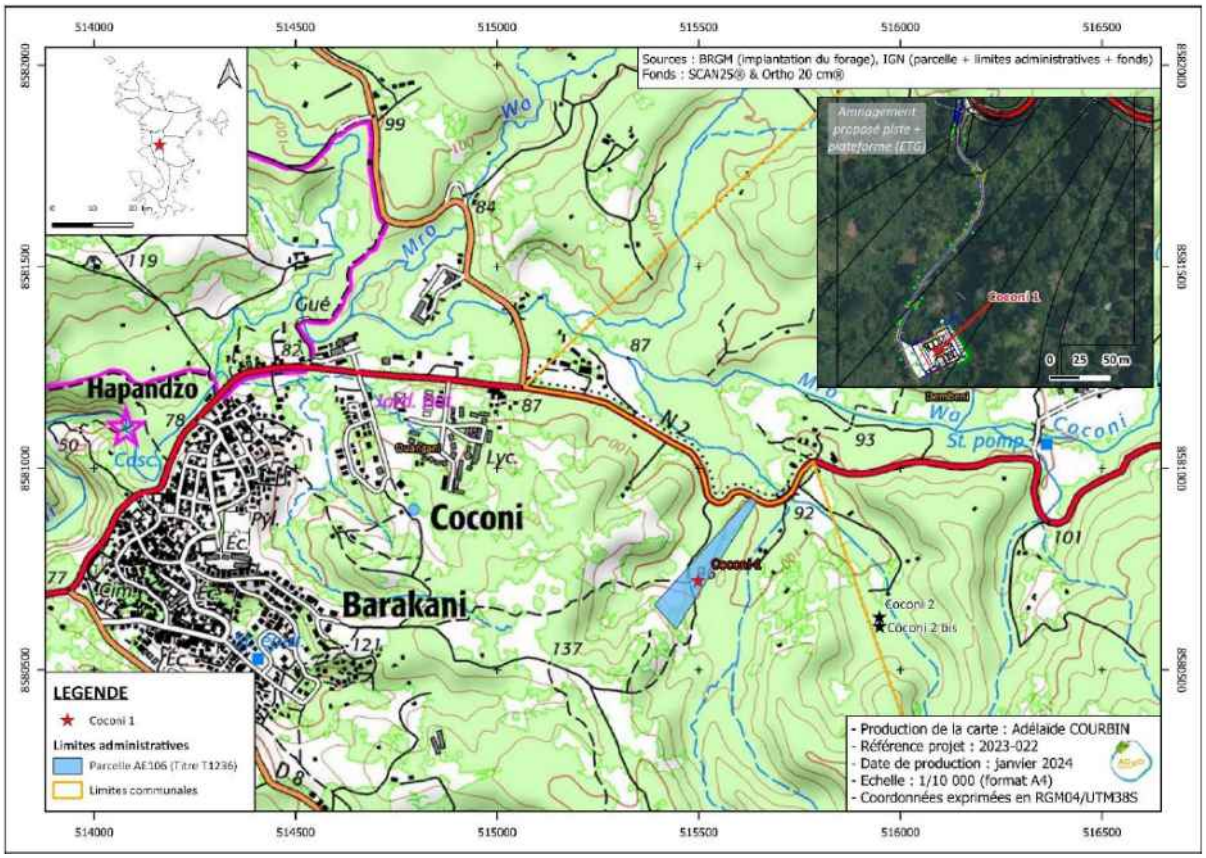


Illustration 3 : Localisation du forage Coconi 1 – Parcelle cadastrale AE106 - Commune de Ouangani
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

DESIGNATION GENERALE				COORDONNEES RGM04/UTM38S		
Désignation de l'ouvrage	Indice national	Masse d'eau (SDAGE 2022-2027)	Reference cadastrale (Commune de Ouangani)	Longitude X (en m)	Latitude Y (en m)	Altitude Z_{sol} (en m NGM)
FORAGE COCONI 1	BSS004KFYY	FRMG 002	AE106	515 498	8 580 720	+98,32

Illustration 4 : identification BSS et localisation géographique du forage Coconi1

6.2 Bassin versant

Le bassin versant du forage de Coconi1 se compose de 2 entités hydromorphologiques.

L'étude numérique du MNT IGN BDALTI 1m sous QGIS permet de mettre en évidence que le forage se situe sur un petit bassin versant hydrologique indépendant du bassin versant plus vaste situé à l'Est.
Le Bassin Versant Hydrologique (BVH) représente une surface d'environ 15,3Ha constitué des 2 axes d'écoulement S-SO. Ce BV mesure environ 450m de long orienté au SO.

Au sud est du forage de Coconi1 se développe un bassin versant allongé d'environ 1550m, pour une surface de l'ordre de 49Ha et que, compte tenu de la profondeur de l'aquifère capté, peut être considéré comme pouvant participé au Bassin d'Alimentation du captage.

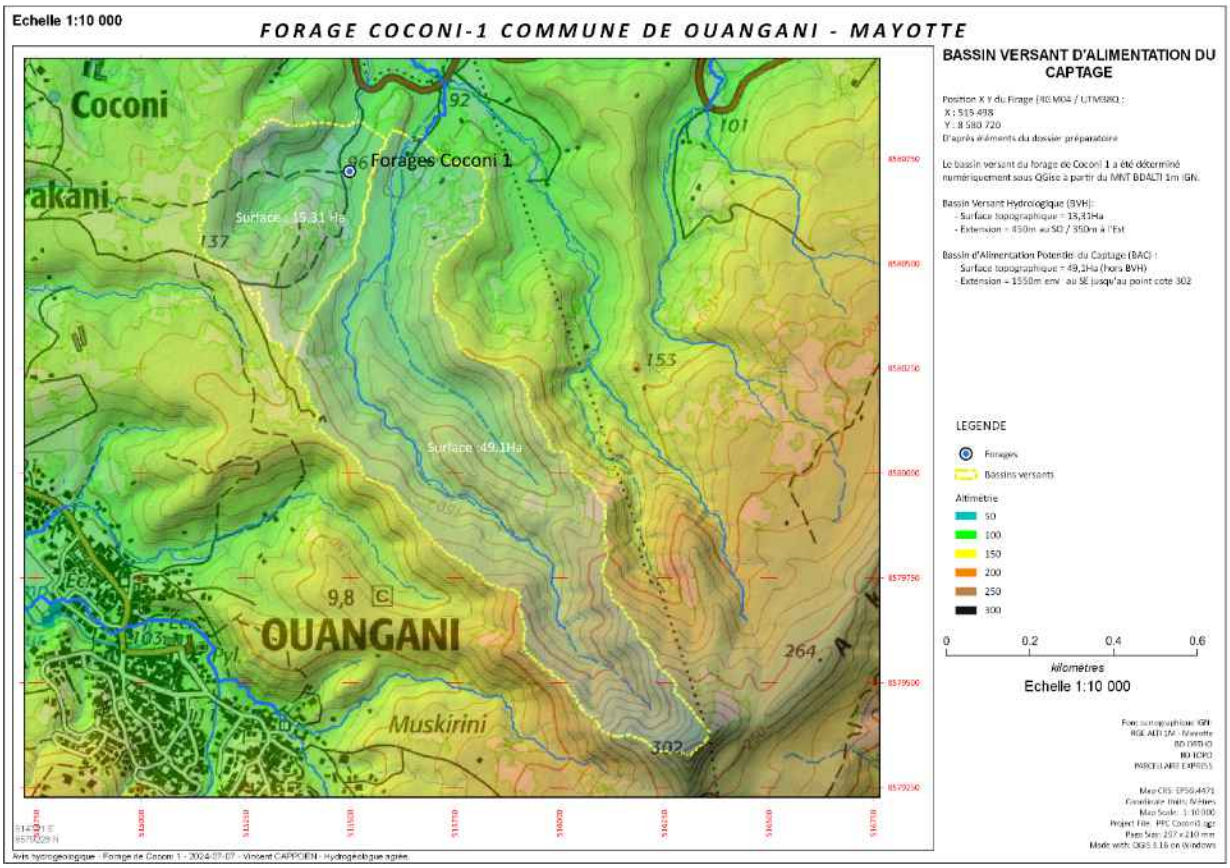


Illustration 5 : Bassin d'alimentation forage de Coconi 1

7 La ressource captée

7.1 Contexte géologique

Les conditions géologiques du secteur de Coconi 1 sont précisées sur la carte géologique du BRGM (2013) à l'échelle 1/30 000ème ci-dessous.

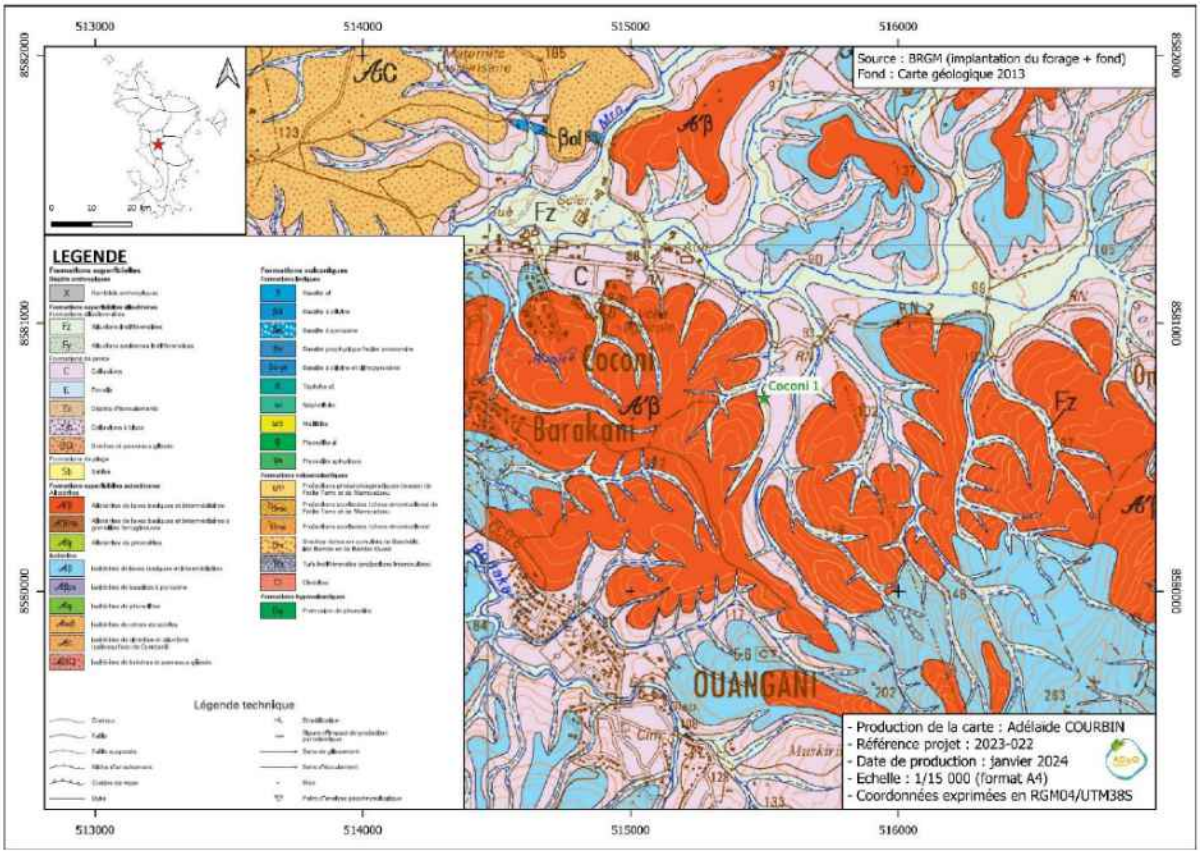


Illustration 6 : Insertion du forage de Coconi 1 dans le contexte géologique régional
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

Le secteur d'implantation du forage Coconi 1 présente des formations superficielles autochtones dominées par des altérites se déclinant sous la forme d'allotérites A'ß (désargilisées, lessivées) et d'isaltérites Aß (altération argileuse de la roche en place) jusqu'à la roche mère faiblement fissurée.

Les laves altérées ou saines sont recouvertes par les alluvions dans la vallée et les colluvions sur les pentes.

Le forage Coconi 1 serait implanté au sein d'une paléo-vallée d'orientation générale SSW/NNE.

Le forage de Coconi 1 recoupe trois coulées basaltiques tel que l'illustre la coupe de forage ci-après.

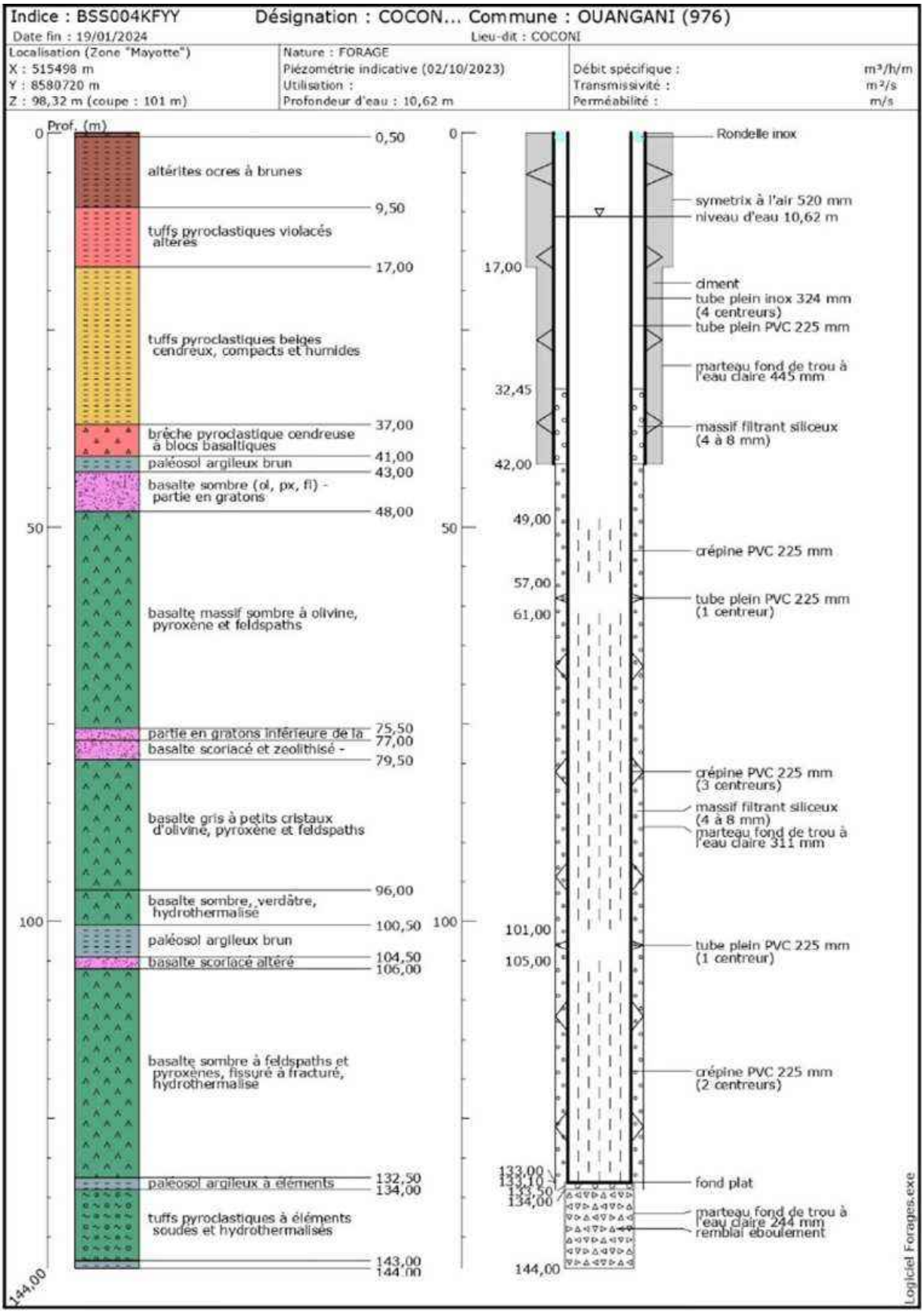


Illustration 7 : Coupe du forage de Coconi 1
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

7.2 Contexte hydrogéologique

7.2.1 Masse d'eau concernée

Le forage Coconi 1 est implanté au sein de la masse d'eau FRMG002 correspondant au Volcanisme du massif de M'Tsapéré.
Plus précisément, il fait partie de l'entité hydrogéologique semi-perméable dénommée « Laves basaltiques et formations volcano-sédimentaires plio-pléistocènes des Planèzes de Gomeni, Hachike, Kahani, Mrereni et Ouangani-Barakani » (976AC07).

7.2.2 Formations aquifères

D'après les éléments du dossier préalable, la formation aquifère captée par le forage Coconi 1 est constituée de trois coulées basaltiques saine massives et fissurées, voire fracturée dans certaines zones, séparées par des inter-lits scoriacés (niveaux en gratons) et éventuellement par un paléosol altéré de quelques mètres d'épaisseur.
Les différentes descriptions lithologiques montrent toutefois l'existence de phénomènes d'hydrothermalisation secondaires, qui se traduisent par la présence de dépôts argileux ou une minéralisation secondaire qui viennent colmater en partie la porosité des formations aquifères traversées (vacuoles, fissures ou fractures).

La nappe est confinée sous une épaisse couverture de formations argileuses peu perméables, entre 0 et 43 m de profondeur :

- Altérites brunes à violacées (0-17 m) ;
- Cendres argileuses compactes beiges (17- 40 m) ;
- Paléosol argileux probable, riche en éléments roulés ou émoussés (40-43 m).

La première venue d'eau est apparue dans les tufs pyroclastiques cendreux devenant humides puis saturés d'eau à partir de 23,9 m de profondeur. Des arrivées d'eau régulières sont apparues ensuite dans la première coulée basaltique traversée entre 48 et 76 m.

Les arrivées d'eau les plus significatives ont été identifiées aux profondeurs suivantes :

- Entre 78-79 m de profondeur : zone scoriacée à l'interface entre les 2 premières coulées basaltiques traversées ;
- A 93 m de profondeur : dans une zone fracturée de coulée basaltique localisée entre 92 m et 96 m.

Le forage Coconi 1 recoupe donc une nappe captive entre 43 m et 133 m de profondeur contenue dans une formation basaltique saine, avec des zones scoriacées, fissurées ou fracturées. Toutefois des dépôts argileux et une minéralisation secondaire ont été observés dans la porosité des formations aquifères traversées (phénomènes d'hydrothermalisation probable).

Lors de la foration, cette nappe présente une conductivité moyenne de 550 µS/cm et un pH moyen à 7,35. Au-delà de 133 m, des eaux plus fortement minéralisées (conductivité moyenne qui avoisine les 800 µS/cm) et à pH acide (< 6) ont été rencontrées (mesures du foreur à l'avancement). Il pourrait s'agir de l'influence de circulation de fluides hydrothermaux.

7.3 Caractéristiques de la ressource captée

7.3.1 Aspects qualitatifs

Les eaux du forage de Coconi 1 ont fait l'objet d'analyses intermédiaires (BRGM - SMAE) pendant la foration et d'analyses de première adduction (Résultats complet en annexes) réalisées par le laboratoire Microlab (Île de La Réunion) en octobre 2023.

FAMILLE & Paramètres	Coconi 1		Arrêté du 30 décembre 2022				OMS
			Annexe I			Annexe II	
	Unité	Résultat	LQ	Valeur indicative	RQ	LQ	
CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES							
Coloration	mg/L Pt	0	-	-	< 15	200	n/a
Turbidité	NFU	0	1	-	1	-	n/a
EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE							
Carbonates	mg/L		-	-	-	-	n/a
Hydrogénocarbonates	mg/L		-	-	-	-	n/a
pH	-	8,10	-	-	6,5 - 9	-	n/a
Titre hydrométrique	°f	18,20	-	-	-	-	n/a
Titre alcalimétrique (T.A)	°f	0,00	-	-	-	-	n/a
Titre alcalimétrique (complet T.A,C)	°f	36,00	-	-	-	-	n/a
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES							
COT	mg/L C	0,67	-	-	2	10	n/a
MINERALISATION							
Conductivité à 25°C	µS/cm	627	-	-	200 - 1100	-	n/a
Calcium	mg/L	22,0	-	-	-	-	n/a
Chlorures	mg/L	19,0	-	-	250	200	n/a
Magnésium	mg/L	24,0	-	-	-	-	n/a
Potassium	mg/L	12,0	-	-	-	-	n/a
Sodium	mg/L	73,0	-	-	200	200	n/a
Sulfates	mg/L	3,5	-	-	250	250	n/a
FER & MANGANESE							
Manganèse total	µg/L	36	-	-	50	-	n/a
Fer dissous	µg/L	0	-	-	-	-	n/a
OLIGO-ELEMENTS et MICRO-POLLUANTS							
Aluminium total	µg/L	0	-	-	200	-	n/a
Antimoine	µg/L	0	10	-	-	-	n/a
Arsenic	µg/L	0,8	10	-	-	100	n/a
Baryum	mg/L	0,019	-	-	0,7	-	n/a
Bore	mg/L	0,012	1,5	-	-	1,5	n/a
Cadmium	µg/L	0	5	-	-	5	n/a
Chrome total	µg/L	0	25	-	-	50	n/a
Cuivre	mg/L	0	2	-	1	-	n/a
Cyanure totaux	µg/L	0	50	-	-	50	n/a
Fluorures	mg/L	0,27	1,5	-	-	1,5	n/a
Mercure	µg/L	0	1	-	-	1	n/a
Nickel	µg/L	0,2	20	-	-	20	n/a
Plomb	µg/L	0	5	-	-	50	n/a
Sélénium	µg/L	0	20	-	-	20	n/a
Zinc	mg/L	0	-	-	-	-	n/a
PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORE							
Ammonium	mg/L	0	-	-	0,1	4	n/a
Azote Kjedhal	mg/L	0,70	-	-	-	-	n/a
Nitrates	mg/L	0,32	50	-	-	100	n/a
Nitrites	mg/L	0	0,5	-	-	-	n/a
Phosphates	mg/L	0	-	-	-	-	n/a
Phosphore total	mg/L	0,27	-	-	-	-	n/a
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES							
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	n/mL	> 300	-	-		-	n/a
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	n/mL	> 300	-	-		-	n/a
Cryptosporidium	n/100 mL	0	-	-	-	-	n/a
dont Oocystes de Cryptosporidium intègres	n/100 mL	0	-	-	-	-	n/a
Giarida	n/100 mL	0	-	-	-	-	n/a
dont kystes Giarida intègres	n/100 mL	0	-	-	-	-	n/a
Spores bact. anaér.sulfito-rédu.	n/20 mL	0	-	-	0	-	
Bactéries coliformes	n/100 mL	0	-	-	-	-	n/a
Entérocoques	n/100 mL	0	0	-	-	10 000	n/a
Escherichia coli	n/100 mL	0	0	-	-	20 000	n/a
PESTICIDES							
Substance individuelle	µg/L	0	0,1	-	-	2	n/a
Pesticides totaux	µg/L	0	0,5	-	-	5	n/a
COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS ET SEMI-VOLATILS							
Substance individuelle	µg/L	0	-	-	-	-	n/a
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS							
Substance individuelle	µg/L	0	-	-	-	-	n/a
HAP							
Substance individuelle	µg/L	0	0,1	-	-	1	n/a
DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES							
Substance individuelle	µg/L	0	-	-	-	-	n/a
METABOLITES DE PESTICIDES							
Substance individuelle	µg/L	0	-	1	-	-	n/a
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE							
Activité alpha globale	Bq/L	0	-	-	0	-	n/a
Activité béta globale	Bq/L	0,43	-	-	1	-	n/a
Activité béta globale résiduelle	Bq/L	0,19	-	-	-	-	n/a
Activité béta attribuable au K40	Bq/L	0,24	-	-	-	-	n/a
Activité radon	Bq/L	0	-	-	100	-	n/a
Activité Tritium	Bq/L	0	-	-	100	-	n/a

Illustration 8 : Synthèse des analyses d'eau Première adduction du forage de Coconi 1
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

7.3.1.1 Caractéristiques physiques

L'eau du forage Coconi 1 est minéralisée (627 µS/cm) et présente un pH faiblement alcalin (8,1) ; **il s'agit d'une eau agressive.**
Celle-ci ne présente **pas de turbidité** et sa **concentration en carbone organique est faible (0,67 mg/L).**

Note : Lors de la foration et jusqu'à 130m environ, la nappe a présenté une conductivité moyenne de 550 µS/cm et un pH moyen à 7,35. Au-delà de 133 m, des eaux plus fortement minéralisées (conductivité moyenne qui avoisine les 800 µS/cm) et à pH acide (< 6) ont été rencontrées (mesures du foreur à l'avancement). Il pourrait s'agir de l'influence de circulation de fluides hydrothermaux.

7.3.1.2 Composition physico-chimique

L'eau présente un faciès sodique (73 mg/L de Na+), chlorurée (19 mg/L de Cl-), calcique (22 mg/L de Ca2+) et magnésien (24 mg/L de Mg2+).

La teneur en sulfate est faible (3,5 mg/L).

Les teneurs en aluminium et en fer sont nulles. Une concentration en manganèse est assez élevée (36 µg/L) sans pour autant dépasser la référence qualité (50 µg/L). Le manganèse est naturellement présent dans ce type de contexte hydrogéologique.

La teneur en nitrates est inférieure à 1 mg/L. Elle confirme le fait que les eaux pompées ne sont pas influencées par les activités anthropiques.

Les concentrations en ammonium et en nitrites sont nulles.

Les concentrations des éléments minéraux recherchés sont globalement faibles et inférieures aux limites de quantification. Des traces de fluorures (0,27 mg/L), d'Arsenic (0,8 µg/L) et de Nickel (0,2 µg/L) sont présentes.

7.3.1.3 Caractéristiques microbiologiques

L'analyse bactériologique montre :

- **L'absence d'Escherichia Coli, d'entérocoques, de bactéries coliformes, de spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices, de Cryptosporidium et de Giardia** ;
- **Une importante flore revivifiable** (>300 /mL) mettant en évidence la présence d'une légère contamination bactériologique

7.3.1.4 Autres substances

Les COV, les HAP et les produits phytosanitaires n'ont pas été quantifiés lors de l'analyses des eaux du forage Coconi 1.
Les activités α globale et β globale sont inférieures aux valeurs guides pour l'EDCH.

7.3.2 Aspects quantitatifs

Les caractéristiques hydrogéologiques du forages Coconi 1 ont été déterminée au moyen de plusieurs essais d'eau en phase de reconnaissance et après équipement du forage. L'analyse de ces essais est détaillée dans le dossier préalable à l'avis de l'Hydrogéologue Agréé.

Les 3 essais d'eau ont les caractéristiques suivantes ;

- **Un test de pompage préliminaire de 8h en « trou nu ». d**urée : 8h. Débit : Paliers de débit décroissants enchainés, allant de **32 à 20 m3/h**, jusqu'à stabilisation du niveau d'eau;

- **Un essai par paliers de débits croissants, non enchainé** : 4 paliers de 1h30, non enchaînés, de débit compris entre **14 et 29 m3/h** ont été effectués le mercredi 18/10/2023
- **Un pompage d'essai de longue durée de 75h45** a été réalisé du vendredi 20/10/2023 (9h15) au lundi 23/10/2023 (13h) à un débit moyen de **21,4 m3/h.**

7.3.2.1 Caractéristiques hydrodynamiques

Les essais d'eau montrent que les pertes de charge linéaires et quadratiques s'équilibrent vers un **débit théorique de 25 m^3/h** qui engendrerait un **rabattement équivalent à 34,62 m**.

Le modèle hydrogéologique retenue permet d'estimer la transmissivité de l'aquifère **(T) à 4,5.10-5m^2/s,** et son coefficient d'emmagasinement **(S) à 8.10^{-4}**. Néanmoins, la valeur de ce dernier est à prendre avec précaution du fait de l'absence de suivi sur un piézomètre d'observation pour en faire une estimation fiable.

La longueur de fracture (2*xf), représentant un ou des interfaces entre coulées (élément très perméable comparé à la perméabilité de l'aquifère) est estimée à une centaine de mètres, et ne recouperait que partiellement l'aquifère dont l'épaisseur est voisine de 90 m.

L'aquifère capté est surmonté d'une éponte peu perméable dont la perméabilité (k') est estimée à 3.10^{-9}m/s pour une épaisseur unitaire, qui le sépare de l'aquifère de surface dont l'emmagasinement (Sy) est estimé à 5.10^{-3}. La transmissivité de l'aquifère de surface (T0 : $10^{-5}m^2$/s) est très incertaine.
Les pertes de charge quadratiques sont de 2.105$m^{-5}s^2$, et sont conformes à l'interprétation des essais par paliers » (BRGM, 2024)

7.3.2.2 Zone d'appel du forage

La zone d'appel est définie comme la surface d'une nappe souterraine (poreuse) qui correspond aux écoulements qui aboutiront un jour ou l'autre au forage. Cette zone d'appel dépend du débit du forage et des caractéristiques de l'aquifère.

La détermination de la zone d'appel du forage et des isochrones associées (50 jours) a été faite par la méthode de Wyssling. Bien que la méthode ne soit pas adaptée à la géologie locale elle donne les ordres de grandeurs.

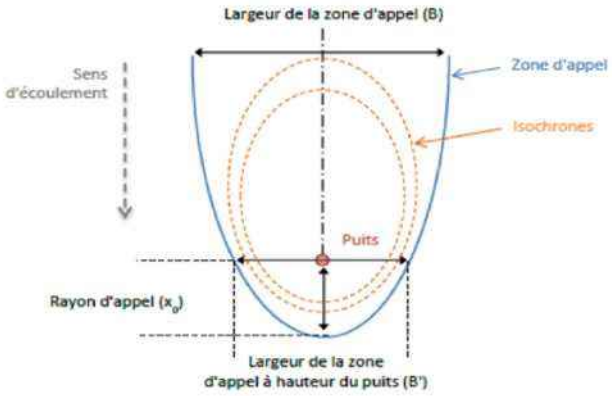


Illustration 9 : Zone d'appel d'un forage

DESIGNATION DE L'ISOCHRONE	DISTANCE EN AMONT (S_0) (EN M)	DISTANCE EN AVAL (S_U) (EN M)
Isochrone 50 jours Débit de 8 m^3/h	26	25
Isochrone 50 jours Débit de 22 m^3/h	44	43

Illustration 10 : Dimensions théoriques des isochrones du forage Coconi 1
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

La vitesse effective au sein de la nappe a pu être déduite des paramètres connus de l'aquifère (gradient, perméabilité et porosité efficace). D'après la méthode de Wyssling, elle est estimée à 1**,6.10 $^{-7}$m/s** soit **1,38.10^{-2}m/j.**

7.3.2.3 Sens d'écoulement de l'aquifère

De manière générale à Mayotte, il est considéré que l'écoulement suit l'orientation générale de la pente (BRGM, 2015). L'écoulement des eaux captées par le forage Coconi 1 serait donc orienté SSW-NNE.

8 Le Forage de Coconi 1

8.1 Accès

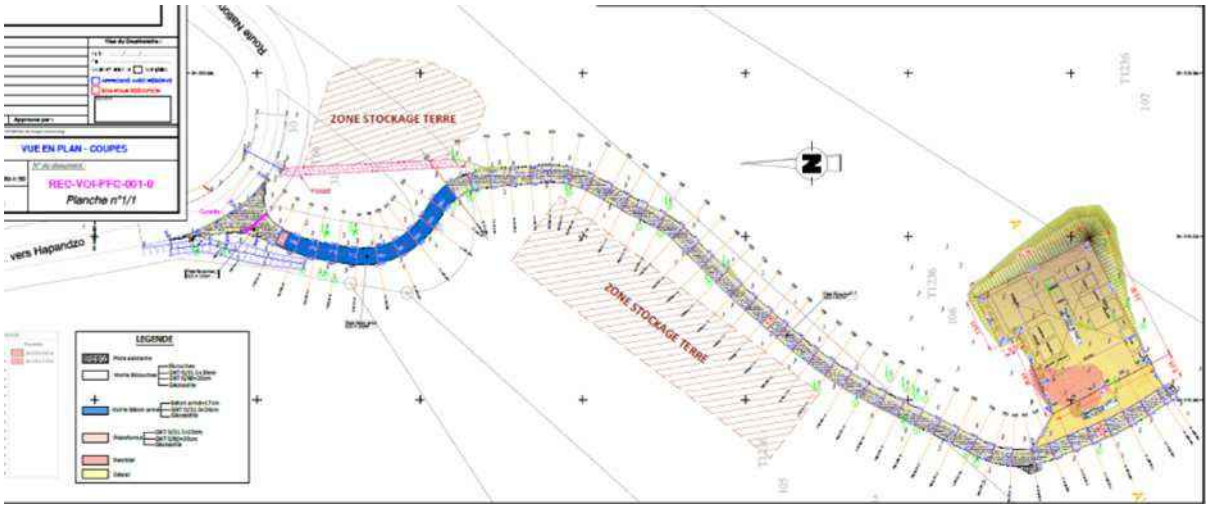


Illustration 11 : Implantation
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

Le forage est situé à environ 200 m au Sud de la RN2.
Le forage Coconi 1 est accessible par une piste depuis la RN2 entre les villages de Coconi et Ongojou.

Initialement, une piste agricole permettait d'accéder au secteur d'implantation du forage. Dans le cadre de la réalisation du forage Coconi 1, cette piste a été élargie, renforcée et aménagée par l'entreprise Colas pour permettre la circulation des engins de chantier jusqu'à la plateforme stabilisée nécessaire au stockage du matériel et à la réalisation du forage




Photo amont avec revêtement bicouche

Illustration 12 : Vue de la piste d'accès
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

8.2 Environnement immédiat & Occupation du sol

Du point de vue de l'occupation du sol, le forage Coconi 1 est situé entre les villages de Ongojou, Coconi et Ouangani. D'après la base de données d'occupation des sols (Corine Land Cover), le forage et son bassin versant sont situés au sein d'une zone essentiellement agricole, interrompue par des espaces naturels importants.

Le forage se trouve à environ 25 m en rive droite d'un cours d'eau non pérenne (d'après la BDTopage®) qui correspond à un affluent rive gauche de la rivière Mro Wa Coconi. Excepté en amont de son bassin versant, la vallée est classée en zone agricole d'après le PLU. Seul l'amont de quelques affluents en rive droite de la Mro Wa Coconi sont situés dans une ZNIEFF.
Les activités agricoles sont nombreuses dans la vallée de la Mro Wa Coconi, avec le développement de cultures maraichères.
Quelques habitations isolées sont présentes au sein du bassin versant du forage Coconi 1 ; la plus proche de ce dernier est située à 70 m en amont du forage.

Le forage Coconi 1 est situé dans une zone de friche, d'espace boisés et de cultures vivrières (bananes, maniocs, ...)



Illustration 13 : Implantation et occupation du sol
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

8.3 Sources potentielles de pollution

Le dossier préparatoire à l'avis de l'hydrogéologue agréé l'inventaire des activités potentiellement polluantes sur le bassin versant du forage Coconi 1.

L'illustration ci-après constitue l'inventaire des sources potentielles de pollution

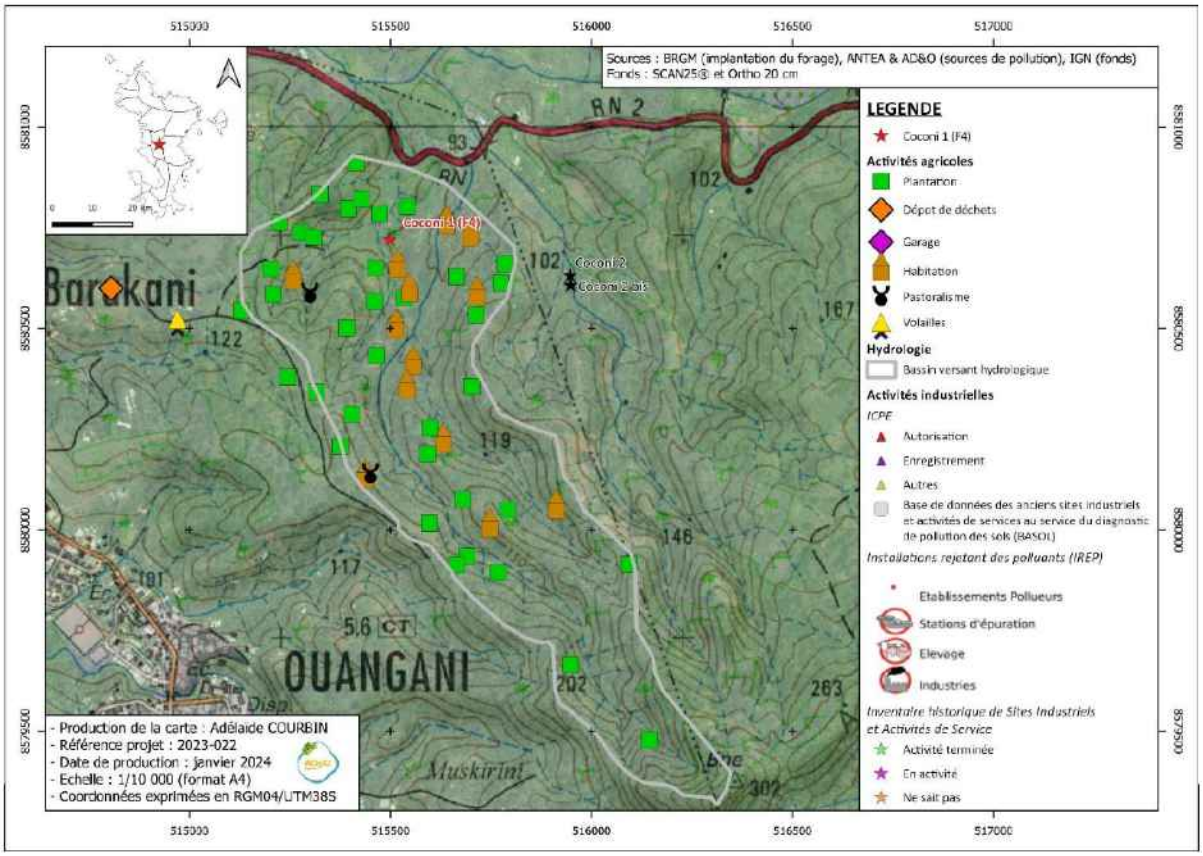


Illustration 14 : Cartographie des sources potentielles de pollution
(Extrait dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024)

8.3.1 Habitations

Le projet se trouve à l'écart du village de Coconi.
Au niveau du PADD le projet est à l'intérieur d'espaces à vocation naturelle et agricole.
Au niveau du PLU le projet se trouve en zone agricole A. Cette zone est une zone à vocation agricole.

Plusieurs habitations ont été identifiées lors de l'inventaire de terrain. Ces habitations précaires ne sont pas raccordées à un dispositif d'assainissement (collectif ou autonome). L'évacuation des eaux usées se fait directement dans le milieu naturel.
Les rejets des effluents de ces habitations peuvent constituer un risque de pollution diffuse et chronique.

L'habitation la plus proche du forage Coconi 1 est située à 70 m en amont de celui-ci. Les habitations présentent dans le bassin versant du forage sont sommaires.

8.3.2 Activités agricoles

L'activité agricole est développée sur le bassin versant du forage Coconi 1. Les principales activités agricoles référencées lors de l'inventaire de terrain sont le maraichage (manioc, fruit à pain, …), la culture de banane et d'ananas. Ces cultures vivrières sont pratiquées sur de petites parcelles et le travail y est manuel.

De petits élevages de volailles et de bovins (quelques têtes de bétail) ainsi que le pastoralisme sont présents sur le bassin versant.

Ces activités peuvent être des sources potentielles de pollution engendrées par :

- L'utilisation de produits phytosanitaires sur les arbres (pesticides, herbicides, fongicides, ...) ;
- L'utilisation d'engrais sur les plantations (bananiers, maïs, ...) ;
- Le pacage des animaux.

- L'utilisation de motopompes pour l'irrigation est une source de pollution potentille en cas de fuites
- d'hydrocarbures (essences, huiles).

8.3.3 Activités industrielles

Il n'a pas été référencé d'activités industrielles au sein ou à proximité du bassin versant du forage Coconi 1.

8.3.4 Voies de circulations

Les voies de circulation constituent des risques de pollutions du sol dans la mesure où des déversements de produits dangereux peuvent se produire sur la voirie (fuites d'huiles, déversement de produits ménagers toxiques…).
La route nationale 2 (est un réseau routier important dans le secteur car il relie la commune de Coconi aux communes de Sada, à l'Ouest, et Dembéni à l'Est. Cette route nationale est située en aval du forage. Le risque de pollution en cas de déversement ou d'accident (métaux lourds, hydrocarbures, …) des eaux du forage est faible.

8.4 Vulnérabilités de l'aquifère et du forage

8.4.1 Vulnérabilité intersecte de la nappe

Les principales sources potentielles de pollutions sont d'origine anthropiques. Compte-tenu de l'inventaire des activités dans l'aire d'alimentation du forage, les principaux risques de dégradation de la qualité de l'eau sont liés :

- Aux zones cultivées : plantations et maraîchage, avec l'utilisation de produits phytosanitaires ;
- À l'élevage : gestion des effluents, épandages éventuels ;
- Aux rejets d'eau ou d'effluents (issus d'habitations ou de voieries) dans les affluents de la Mro Wa Coconi, qui passent à proximité immédiate du forage.
- La nappe captée est naturellement protégée par une épaisse couverture de formations argileuses peu perméable (altérites, cendres, paléosol), d'une puissance de 43 m.

8.4.2 Vulnérabilité induite par le projet

8.4.2.1 Le forage

Le forage Coconi 1 a été réalisé en fin d'année 2023. Cet ouvrage est neuf.
L'ouvrage a fait l'objet d'une cimentation de l'espace annulaire dans sa partie supérieure sur 42 m d'épaisseur qui permet d'individualiser l'aquifère capté des nappes supérieures et des infiltrations d'eau superficielles.
La cimentation de l'espace annulaire a été complété par la réalisation d'une assise béton en surface (dispositif parapluie).
L'ouvrage est protégé des eaux de ruissellement.

8.4.2.2 Accessibilité et sécurisation

La plateforme du forage Coconi 1 sera protégée par une clôture périphérique anti-intrusion. L'accès au site sera réalisé par un portail fermé à clé. L'accès sera restreint et limité à l'exploitant.
Le forage Coconi 1 est situé dans un local technique maçonné, fermé à clé est équipé d'un dispositif anti-intrusion (alarme).

8.4.2.3 Autres aménagements

Les principaux aménagements présents au niveau du site du forage comprennent :

- 1 groupe électrogène présence dans l'enceinte clôturée du forage ;
- 1 poste de transformation électrique implanté à l'extérieur de l'enceinte clôturée.

Ces équipements sont potentiellement polluants.

9 Conditions d'exploitation

9.1 Débit d'exploitation

Pour le bon fonctionnement et la pérennité de l'ouvrage il est préconisé (Cf. dossier préparatoire EEC-OI / AD&O / ANTEA – 04/2024) :

D'exploiter le forage selon les débits suivants :

- En **contexte d'exploitation annuelle**:
  - ✓ **8 m³/h sur un fonctionnement journalier en continu (24h/24)** avec une pompe placée entre 57 et 61 m (tubage plein au droit de basaltes),
  - ✓ **9,6 m³/h sur une durée quotidienne de 20h/24h**.

Le débit maximal et temporaire (quelques minutes) de la pompe au démarrage ne devra pas dépasser 15 m3/h sous peine de dénoyer temporairement le début de la partie équipée/crépinée de l'ouvrage.

- **En contexte de crise**, sur quelques mois (4 mois maximum):
  - ✓ En ne dépassant pas le niveau dynamique atteint lors des pompages de longue durée ; soit 64 m pour un débit de :
    - **15 m³/h sur 24h/24,**
    - **22 m³/h sur 16h/24.**
  - ✓ Cette option est expérimentale (BRGM: 2024) et serait de courte durée en prenant le risque de dénoyer la première crépine pouvant impliquer des problèmes de développement bactérien, fer et manganèse et également un vieillissement de l'ouvrage prématuré ou dans une situation encore plus défavorable, de revoir à la baisse le débit de l'ouvrage au cours de l'exploitation. Cette option de crise devra s'accompagner d'un monitoring resserré et un entretien de l'ouvrage plus fréquent (nettoyage, inspection caméra) sera nécessaire sur le long terme

Note : Le rabattement dans l'ouvrage
« Le niveau maximum admissible est le niveau d'eau dans l'ouvrage qui ne devra pas être atteint pendant l'exploitation. Il a été défini en fonction de la position de la pompe, des crépines et des venues d'eau. **On veillera ainsi à ne dénoyer aucun de ces éléments afin d'éviter toutes détériorations de l'ouvrage**, **de la pompe et tous problèmes sanitaires.** Sur le forage Coconi 1, l'ouvrage est tubé cimenté de la surface à 42 m de profondeur puis équipé jusqu'à la fin avec des crépines à partir de 49 m (partie pleine entre 42 et 49 m mais non cimentée). L'essai par palier de débit ayant suspectée une venue d'eau entre 43 et 48 m profondeur en face d'un niveau scoriacé, dans ce cas **le niveau maximal en profondeur par rapport au sol ne devra pas dépasser 43 m, soit un rabattement maximal de 29,4 m** (niveau initial avant pompage 13,60 m/sol ; 18/10/2023) » (BRGM, 2024).

9.2 Installations de traitement

Les eaux brutes du forage Coconi 1 sont de bonne qualité. Les résultats d'analyses mettent en évidence la présence d'une légère contamination bactériologique de type bactéries aérobies revivifiables à 22° et 36°C sur les eaux des deux forages, et l'absence de traces de spores et de parasites de type *Cryptosporidium* et *Giardia.*

Les eaux du forage devront faire l'objet d'un traitement par désinfection par chloration simple avant distribution.
Le dispositif de chloration sera équipé d'un analyseur de chlore en ligne (télégéré) permettant de contrôler l'efficacité du traitement.

9.3 Entretien et surveillance de l'ouvrage

Les forages et sondages, qu'ils soient utilisés pour des prélèvements d'eau ou pour effectuer la surveillance des eaux souterraines (en termes de qualité et de quantité) doivent être régulièrement surveillés et maintenus en bon état d'un point de vue réglementaire .

Cette surveillance doit porter sur :

- La **vérification de l'état des tubages,** par vidéo caméra, associé à un état général de l'environnement de l'ouvrage et de l'occupation du sol (vandalisme de la tête d'ouvrage en particulier) ;
- La **vérification de l'état général de l'ouvrage**, par des tests spécifiques (essai par palier de débit, test de corrosion) et des diagraphies.

Le forage de Coconi 1 fera l'objet d'une surveillance selon la périodicité suivante :

- Vérification de l'état des tubages s'effectue tous les 3 ans environ,
- Vérification de l'état général tous les 5 ans environ.

9.4 Moyens de protection du site et surveillance

Les mesures d'aménagement prévues à ce jour par l'exploitant sont les suivantes :

- Réalisation des équipements du forage Coconi 1 (génie civil de protection de la tête de forage, équipements hydrauliques et électriques) ;
- La porte du local sera équipée d'un dispositif d'alerte intrusion par contact ;
- La réalisation d'une clôture périphérique anti-intrusion.
- Les mesures de suivi des forages (Equipement en sonde de niveau, conductivité, turbidité).

9.5 Analyse des hydrocarbures

Les hydrocarbures doivent être recherchés dans les eaux brutes, et le cas échéant dans les eaux traitées.

9.6 Environnement du captage et information du public

Des mesures doivent être prise pour limiter l'usage du site de captage. La population qui utilise le site pour ses usages domestiques doit être invitée à utiliser un site plus à l'aval.

Sous réserve de faisabilité et de respecter les usages, des panneaux d'informations adaptés et compréhensibles devraient être mis en place sur les accès à la rivière et sur son linéaire jusqu'à au moins 250m à l'amont.

10 Avis hydrogéologique

Le forage de Coconi1 intervient dans le cadre de la 6ème campagne du programme de recherche et d'exploitation des eaux souterraines à Mayotte.
Le forage alimentera le réservoir de Ongoujou, participera à l'alimentation en eau des secteurs de Dembéni et Bandrélé et d'une manière général au renforcement des capacités de production en eau potable du territoire Mahorais à hauteur de 10 m^3/h, 200 m^3/j.

Au regard des analyses physico-chimiques et bactériologiques, ainsi que de l'environnement de la zone de captage, la ressource apparait sensible.
Du point de vue quantitatif, elle contribuera à améliorer la situation AEP de Mayotte.

La vulnérabilité de la ressource et de l'alimentation en eau doit être considérée comme modérée.

Compte-tenu de ces éléments, **je considère le forage de Coconi1 comme vulnérable, mais j'émets néanmoins ;**

- **un avis sanitaire favorable à son exploitation dans les conditions suivantes ;**
  - Dans un **contexte d'exploitation annuelle** :
    - ✓ **8 m^3/h sur un fonctionnement journalier en continu (24h/24)** avec une pompe placée entre 57 et 61 m (tubage plein au droit de basaltes),
    - ✓ **9,6 m^3/h sur une durée quotidienne de 20h/24h**.
  - **En contexte de crise**, sur quelques mois (4 mois maximum):
    - ✓ En ne dépassant pas le niveau dynamique atteint lors des pompages de longue durée ; soit 64 m pour un débit de :
      - **15 m^3/h sur 24h/24,**
      - **22 m^3/h sur 16h/24.**

Ceci **sous réserve** du respect des conditions d'exploitation décrites ci-avant (§9- Condition d'exploitation) et de l'instauration des périmètres de protection tels que définies ci-après.

Si des ajustements des durées d'exploitation devaient être réalisés pour adapter l'exploitation aux besoins, l'exploitant est tenu d'en informer l'ARS et l'hydrogéologue Agréé.

10.1 Périmètres de protection immédiate du forage Coconi 1

Ce périmètre a pour but essentiel la protection physique de l'ouvrage. Toute activité, hormis celle liée à l'exploitation de l'ouvrage, y sera interdite.

1. Afin d'empêcher efficacement l'accès du périmètre de protection immédiate à des tiers, ce périmètre sera maintenu clos et matérialisé par une clôture infranchissable par l'homme et les animaux d'une hauteur minimale de 2.5m, munie d'un portail de même hauteur fermant à clef.
2. A l'intérieur de ce périmètre, sont strictement interdits toutes activités, installations et dépôts, à l'exception des activités d'exploitation et de contrôle du point d'eau.
3. Les terrains compris dans le périmètre devront être soigneusement entretenus ainsi que toutes les installations (clôture, forage, station de pompage,…) qui devront, en outre, être contrôlées périodiquement.
4. La végétation présente sur le site doit être entretenue régulièrement (taille manuelle) ; l'emploi de produits phytosanitaires est interdit. La végétation, une fois coupée, doit être extraite de l'enceinte du périmètre de protection immédiate. Si celle-ci n'est pas évacuée du site, elle devra impérativement être stockée à l'aval de la chambre de captage.

Le périmètre de protection immédiate du forage Coconi 1 représente une surface de l'ordre de 2500m², selon un carré de 50m de côté, centré sur le puits de forage.
Il intègre l'ensemble de la plateforme, les talus et drains périphériques, ainsi qu'une bande périmétrale de 5m de large environ.

Il comprend ;
Pour partie, les parcelles n° **106 et 107 section AE** du cadastre de la commune de Ouangani.
Celle-ci n'est pas la propriété de la Commune. Un découpage cadastral devra être réalisé pour une parfaite identification de la parcelle du PPI.
La parcelle nouvellement créée devra être acquise en pleine propriété par la collectivité maitre de l'ouvrage.
Par ailleurs, la piste d'accès devra faire l'objet des servitudes de passage y afférent.

10.1.1 Périmètres de protection rapprochée du forage de Coconi 1

Il a pour objectif de protéger la zone d'appel du captage ainsi que son aire d'alimentation.

L'aquifère capté par le forage de Coconi1 est complexe et il a été jugé probable que l'aquifère inférieur puisse avoir une origine plus étendue que le bassin versant topographique.

10.1.1.1 Périmètres de protection rapprochée PPR1 du forage de Coconi 1

Il s'étend sur environ 450m en direction du sud et 325m en direction de l'Ouest .
Il comprendra selon le plan joint en annexe :
En totalité, les parcelles n° 22, 35, 36, 44 et137, Section AE du cadastre de la commune Ouangani .
Pour partie, les parcelles n° 29, 32, 34, 37, 39, 41, 52, 49, 105, 106, 107 et 121, Section AE du cadastre de la commune de Ouangani.
Il couvre une surface de l'ordre de 16ha.

Dans ce périmètre seront interdits :
Les activités ou faits susceptibles de créer des foyers de pollutions ponctuels ou diffus, et en particulier :

- **Les constructions nouvelles potentiellement polluantes, y compris habitations**, non liées à l'extension d'un bâti ou d'un équipement existant.
- **L'implantation d'installations classées,** en particulier les élevages hors-sol,
- **Le stockage et dépôts même temporaire de produits toxiques ou radioactifs,** et de façon générale de tous produits chimiques et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux,
- **La création nouvelle de dépôts d'hydrocarbure liquide,** même pour l'exploitation forestière,
- **Les stockages** et dépôts au champ, même temporaires de **fumiers et composts**,
- **Le rejet au milieu superficiel ou l'épandage agricole** d'eaux usées ou de boues d'origine domestique, agricole ou industrielle,
- **L'épandage agronomique de lisiers, purins et fumiers frais,** susceptibles de migrer rapidement avec les eaux de ruissellement et d'infiltration,
- **L'usage des herbicides,**
- **La création de parc d'élevage**, avec point d'eau et de nourrissage, ou de traite,
- **L'ouverture de terrain de camping et de caravaning** sous quelques formes que ce soit,
- **La pratique de sports mécaniques (moto cross, 4x4, Quad,…) sur terrain fixe.**

Les aménagements ou activités susceptibles de favoriser les infiltrations rapides et en particulier :

- **Les pratiques forestières intensives ;** défrichage de plus de 10 ares, coupes à blanc sur plus de 50 ares,
- **L'ouverture de carrières pour l'exploitation des matériaux du sol et du sous-sol**, le creusement d'excavations de plus de 2 mètres de profondeur,

- **La recherche et l'exploitation des eaux souterraines par forage ou captage de sources** (autres que celles destinées à assurer le renouvellement **ou le renforcement éventuel des équipements AEP,**
- La création de **retenue d'eau**,
- Le **sous-solage à une profondeur supérieure à 1m de profondeur, même pour plantation d'arbres**,
- **L'ouverture de nouvelles pistes forestières, hors démarches réglementées ci-après**.

Dans ce périmètre sont réglementés :

Exploitation forestière :
- mode d'exploitation préconisé : futaie jardinée ; limitation des trouées en coupe rase à 20 ares ; interdiction dessouchage,… ;
- l'aménagement à travers le PPR d'infrastructures nécessaires à la défense de la forêt contre l'incendie ou à la gestion du massif, l'ouverture de pistes temporaires, etc…. est soumis à l'accord préalable des services de l'État chargés de la réglementation forestière et à l'autorité sanitaire (ARS) qui pourra demander l'étude des impacts sur la source pour le passage de points singuliers. L'accès sera limité aux seules nécessitées de protection et de gestion du massif. Les pistes et les traînes de débusquage seront remises en état (coupures d'eau, ornières …) immédiatement après chaque campagne d'utilisation.

Fumure :
- seuls les composts organiques matures et les engrais chimiques « lents » sont autorisés pour la fertilisation des cultures, afin de limiter le risque de contamination bactérienne et chimique des eaux souterraines par le ruissellement et l'infiltration massive ;

Pâturage :
- Le pâturage extensif est autorisé aux fins d'entretien de la végétation de la zone (embroussaillement), sans stationnement ni parcage, et sans dégradation du couvert herbacé.

10.1.1.2 Périmètres de protection rapprochée PPR2 du forage de Coconi 1

Le Périmètre de Protection Rapproché PPR2 à l'aire supposée d'alimentation (AAC) du forage de Coconi 1.

Il s'étend sur environ 1550m en direction du sud, jusqu'au point coté 302.
Il comprendra selon le plan joint en annexe :
<u>En totalité,</u> les parcelles n° 11, 22, Section AE du cadastre de la commune Ouangani .
<u>Pour partie,</u> les parcelles n°1, 2, 6, 9, 11, 21, 23, 34, 39, 139, , , Section AE du cadastre de la commune de Ouangani.
Il couvre une surface de l'ordre de 49ha.

Dans ce périmètre seront interdits :
Les activités ou faits susceptibles de créer des foyers de pollutions ponctuels ou diffus, et en particulier :
- **Les constructions nouvelles potentiellement polluantes,** non liées à l'extension d'un bâti ou d'un équipement existant.
- **L'implantation d'installations classées,** en particulier les élevages hors-sol,
- **Le stockage et dépôts même temporaire de produits toxiques ou radioactifs,** et de façon générale de tous produits chimiques et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux,
- **La création nouvelle de dépôts d'hydrocarbure liquide,** même pour l'exploitation forestière,
- **L'usage des herbicides,**

Dans ce périmètre sont réglementés :

Les activités ou faits susceptibles de créer des foyers de pollutions ponctuels ou diffus, et en particulier :

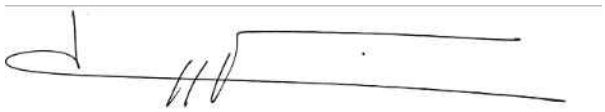
- **Le stockage et dépôts même temporaire de produits toxiques ou radioactifs,** et de façon générale de tous produits chimiques et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux,
- **Les stockages** et dépôts au champ, même temporaires de **fumiers et composts**,
- **Le rejet au milieu superficiel ou l'épandage agricole** d'eaux usées ou de boues d'origine domestique, agricole ou industrielle,
- **L'épandage agronomique de lisiers, purins et fumiers frais,** susceptibles de migrer rapidement avec les eaux de ruissellement et d'infiltration,
- **La création de parc d'élevage**, avec point d'eau et de nourrissage, ou de traite,
- **L'ouverture de terrain de camping et de caravaning** sous quelques formes que ce soit,
- **La pratique de sports mécaniques (moto cross, 4x4, Quad,…) sur terrain fixe.**

Les aménagements ou activités susceptibles de favoriser les infiltrations rapides et en particulier :

- **Les pratiques forestières intensives ;** défrichage de plus de 10 ares, coupes à blanc sur plus de 50 ares,
- **L'ouverture de carrières pour l'exploitation des matériaux du sol et du sous-sol**, le creusement d'excavations de plus de 2 mètres de profondeur,
- **La recherche et l'exploitation des eaux souterraines par forage ou captage de sources** (autres que celles destinées à assurer le renouvellement **ou le renforcement éventuel des équipements AEP,**
- La création de **retenue d'eau**,
- Le **sous-solage à une profondeur supérieure à 1m de profondeur, même pour plantation d'arbres**,
- **L'ouverture de nouvelles pistes forestières, hors démarches réglementées ci-après**.

10.1.2 Périmètre de protection éloignée (PPE)

Il n'est pas définit de périmètre de protection éloignée.



Saint Julien en Vercors, le 6 Juin 2024

Vincent CAPPOEN
Hydrogéologue Agrée en matière d'hygiène publique pour le département de Mayotte

11 Liste des annexes

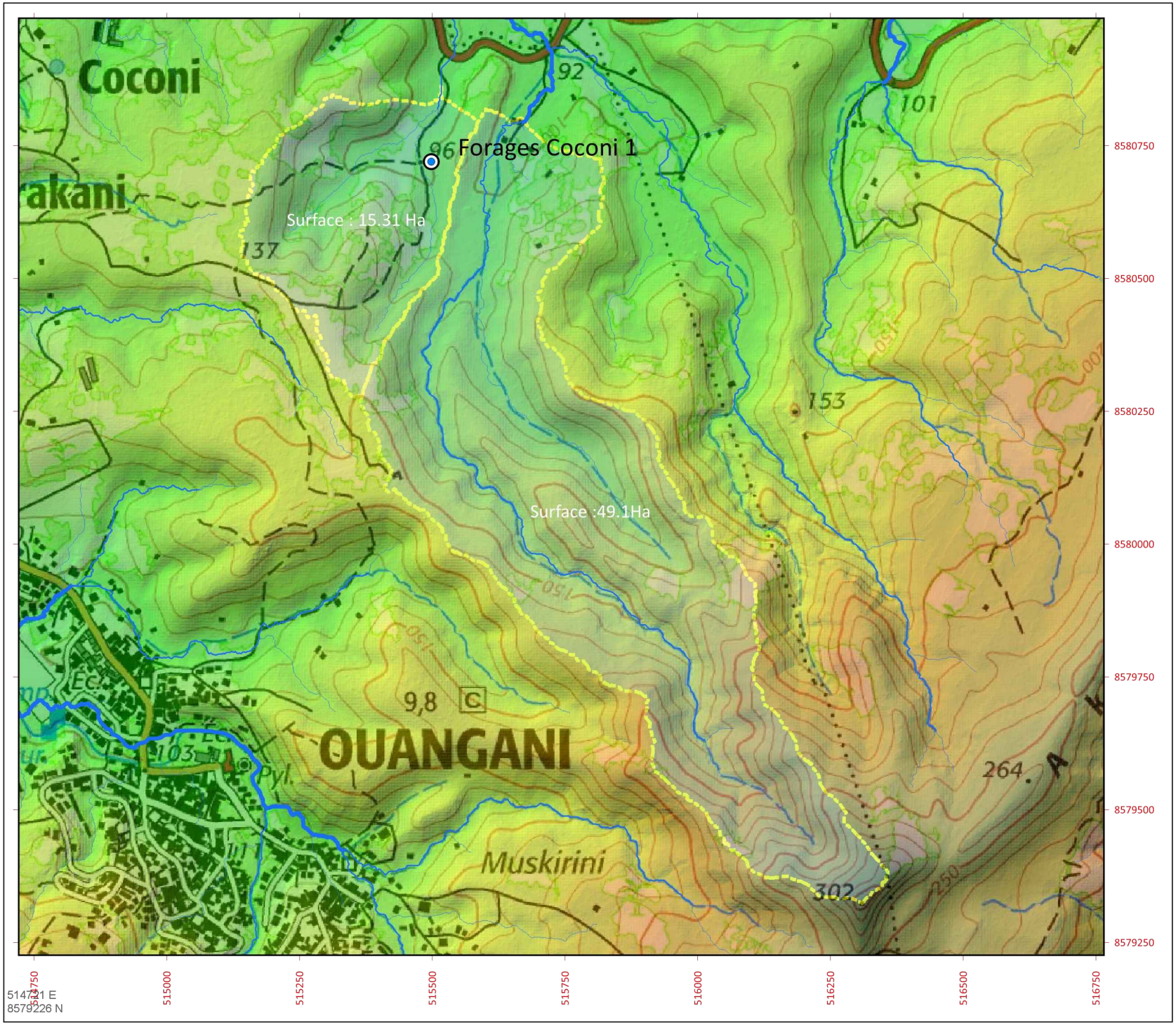
Annexe A – Périmètres de Protection des Captages.

Annexe B – Rapports d'analyses

Annexe A – Périmètres de Protection de Captage

Echelle 1:10 000

FORAGE COCONI-1 COMMUNE DE OUANGANI - MAYOTTE



BASSIN VERSANT D'ALIMENTATION DU CAPTAGE

Position X Y du Firage (RGM04 / UTM38Q :
X : 515 498
Y : 8 580 720
D'après éléments du dossier préparatoire

Le bassin versant du forage de Coconi 1 a été déterminé numériquement sous QGise à partir du MNT BDALTI 1m IGN.

Bassin Versant Hydrologique (BVH):
- Surface topographique = 13,31Ha
- Extension = 450m au SO / 350m à l'Est

Bassin d'Alimentation Potentiel du Captage (BAC) :
- Surface topographique = 49,1Ha (hors BVH)
- Extension = 1550m env. au SE jusqu'au point coté 302

LEGENDE
- Forages
- Bassins versants

Altimétrie
- 50
- 100
- 150
- 200
- 250
- 300

0 0.2 0.4 0.6
kilomètres

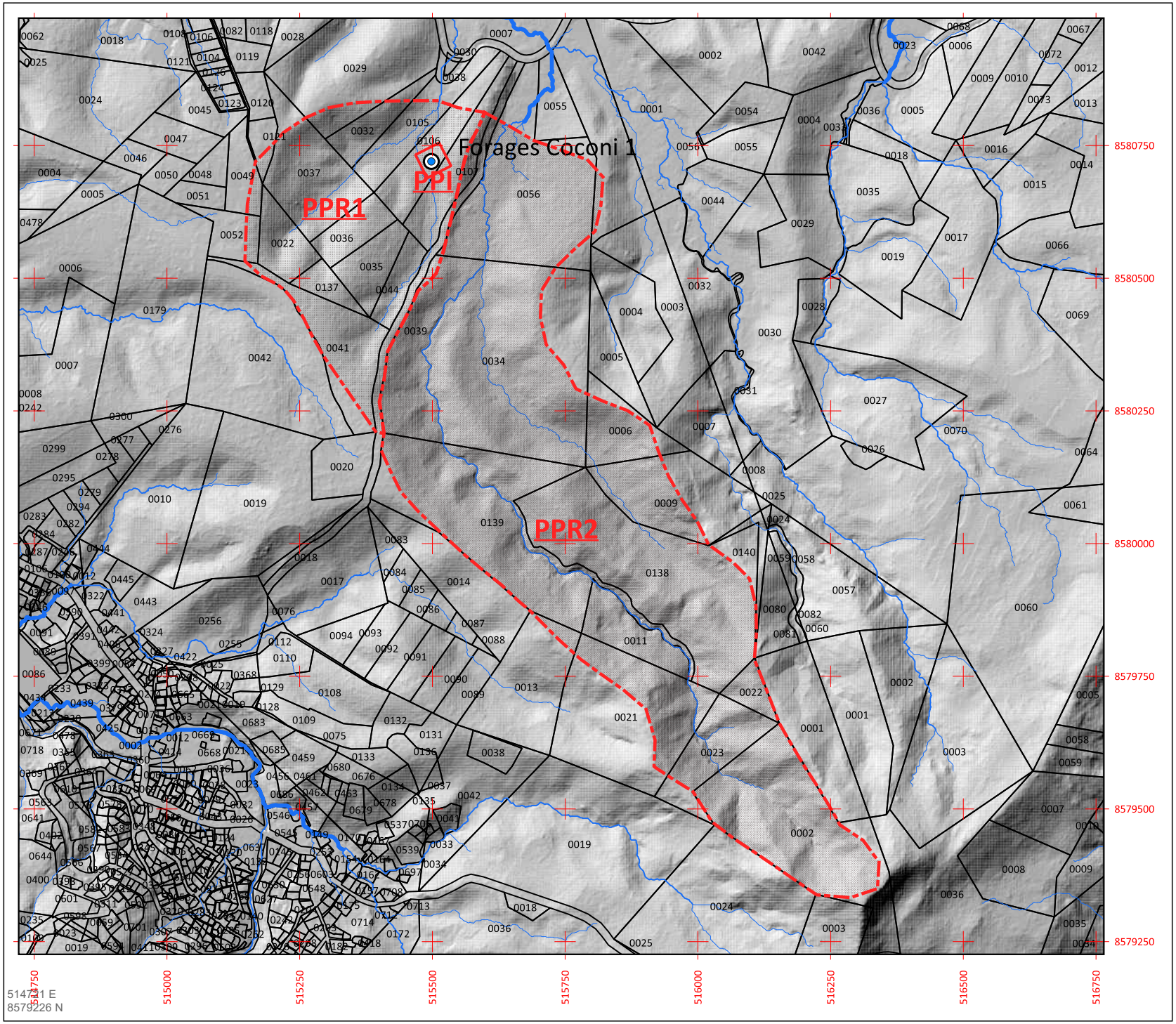
Echelle 1:10 000

Font cartographique IGN:
RGE ALTI 1M - Mayotte
BD ORTHO
BD TOPO
PARCELLAIRE EXPRESS

Map CRS: EPSG:4471
Coordinate Units: Mètres
Map Scale: 1:10 000
Project File: PPC Coconi1.qgz
Page Size: 297 x 210 mm
Made with: QGIS 3.16 on Windows

Echelle 1:10 000

FORAGE COCONI-1 COMMUNE DE OUANGANI - MAYOTTE



BASSIN VERSANTPERIMETRES DE PROTECTIONS DU FORAGE

PPI : Périmètre de protection Immédiate
Ce périmètre a pour but essentiel la protection physique de l'ouvrage;

PPR : Périmètre de protection Rapporché
Ce périmètre a pour objec de protéger la zone d'appel du captage.

Position X Y du Firage (RGM04 / UTM38Q :
X : 515 498
Y : 8 580 720
D'après éléments du dossier préparatoire

Note : L'implantation parcellaire du PPI devra être levé par un géomètre expert.

LEGENDE

- Forages
- Parcelles Cadastrales

PPC

- PPI
- PPR1
- PPR2

0 0.2 0.4 0.6

kilomètres

Echelle 1:10 000

Font cartographique IGN:
RGE ALTI 1M - Mayotte
BD ORTHO
BD TOPO
PARCELLAIRE EXPRESS

Map CRS: EPSG:4471
Coordinate Units: Mètres
Map Scale: 1:10 000
Project File: PPC Coconi1.qgz
Page Size: 297 x 210 mm
Made with: QGIS 3.16 on Windows

Echelle 1:500

FORAGE COCONI-1 COMMUNE DE OUANGANI - MAYOTTE



PERIMETRES DE PROTECTIONS IMMEDIATE DU FORAGE

PPI : Périmètre de protection Immédiate
Ce périmètre a pour but essentiel la protection physique de l'ouvrage;

Surface ; 2500m2 env. L:50m , l:50m

Position X Y du Firage (RGM04 / UTM38Q :
X : 515 498
Y : 8 580 720
D'après éléments du dossier préparatoire

Note : L'implantation parcellaire du PPI devra être levé par un géomètre expert.

LEGENDE

- Forages
- Parcelles Cadastrales

PPC

- PPI
- PPR1
- PPR2

kilomètres

Echelle 1:500

Font cartographique IGN:
RGE ALTI 1M - Mayotte
BD ORTHO
BD TOPO
PARCELLAIRE EXPRESS

Map CRS: EPSG:4471
Coordinate Units: Mètres
Map Scale: 1:500
Project File: PPC Coconi1.qgz
Page Size: 297 x 210 mm
Made with: QGIS 3.16 on Windows

Annexe B – Rapports d'analyses

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

PRELEVEMENT ET RECEPTION

Prélevé le : 23/10/2023 09:57
Par : LE CLIENT
Conditions prélèv. :
Transporteur : TRANSPORTEUR EXPRESS
Réceptionné le : 26/10/2023 10:00
Par : A.REBOUL
T° réception : 4,3 °C

TRACABILITE ECHANTILLON°°

Commune :
Description UGE :
Code UGE :
Nom Installation :
Code PSV :
Libellé PSV :
Description : Forage Coconi 1
Code Usage Direct : AEP
Type Installation :
Type Désinfection :
Motif prélèvement : CS

ANALYSES DEMANDEES

Type analyse :

Observations terrain :	

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 1 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " °° ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "°" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST1) Aldicarbe Sulfone	CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Aldicarbe sulfoxyde	CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Aldicarbe	CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Amètryne	CMO_MT02	µg/L			<0.0050
(SST1) Antimoine	NF EN ISO 17294-2	µg/L			<0.1
(SST1) Bénomyl	CMO_MT02	µg/L			<0.08
(SST1) Brodifacoum	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Bromuconazole	CMO_MT02	µg/L			<0,01
(SST1) Carbendazime	CMO_MT02	µg/L			<0,02
(SST1) Carbofuran	CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Chinométhionate	CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Chlordecol	CMO_MT02	µg/L			<0,01
(SST1) Chlordecone 5b Hydro	CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Chlorpropham	CMO_MT02	µg/L			<0.002
(SST1) Cyproconazol	CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Cyromazine	CMO_MT73	µg/L			<0.05
(SST1) Difénacoum	CMO_MT02	µg/L			<0,02
(SST1) Difethialone	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Dimethenamid-P	CMO_MT02	µg/L			<0.04
(SST1) Dinoterbe	CMO_MT02	µg/L			<0.04
(SST1) Endosulfan Sulfate	CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Etofenprox	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Epoxyconazole	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Ethidimuron	CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Ethylurée	CMO_MT48	µg/L			<0.1
(SST1) Ethylène Thiourée	CMO_MT48	µg/L			<0.1
(SST1) Fénarimol	CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Fenpropidine	CMO_MT02	µg/L			<0.050
(SST1) Flonicamide	CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Flufenacet	CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Fluténoxuron	CMO_MT02	µg/L			<0.05

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux



Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 2 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " °° ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST1) Flutolanil	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Hexaconazole	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Imazametabenz-Methyl	CMO_MT02	µg/L			<0,05
(SST1) Imazamox	CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Indeno (1,2,3-cd) Pyréne	CMO_MT02	µg/L			<0.001
(SST1) Methomyl	CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Monocrotophos	CMO_MT02	µg/L			<0.020
(SST1) Norflurazon	CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Octylphenol para-tert	CMO_MT02	µg/L			<0,04
(SST1) Omethoate	CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Paraquat (ion)	CMO_MT77	µg/L			<0.02
(SST1) Phosalone	CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Phosphamidon	CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Picloram	CMO_MT02	µg/L			<0.1
(SST1) Pirimicarbe Desmethyl	CMO_MT02	µg/L			<0,01
(SST1) Prétilachlore	CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Procymidone	CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Profenofos	CMO_MT02	µg/L			<0,0050
(SST1) Promecarbe	CMO_MT02	µg/L			<0,01
(SST1) Propoxur	CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Propyzamide	CMO_MT02	µg/L			<0.002
(SST1) Quinmerac	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Somme métabolites dithiocarbamates	Calcul	µg/L			<0.10
(SST1) Somme Endosulfan (Alpha+Beta+Sulfate)	Calcul	µg/L			<0,01
(SST1) Somme pesticides	Calcul	µg/L			<SEUIL
(SST1) Spynosyne A	CMO_MT02	µg/L			<0,02
(SST1) Spynosyne D	CMO_MT02	µg/L			<0,02
(SST1) Terbuméton déséthyl	CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SS1) Terbutylazine desethyl	CMO_MT02	µg/L			<0,002
(SST1) Tetramethrine	CMO_MT02	µg/L			<0,010
(SST1) Triadimefon	CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Triclosan (5-Chloro-2-Phenol)	CMO_MT02	µg/L			<0,1

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 3 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. * ** *:Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
Température de mesure du pH laboratoire	/	°C			19,4
2. PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES					
Micro-organismes revivifiables à 22°C (68h à 22°C)	NF EN ISO 6222	UFC/mL			>300
Micro-organismes revivifiables à 36°C (44h à 36°C)	NF EN ISO 6222	UFC/mL			>300
Bactéries coliformes	NF EN ISO 9308-1 version 2000	UFC/100mL			<1
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-1 version 2000	UFC/100mL			<1
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-2	UFC/100mL			<1
Spores de micro-organismes ASR	NF EN 26461-2	UFC/100mL			<1
3. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES					
pH Laboratoire	NF EN ISO 10523				8,1
Conductivité à 25°C - Labo. (correction par un dispositif de compensation T°C)	NF EN 27888	µS/cm			627
Couleur vraie	NF EN ISO 7887 - Méthode C	mg/L Pt			<10
Turbidité - Laboratoire	NF EN ISO 7027-1	NFU			<0,20
Titre alcalimétrique (TA)	NF EN ISO 9963-1	°f			<2,0
Titre alcalimétrique complet (TAC)	NF EN ISO 9963-1	°f			36,0
Calcium (Ca)	NF EN ISO 14911	mg/L			22
Magnésium (Mg)	NF EN ISO 14911	mg/L			24
Sodium (Na)	NF EN ISO 14911	mg/L			73
Potassium (K)	NF EN ISO 14911	mg/L			12
Chlorures (Cl-)	NF EN ISO 10304-1	mg/L			19
Sulfates (SO4 2-)	NF EN ISO 10304-1	mg/L			3,5
Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	mg/L			0,67
Eq. Calco-carbonique (0 incru./1 Leg. incru./2 Equil./3 Leg. Agress. /4 Agress.)	Interne				0
Nitrates (NO3-)	NF EN ISO 10304-1	mg/L			0,32
Nitrites (NO2-)	NF EN ISO 10304-1	mg/L			<0,05
Titre hydrotimétrique (TH)	NF T90 003	°f			18,2
Ammonium (NH4)	NF T90 015-2	mg/L			<0,05
Fer dissous	Interne MC2.167 (spectro. visible)	µg/L			<50
Fluorures (F-)	NF EN ISO 10304-1	mg/L			0,27
Aluminium (soluble dans acide)	ISO 10566	µg/L			<30

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 4 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " ** ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
4. PARAMETRES SOUS TRAITES					
(SST4) Cryptosporidium	NF T 90 455	/100L			**<1**
(SST4) dont Oocystes de Cryptosporidium intègres	NF T 90 455	/100L			**<1**
(SST4) Giardia	NF T 90 455	/100L			**<1**
(SST4) dont Kystes de Giardia intègres	NF T 90 455	/100L			**<1**
(SST1) Phosphates	NF EN ISO 6878	mg/L			**<0,50**
(SST1) Dimethoate	CMO_MT02	µg/L			**<0.02**
(SST1) Phosphore total (en P2O5)	NF EN ISO 11885	mg/L			**0,269**
(SST1) Manganèse	NF EN ISO 11885	µg/L			**36**
(SST1) Bore	NF EN ISO 11885	mg/L			**0,012**
(SST1) Arsenic	NF EN ISO 17294-2	µg/L			**0,8**
(SST1) Cadmium	NF EN ISO 17294-2	µg/L			**<0.025**
(SST1) Nickel	NF EN ISO 17294-2	µg/L			**0,2**
(SST1) Sélénium	NF EN ISO 17294-2	µg/L			**<0.2**
(SST1) Plomb	NF EN ISO 17294-2	µg/L			**<0.05**
(SST1) Baryum	NF EN ISO 11885	mg/L			**0,019**
(SST1) Chrome total	NF EN ISO 17294-2	µg/L			**<0.1**
(SST1) Cuivre	NF EN ISO 17294-2	mg/L			**<0,0002**
(SST1) Cyanures totaux	NF EN ISO 14403-2	µg/L CN			**<5**
(SST1) Mercure	Interne CMM_M034	µg/L			**<0.015**
(SST1) Zinc	NF EN ISO 11885	mg/L			**<0,002**
(SST1) Somme Trichloroéthylène et Tétrachloroéthylène	Calcul	µg/L			**<0.20**
(SST1) Tétrachloroéthylène	Interne CMO_MT04	µg/L			**<0.20**
(SST1) Trichloroéthylène	Interne CMO_MT04	µg/L			**<0.20**
(SST1) Hydrocarbures dissous ou émulsionnés	NF EN ISO 9377-2	mg/L			**<0,050**
(SST1) 2,4-D	Interne CMO_MT02	µg/L			**<0.02**
(SST1) 2,6 Dichlorobenzamide	Interne CMO_MT02	µg/L			**<0.005**
(SST1) Acetamiprid	Interne CMO_MT02	µg/L			**<0.02**
(SST1) Alphamethrine	Interne CMO_MT02	µg/L			**<0.01**
(SST1) AMPA	CMO_MT93	µg/L			**<0.03**
(SST1) Anthraquinone	Interne CMO_MT02	µg/L			**<0.005**
(SST1) Asulame	Interne CMO_MT02	µg/L			**<0.02**

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 5 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " "" ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST1) Atrazine	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Atrazine Deisopropyl Desethyl	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Atrazine Déséthyl (DEA)	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Atrazine Déisopropyl (DIA)	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Azoxystrobine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Bentazone	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Bifenthrine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Chlorantraniliprole	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Chlordécone	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Chloridazone	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Chlorothalonil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Chlorpyriphos éthyl	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0050
(SST1) Chlorpyriphos méthyl	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0050
(SST1) Chlortoluron	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Clopyralid	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.1
(SST1) Cyazofamide	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Cymoxanil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Cypermethryne	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Cyprodinil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Deltamethrine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Dicamba	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Dichlobenil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Diféconazole	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Diflufénicanil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Dimethomorphe	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.03
(SST1) Diuron	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Métolachlore ESA	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Etoxazole	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Fipronil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Flufenacet esa	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Fluroxypir	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.03
(SST1) Fluvalinate-Tau	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 6 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " ** ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023

N° Dossier : 000231918/1

N° Echantillon : ECH_2358283

Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE

N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST1) Fosetyl	Interne CMO_MT29	µg/L			<0.03
(SST1) Glyphosate	CMO_MT93	µg/L			<0.03
(SST1) Hexazinone	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Hexythiazox	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Imidaclopride	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Indoxacarbe	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Iprodione	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Cyhalothrine lambda	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Lenacile	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Linuron	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Malathion	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.03
(SST1) Métalaxyle	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Métaldéhyde	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.05
(SST1) Métazachlore	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Métolachlore (R+S)	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Métribuzine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Triclopyr	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Pesticides totaux (Somme)	Calcul	µg/L			<SEUIL
(SST1) Thiophanate-Methyl	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Thiamethoxam	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0050
(SST1) Thiaclopride	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Thiabendazole	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Tébuconazole	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Myclobutanil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Nicosulfuron	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Oxa Metolachlore	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Oxadixyl	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.002
(SST1) Penconazole	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Perméthrine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0040
(SST1) Piperonil Butoxide	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Propachlore Esa	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Pymetrozine	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005

H.PERSEE

Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 7 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. * ** *:Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST1) Atrazine	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Atrazine Deisopropyl Desethyl	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Atrazine Déséthyl (DEA)	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Atrazine Déisopropyl (DIA)	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Azoxystrobine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Bentazone	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Bifenthrine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Chlorantraniliprole	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Chlordécone	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Chloridazone	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Chlorothalonil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Chlorpyriphos éthyl	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0050
(SST1) Chlorpyriphos méthyl	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0050
(SST1) Chlortoluron	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Clopyralid	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.1
(SST1) Cyazofamide	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Cymoxanil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.05
(SST1) Cypermethryne	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Cyprodinil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Deltamethrine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01
(SST1) Dicamba	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Dichlobenil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Diféconazole	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.01
(SST1) Diflufénicanil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Dimethomorphe	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.03
(SST1) Diuron	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Métolachlore ESA	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Etoxazole	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Fipronil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Flufenacet esa	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.02
(SST1) Fluroxypir	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.03
(SST1) Fluvalinate-Tau	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.01

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 6 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " ** ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES

Référentiel d'essais :

LES EAUX DE MAYOTTE

ZI Kaweni
BP 289
97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023
N° Dossier : 000231918/1
Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE
N° Echantillon : ECH_2358283
N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST1) Pyrethrine	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.05
(SST1) Pyrimethanil	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Pyrimicarbe	Interne CMO_MT02	µg/L			<0,01
(SST1) Pyriproxyfen	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.010
(SST1) Simazine Hydroxy	Interne CMO_MT73	µg/L			<0.005
(SST1) Spinosad	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Benzène	Interne CMO_MT04	µg/L			<0.20
(SST1) 1,2 dichloroéthane	Interne CMO_MT04	µg/L			<0.20
(SST1) Agents de surface anioniques (bleu méthylène)	NF EN ISO 16265	mg/L			<0.02
(SST1) Phénols (indice phénol)	NF EN ISO 14402	mg/L C6H5OH			<0.01
(SST1) Benzo (3,4) Pyrène (a)	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.001
(SST1) Benzo (3,4) Fluoranthène (b)	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.001
(SST1) Benzo (1,12) Pérylène (ghi)	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.001
(SST1) Benzo (11,12) Fluoranthène (k)	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.001
(SST1) Fluoranthène	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques (6 sub.)	Calcul	µg/L			<0.0050
(SST1) Azote Kjeldhal (en N)	NF EN 25663	mg/L			0,7
(SST1) Alachlore	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.005
(SST1) Dicofol	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.004
(SST1) Endosulfan Alpha	Interne CMO_MT02	µg/L			<0,005
(SST1) Endosulfan Béta	Interne CMO_MT02	µg/L			<0,005
(SST1) Endosulfan (somme isomères alpha et béta)	Calcul	µg/L			<0,005
(SST1) HCH Gamma (Lindane)	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.0020
(SST1) Isoproturon	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Simazine	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.02
(SST1) Terbutryne	Interne CMO_MT02	µg/L			<0.002
(SST1) Acetochlor	CMO_MT02	µg/L			<0.002
(SST1) Propylene Thiourée	CMO_MT48	µg/L			<0.1
(SST2) Activité Béta Globale attribuable au K40	NF T90-019 / Ci. DGS/EA4/2007/232 -13/06/2007	Bq/L			0,2410
(SST2) Activité Tritium	NF ISO 9698	Bq/L			<8
(SST2) Activité Radon	NF ISO 13164-2	Bq/L			<28

H.PERSEE
Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 8 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. " ** ":Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris
Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re
SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

MICROLAB

Annule et remplace le dossier 000231918

RAPPORT D'ANALYSES	
Référentiel d'essais :	

LES EAUX DE MAYOTTE
ZI Kaweni BP 289 97600 MAMOUDZOU

NOS REFERENCES

Date d'examen : 26/10/2023

N° Dossier : 000231918/1

Nom exploitant : 29-LES EAUX DE MAYOTTE

N° Echantillon : ECH_2358283

N° Prélèvement :

RESULTATS

RECHERCHE	METHODE	UNITE	LIM. DE QUALITE	REF. DE QUALITE	RESULTAT
(SST2) Dose Indicative	Circulaire DGS/EA4/2007/232 du 13/06/2007	mSv/an			**<0,1**
(SST2) Activité Alpha Globale totale	NF ISO 10704	Bq/L			**<0,05**
(SST2) Activité Béta Globale totale	NF ISO 10704	Bq/L			**0,430**
(SST2) Activité Béta Globale résiduelle	Circulaire DGS/EA4/2007/232 du 13/06/2007	Bq/L			**0,189**

REMARQUES

Commentaires Labo :	**Édition rapport N+1 suite réclamation : erreur d'unité pour les paramètres bore, baryum, zinc, cuivre et hydrocarbures dissous. La réception tardive au delà de 24h (durée de stabilité) impacte la totalité des résultats des analyses. Par conséquent, ceux-ci sont rendus hors accréditation et ne sont ni présumés conformes au référentiel d'accréditation, ni couverts par les accords de reconnaissance internationaux, ni transmissible à des tiers.**

H.PERSEE

Directeur technique Pôle chimie des eaux

Ce rapport comporte 9 page(s) Date de première édition du rapport : 15/12/2023 Date d'émission du rapport : 11/04/2024 Page 9 / 9

Le rapport d'analyses et les résultats ne concernent que les objets soumis à l'analyse et ne peuvent pas être étendus à un ensemble plus grand. Dans le cas où le client est en charge du prélèvement, ce dernier est responsable des informations relatives aux prélèvements transmises au laboratoire. De plus, les résultats d'analyses s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme de fac-similé photographique complet. Les incertitudes de mesure du laboratoire sont disponibles sur demande. La T° à réception correspond à la T° de l'enceinte de transport sauf cas particulier des analyses de Legionelles ou celle-ci correspond à la T° du flacon. SST1 : analyses sous-traitées laboratoire TERANA Drôme; SST2 : analyses sous-traitées laboratoire EUROFINS EICHROM; SST3 : analyses sous-traitées laboratoire CARSO-LSEHL; SST4 : analyses sous-traitées laboratoire EVA 31. * ** *:Données fournies par le client, le laboratoire ne peut être tenu responsable de l'impact potentiel sur la validité des résultats.

Dans le cas des analyses issues de la sous-traitance, les résultats portant la mention "*" sont couverts par l'accréditation COFRAC du prestataire sous-traitant : laboratoire TERANA Drôme accréditation N°1-7302 ; laboratoire EUROFINS EICHROM accréditation N°1-6490; laboratoire CARSO-LSEHL accréditation N°1-1531; laboratoire EVA 31 accréditation N°1-1104, portées disponibles sur www.cofrac.fr.

11, rue de l'Eglise - 97432 La Ravine des Cabris

Tel: 02.62.27.50.59 - Fax: 02.62.27.10.69 - E-mail : info@microlab.re - www.microlab.re

SARL AU CAPITAL DE 80 000 € - SIREN 477 803 050 - APE 7120 B