INDICE A00

BOULEVARD URBAIN DE MAMOUDZOU (Contournement par les Hauts)

Rapport de présentation Phase 1.1 et phase 1.2 « État initial actualisé / Étude de 2 itinéraires » - **Février *2021***



MAITRISE D'OUVRAGE
Conseil Départemental de Mayotte

MAITRISE D'OEUVRE
SETEC INTERNATIONAL (mandataire)
BET TEMA (Co-traitant)

Fiche de suivi des documents

Indice	Date	Rédacteurs	Vérification	Validation
A00	12/02/2021	JJE	JJE	PBL

Siège social	Direction de projet
SETEC INTERNATIONAL 5, chemin des gorges de Cabriès 13127 VITROLLES FRANCE Tél. +33 4 86 15 60 00 setec@setec.fr www.setec.fr	Philippe Blanc Directeur de projet Jérémie JEULAND Chef de projet SETEC INTERNATIONAL (Agence Réunion) Immeuble Imm. Rodrigues 1, Lot 6, 5 rue Henri Cornu 97490 Sainte Clotilde Tel : +262 (0)2 62 51 51 40 setecinter-oi@inter.setec.fr

Nom du fichier : 47353_EP1_Rapport phase 1.1_A00.docx

4	7	3	5	3	E	P	1	G	E	N	Rapport de présentation Phase 1.1	A	0	0
N° Affaire					Niveau / Phase d'étude			Domaine			Désignation du document	Indice		

setec
international

Table des matières

1 RAPPEL HISTORIQUE DU PROJET 5
1.1 L'ETUDE DE FAISABILITE (SETEC 2014) 5
1.2 LA RELANCE DU PROJET DANS LE CADRE DU PGTD 6
1.3 LA REPRISE DES ETUDES : ETUDE D'OPPORTUNITE / PREALABLES DU BOULEVARD URBAIN DE MAMOUDZOU – CONTOURNEMENT PAR LES HAUTS 7
1.4 SYNTHESE - FRISE CHRONOLOGIQUE 7
2 CONTENU DE L'ÉTUDE 7
2.1 LES GRANDES PHASES 7
2.2 OBJET DU PRESENT LIVRABLE 7
3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 8
3.1 CONTEXTE GENERAL 8
3.2 PERIMETRE ELARGI 10
3.3 DONNEES D'ENTREE DU PROJET 10
4 ÉTUDE DU MILIEU PHYSIQUE 11
4.1 CLIMAT 11
4.2 RELIEF 12
4.3 PAYSAGE 14
4.4 GEOLOGIE 15
4.5 EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES 16
4.5.1 Les eaux superficielles 16
4.5.2 Les eaux souterraines 16
4.5.3 Enjeux liés aux eaux souterraines et superficielles 16
4.5.4 Protection ressource en eau et ouvrages AEP 17
4.6 RISQUES NATURELS (PPRN MULTI-ALEAS) 17
4.6.1 Risque sismique 17
4.6.2 Mouvements de terrain 17
4.6.3 Risque d'inondation 17
4.6.4 Érosion 17
5 ÉTUDE DU MILIEU NATUREL 19
5.1 ZNIEFF 19
5.2 RESERVE NATURELLE NATIONALE 20
6 ÉTUDE DES ACTIVITÉS URBAINES 22
6.1 OCCUPATION DU SOL, ANALYSE DE L'URBANISATION EXISTANTE ET FUTURE 22
6.2 PROJETS URBAINS EN COURS OU A VENIR 24
6.3 DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES 25
6.3.1 Démographie 25
6.3.2 Conditions de vie et emploi 27
6.4 FONCIER 28
6.5 BATI 29
6.6 ENJEUX AGRICOLES 31
6.7 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT 33
6.8 RESEAUX EXISTANTS 34
6.8.1 Le réseau EP 34
6.8.2 Le réseau EU 34
6.8.3 Le réseau électrique 34
6.8.4 Le réseau AEP 34
6.9 RISQUES TECHNOLOGIQUES 35
7 PATRIMOINE 36
7.1 MONUMENTS HISTORIQUES 36
7.2 PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE 36
7.3 AUTRES ENJEUX PATRIMONIAUX 36
8 SYNTHÈSE DES ENJEUX 37
9 PRÉSENTATION DES ITINÉRAIRES 39
9.1 OBJECTIFS DU BOULEVARD URBAIN 39
9.2 LES PRINCIPES DE RACCORDEMENT AU RESEAU VIAIRE EXISTANT 40
9.3 DESCRIPTION DES ITINERAIRES 41
9.3.1 Description générale 41
9.3.2 Description des tronçons fonctionnels 1-2 43
9.3.3 Description des tronçons fonctionnels 3-5 45
9.3.4 Description des tronçons fonctionnels 6-7 47
9.3.5 Description des tronçons fonctionnels 8-9 49
9.3.6 Descriptions tronçons fonctionnels 10-11 51
9.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'INFRASTRUCTURE 53
9.4.1 Profils en travers 53
9.4.2 Principes de conception géométrique routière 54
9.4.3 Ouvrages d'art 55
9.4.4 Autres ouvrages de génie civil spécifiques 56
9.4.5 Assainissement des plateformes 56
9.4.6 hydraulique projet 57
9.4.7 voirie 57
9.4.8 Réseaux souples 57
9.5 ESTIMATION FINANCIERE 58
9.5.1 hypothèses et ratios retenus 58
9.5.2 Bilan des estimations 59
10 COMPARAISON DES ITINÉRAIRES 64
10.1 ANALYSE MULTICRITÈRES DES ITINÉRAIRES 64
11 CONCLUSION 67
12 ANNEXES : 68

Table des illustrations

Figure 1 : Description générale des caractéristiques de l'étude de faisabilité (SETEC 2014) 5
Figure 2 : Tracé des itinéraires de l'étude de faisabilité (SETEC 2014) 5
Figure 3 : Description générale des caractéristiques de l'étude de faisabilité du PGTD [EGIS 2017] 6
Figure 4 : Tracé itinéraire de l'étude faisabilité du PGTD [EGIS 2017] 6
Figure 5 : Carte de Mayotte [Géoportail-2020] 8
Figure 6 : Masterplan de Mayotte [JNC-2018] 8
Figure 7 : Temps de trajet entre Koungou et Tsoundzou II à 7h30 [Google Maps - 2020] 9
Figure 8 : Carte des voiries principales de la zone d'études [SETEC] 9
Figure 9 : Localisation du périmètre d'étude élargi de l'état initial [SETEC] 10
Figure 10 : Informations générales Climat MAYOTTE [MÉTÉO France - 2020] 11
Figure 11 : Photos de quartiers de Mamoudzou soumis à de fortes pentes 12
Figure 12 : Extrait données carte IGN – reliefs [Géoportail] 12
Figure 13 : Cartographie des % de pentes du terrain naturel [SETEC – issu LITO 3D 2002] 13
Figure 14 : Zones présentant une topographie très contrainte pour le projet BUM [SETEC] 13
Figure 15 : Photo caractéristique des collines et lignes de crêtes de la zone d'étude 14
Figure 16 : Visuel 3D de la géomorphologie sur le territoire de MAMOUDZOU [CADEMA – Diag PLUI - 2019] 14
Figure 17 : Cartographie de la géomorphologie sur le territoire de MAMOUDZOU [CADEMA – Diag PLUI - 2019] 14
Figure 18 : Carte géologique de 2013 [BRGM] 15
Figure 19 : Description du contexte géologique [DEAL – Note de présentation PPRN Multi-aléas] 15
Figure 20 : Cartographie des principaux cours d'eau [SETEC avec données BD TOPO IGN] 16
Figure 21 : Carte des captages, périmètres de protection et réservoirs [données ARS] 17
Figure 22 : Carte des aléas inondations [PPRN] 18
Figure 23 : Carte des aléas Mouvement de terrain [PPRN] 18
Figure 24 : Carte des ZNIEFF Maritimes et Terrestres de Mayotte en 2020 [GéoFoncier] 19
Figure 25 : Carte de localisation du projet de Réserve Naturelle Nationale de MAJIMBINI [ONF] 20
Figure 26 : Carte de localisation des enjeux liés aux espaces naturels [SETEC 2014] 21
Figure 27 : Carte de synthèse PLU avec zonages réglementaires et emplacements réservés [SETEC] 22
Figure 28 : Carte d'occupation des sols [DUP Caribus] 22
Figure 29 : Croissance urbaine des villages de la Commune de Mamoudzou entre 2012 et 2017 [INSEE - SETEC] 23
Figure 30 : Carte de principe des zones d'urbanisation futures pressenties [SETEC] 23
Figure 31 : Extrait cartographie Diag PLUi – Déplacements et mobilités [CADEMA] 24
Figure 32 : Cartographie des projets en cours ou à venir en interface avec le projet du BUM [SETEC] 24
Figure 33 : Graphique représentant la croissance démographique 25
Figure 34 : Pourcentage de la croissance démographique des communes de la zone d'étude [INSEE] 25
Figure 35 : Croissance démographique concentrée autour de Mamoudzou sur ces 10 dernières années [INSEE] 25
Figure 36 : Description du contexte démographique de Mayotte [extrait rapport diagnostic PLUi - CADEMA] 26
Figure 37 : Répartition des villages autour de la zone d'étude par groupe de conditions de vie en 2017 [INSEE] 27
Figure 38 : Taux d'emploi des 15-64 ans selon les villages à Mayotte en 2019 [INSEE] 27
Figure 39 : Cartographie des propriétés foncières [Mise en forme des données du Cadastre – TEMA] 28
Figure 40 : Graphique représentant l'évolution du bâti dans la commune de Mamoudzou entre 2007 et 2017 [INSEE - SETEC] 29
Figure 41 : Extrait cartographie des enjeux du PPRN de MAMOUDZOU avec superposition du fuseau BUM [DEAL - 2018] 29
Figure 42 : Cartographie sur l'évolution des habitats dans le secteur de Kawéni - DRONE and GO [DEAL - 2019/2020] 30
Figure 43 : Cartographie des zones de potentiels agricoles [SDAARM - 2011] 31
Figure 44 : Données sur l'activité agricole sur le territoire de la CADEMA [Diag PLUi – CADEMA] 32
Figure 45 : Part des moyens de transport utilisés principalement par les actifs en emploi à Mayotte, 2017 [INSEE] 33
Figure 46 : Trame viaire principale – Zone d'étude BUM [SETEC]] 33
Figure 47 : Carte des réseaux électriques sur la zone d'étude [EDM] 34
Figure 48 : Cartographie accès réseaux EU/AEP [Diag PLUi – CADEMA] 34
Figure 49 : Localisation des installations classées SEVEZO et ICPE [Géorisques.gouv.fr] 35
Figure 50 : Extrait du DDRM de 2010 [BRGM] 35
Figure 51 : Localisation des monuments historiques [SETEC] 36
Figure 52 : Atlas synthèse des enjeux pour le projet BUM [SETEC] 38
Figure 53 : Localisation fuseau d'étude du projet BUM [SETEC] 39
Figure 54 : Objectifs du projet BUM [SETEC] 39
Figure 55 : Décomposition de principe des liaisons de raccordement [SETEC] 40
Figure 56 : Plan de principe du découpage fonctionnel du BUM [SETEC] 40
Figure 57 : Localisation des itinéraires sur ORTHOPHOTO 2016 [SETEC] 41
Figure 58 : Plan 1B - Localisation des itinéraires sur fond de plan IGN [SETEC] 42
Figure 59 : Plan 7a – Profil en travers section courante [SETEC] 53
Figure 60 : Plan 7b et 7C – Profil en travers section spécifique ouvrages d'art [SETEC] 53
Figure 61 : Tableau récapitulatif des règles de conception géométrique retenues pour le BUM [SETEC] 54
Figure 62 : Règle de classification des ouvrages d'art [SETEC] 55
Figure 63 : Tableau récapitulatif des ouvrages d'art envisagés pour le BUM [SETEC] 55
Figure 64 : Coupe de principe des terrassements courants en section courante hors soutènements [SETEC] 56
Figure 65 : Coupe de principe zones de tranchée ouverte [SETEC] 56
Figure 66 : Photo d'ouvrages de collecte des EP considérés pour le projet [SETEC] 56
Figure 67 : Ouvrages hydrauliques considérés pour le projet BUM [SETEC] 57
Figure 68 : Tableau récap opportunité de réalisation de réseaux sur l'infrastructure BUM [SETEC] 57

1 RAPPEL HISTORIQUE DU PROJET

1.1 L'ETUDE DE FAISABILITE (SETEC 2014)

En mai 2011, le Conseil Départemental de Mayotte a confié un marché d'étude de faisabilité d'un contournement de Mamoudzou par les Hauts au groupement SETEC international / TEMA / INCOM.
Ce marché était décomposé en trois tranches, dont seules les deux premières ont été réalisées.

La première tranche avait pour objectif de dresser un état initial de l'opération au travers d'une analyse des études antérieures et d'un diagnostic du réseau viaire existant. Cet état initial a donné lieu à un premier dossier présenté en octobre 2011 et des compléments ont été apportés en avril 2012 suite notamment à des investigations terrain (faune / flore).

Enfin, un dossier final a été remis en septembre 2013 et a fait l'objet d'une présentation détaillée en comité de pilotage le 1er octobre 2013. Les projets proposés proposaient une voirie autoroutière avec de nombreux ouvrages d'art et, en relation, un coût important.

À sa suite, la seconde tranche, une phase d'élaboration et d'analyse des itinéraires a été engagée en novembre 2013. Cette deuxième phase d'études a fait l'objet d'un dossier présenté en septembre 2014. À l'issue de cette présentation auprès de la Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL), de la Ville de Mamoudzou et des services techniques du Conseil Départemental, il a été convenu d'engager une réflexion sur les usages du contournement de Mamoudzou afin de redéfinir un programme opérationnel validé par les différentes institutions. Les études ont alors été suspendues.

On retrouve ci-après les principales caractéristiques des 4 variantes étudiées.

DESCRIPTION
« CARACTÉRISTIQUES VOIE INTERURBAINE »
VITESSE 70 Km/h et 90 Km/h
TSOUNDZOU 2 – MAJICAVO KOROPA (4 variantes – 8 à 10 km)
Gabarit 2x1 voie (21 m)
V légers + Poids lourds
ESTIMATION: 490 à 870M€ (conditions économiques 2014)

***Figure 1 :** Description générale des caractéristiques de l'étude de faisabilité (SETEC 2014)*

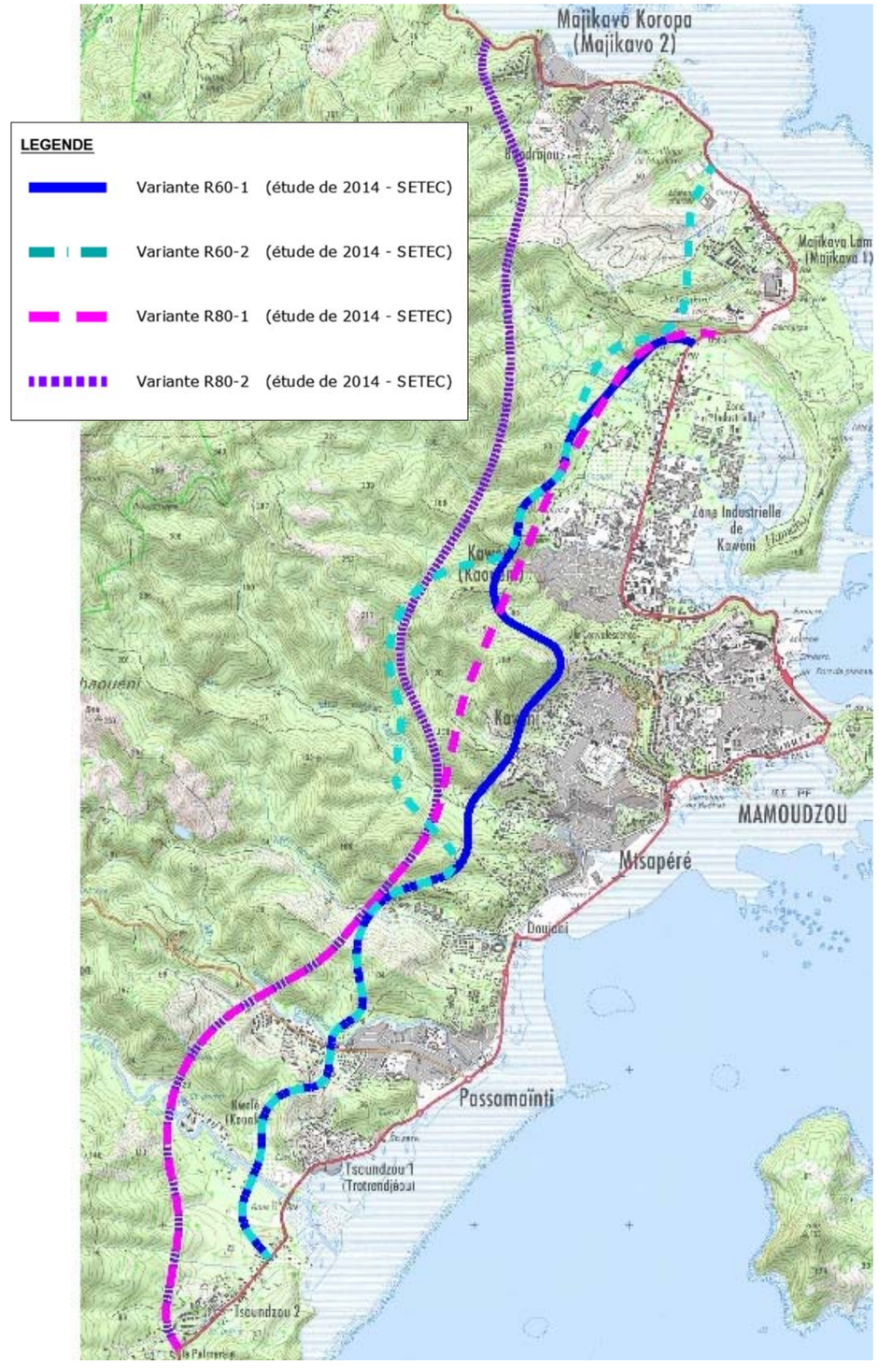


***Figure 2 :** Tracé des itinéraires de l'étude de faisabilité (SETEC 2014)*

1.2 LA RELANCE DU PROJET DANS LE CADRE DU PGTD

Cette réflexion sur les usages du contournement sollicité suite à l'étude de 2014 a été conduite au sein des études du Plan Global de Transports et de Déplacements de Mayotte (PGTD), validé en avril 2018.

Plusieurs inconvénients comme coût élevé du projet, le faible taux de trafic dit de « grand transit » et l'effet de coupure de la voie accentuée par la diminution de points d'échanges avec le réseau viaire ressortent des échanges autour de la réflexion des usages.

Ainsi le profil en « Voie Interurbaine » est abandonné au profit d'un profil « Boulevard Urbain » dont la vitesse est de 50km/h et dont l'objectif principal est la desserte des quartiers.

Dans le cadre du PGTD, une étude de faisabilité a été réalisée. On retrouve ci-après les principales caractéristiques de l'infrastructure étudiée ainsi que le tracé présenté.

DESCRIPTION
« CARACTÉRISTIQUES DESSERTE INTER-QUARTIERS»
VITESSE 50 km/h
TSOUNDZOU 2 – KAWENI (8 Tronçons – 11 km)
Gabarit 2x1 voie (19,5 m)
V légers < 3,5 Tonnes
ESTIMATION: 200M€ (conditions économiques 2017)

***Figure 3 :** Description générale des caractéristiques de l'étude de faisabilité du PGTD [EGIS 2017]*



***Figure 4 :** Tracé itinéraire de l'étude faisabilité du PGTD [EGIS 2017]*

1.3 LA REPRISE DES ETUDES : ETUDE D'OPPORTUNITE / PREALABLES DU BOULEVARD URBAIN DE MAMOUDZOU – CONTOURNEMENT PAR LES HAUTS

Lors du Comité de pilotage de janvier 2019, le Président du Conseil Départemental annonçait sa volonté de réengager le projet du « contournement », à travers une étude pré-opérationnelle suivant les caractéristiques beaucoup plus urbaines définies dans le PGTD et à la condition que le parcours concerne l'ensemble de l'agglomération soit, de TZOUDZOU au Sud à KOUNGOU au Nord. Il a également été convenu que cette avenue urbaine serait une voie de liaison interquartiers par les hauts de l'agglomération alternative à l'actuelle RN1-2 située en bord de côte, et que sa réalisation serait plus aisément réalisable par « tronçons ».

Les axes de réflexion sont nombreux et notamment autour de **l'usage de l'infrastructure** (fonctions : voie urbaine ou voie de transit) / modes de transports : modes doux, piétons, TC, PL…) et des **règles de conception** (vitesse de référence / largeur des voies / tracées en plan / profil en long / systèmes d'échanges…).

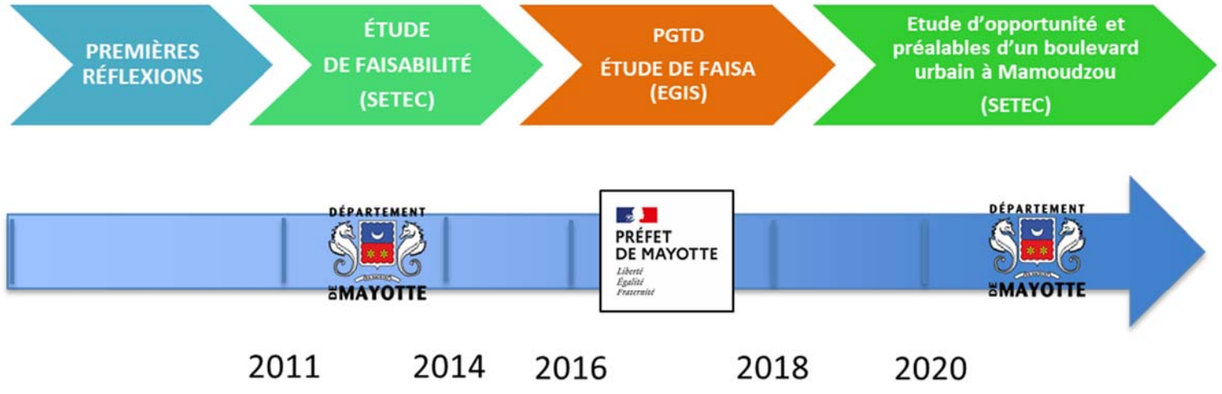
En parallèle, une réflexion sur les transports en commun et des mobilités actives (piétons, cycles, etc.) et les projets de développement de l'agglomération est menée.

Ces échanges ont permis de dégager les principes du nouveau programme fonctionnel de la nouvelle voie de liaison interquartiers de contournement de Mamoudzou.

Ainsi, les études d'opportunité et préalables du contournement de Mamoudzou, requalifiée de « **Boulevard Urbain de MAMOUDZOU - contournement par les hauts (BUM) »**, font l'objet de la présente mission d'étude.

1.4 SYNTHESE - FRISE CHRONOLOGIQUE

En conclusion du rappel historique du projet, on retrouve ci-dessous la frise chronologique récapitulative.



2 CONTENU DE L'ÉTUDE

2.1 LES GRANDES PHASES

Le marché d'étude a été découpé en 5 phases comme indiqué ci-dessous.

PHASAGE ÉTUDE :

La phase 1 – Étude routière :

Cette première phase est découpée en 3 sous-phases :

- 1.1 : diagnostic du territoire *(objet du présent dossier)* ;
- 1.2 : optimisation de l'itinéraire retenu *(objet du présent dossier)* ;
- 1.2 : Dossier d'études préalables routières *(sur la base d'un itinéraire retenu).*

Phase 2 - Évaluation environnementale et étude d'impact :

Cette phase 2 sera réalisée après la validation d'un itinéraire. Elle est découpée en deux sous-phases :

- 2.1 : Évaluation environnementale de la solution retenue ;
- 2.2 : Dossier d'étude d'impacts.

Phase 3 : Étude socio-économique de la solution retenue.

Cette phase 3 sera réalisée en parallèle de la phase 2. Elle vise à présenter les raisons du choix de l'itinéraire retenu d'un point de vue économique et social.

Phase 4 : Dossier de procédure d'archéologie préventive

Cette phase 4 sera réalisée en parallèle de la phase 2. Elle consiste à réaliser le dossier réglementaire d'archéologie préventive.

Phase 5 : Dossier de procédure de débat public

En parallèle de la phase 1, cette phase permettra de réaliser un cadrage auprès du MOA sur les procédures réglementaires de concertation nécessaires dans le cadre du projet. Un rapport spécifique à la procédure de saisine de la CNDP sera ensuite réalisé (ébauche qui devra être mise en forme par le MOA). Enfin, cette phase comprend également le dossier bilan de la concertation.

2.2 OBJET DU PRESENT LIVRABLE

L'objet du présent livrable est la restitution de la phase 1.1 et 1.2 a pour but de:

- Présenter l'état initial dans lequel s'inscrit le projet et réaliser la synthèse des enjeux,
- Analyser les études antérieures et le fonctionnement du réseau viaire existant.
- Présenter et comparer 2 itinéraires (sur la base du tracé de la variante R60-1 de l'étude de faisabilité de 2014 et avec prise en compte de nouveaux éléments de programme)

L'objectif est de rechercher les différentes solutions permettant de répondre aux besoins exprimés et de procéder à la comparaison de 2 itinéraires avec une mise à jour des estimations financières. Le dossier d'études préalables routier sera ensuite réalisé sur la base d'un itinéraire retenu par le maitre d'ouvrage (sous-phase 1.3 à venir).

Nous présenterons tout d'abord l'état initial dans lequel le projet s'établit (partie 3 à 8) avec une synthèse des principaux enjeux. Puis, les caractéristiques retenues pour l'infrastructure du Boulevard Urbain seront décrites ainsi que les 2 itinéraires étudiés (partie 9). Enfin, nous vous présenterons une analyse multicritère de ces 2 itinéraires (partie 10).

3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

3.1 CONTEXTE GENERAL

Mayotte fait partie de l'archipel des Comores, archipel volcanique de l'hémisphère sud, comprenant également la Grande Comore, Mohéli et Anjouan. Située dans le débouché Nord du canal du Mozambique, à équidistance approximative de Madagascar et du Mozambique et à quelque 8000 kilomètres de la France métropolitaine. Le département de Mayotte est constitué de deux îles principales, Grande Terre (365 km²) et Petite Terre (10 km²), et d'une trentaine d'îlots escarpés (Chissioua) dont les principaux sont ceux de Mtzamboro, d'Handrema, de Mbouzi et Bandrélé, séparés de la haute mer par un récif corallien de 160 km de long, isolant un des plus beaux et plus vastes lagons fermés du monde (1100 km²).



Figure 5 : Carte de Mayotte [Géoportail-2020]

La croissance de la population est particulièrement vigoureuse à Mayotte : en 2017, sa population s'élevait à 256 518 habitants ce qui plaçait sa densité à 682 hab/km² et la croissance démographique entre 2012 et 2017, s'élève à 3,8 %/an. Au lieu de subir un ralentissement, le rythme de la croissance démographique s'accélère par rapport à la période 2007-2012, rompant avec deux décennies au cours desquelles il avait progressivement ralenti. Les augmentations de population les plus importantes concernent les communes de Dembeni, Bandraboua, Tsingoni et Bandrele. La population se reconcentre autour de Mamoudzou.



Figure 6 : Masterplan de Mayotte [JNC-2018]

Depuis une trentaine d'années, le réseau routier mahorais s'est transformé, passant d'un réseau de pistes à un réseau de routes bitumées. Avec l'urbanisation massive de ces quinze dernières années, le réseau routier a pu se développer. En 2000, les dernières modifications viennent finaliser ce réseau : transformation des dernières pistes en routes, liaison est-ouest entre Passamainty et Vahibé, bouclage sud entre Passi-Kéli et Moutsamoudou. Au vu de la superficie du territoire, le réseau routier de l'agglomération de Mamoudzou et de Mayotte est peu dense comparativement aux autres territoires insulaires.

Le réseau routier est constitué **uniquement de routes bidirectionnelles sans créneaux de dépassement** ou sections à 2 voies :

- La RN1 qui relie Mamoudzou à Mtsamboro (en passant par Koungou et Bandraboua), sur une longueur de 40 km. Le temps de parcours en voiture entre Mamoudzou et Mtsamboro est de l'ordre de 1 heure (hors heure de pointe) ;
- La RN2 qui relie Mamoudzou à Sada (en passant par Tsararano et le col d'Ongoujou), sur une longueur de 25 km. Le temps de parcours en voiture entre Mamoudzou et Sada est de l'ordre de 30 minutes (hors heure de pointe) ;
- La RD14 ou "boulevard Ouest de Mamoudzou" reliant le rond-point SFR au rond-point du baobab, qui constitue le seul axe alternatif à l'axe RN1/RN2 le long du littoral ;
- A cet ensemble, s'ajoutent des voies de desserte communales et locales.

La **vitesse de circulation sur le réseau routier est limitée à 70 km/h**. Actuellement, la circulation routière est particulièrement difficile aux entrées et à l'intérieur de Mamoudzou. L'axe RN1/RN2 de Mamoudzou, véritable colonne vertébrale du développement économique de l'île, est le siège de congestions récurrentes et chroniques. Sur cet axe, la vitesse tombe à moins de 20 km/h aux heures de pointe.

A l'entrée Sud de Mamoudzou, le trafic sur la RN2 est de 20 000 véhicules par jour – les deux sens confondus. Le trafic entrant vers Mamoudzou est plus important le matin que le trafic sortant et inversement le soir, ce qui correspond davantage à un trafic pendulaire d'usagers venant travailler à Mamoudzou et à Kawéni. Au nord du chef-lieu, sur la RN1, le trafic approche également les 20 000 véhicules par jour. Selon la carte des enjeux de circulation suivante, les tronçons les plus congestionnés sont :

- La RN1 entre le giratoire Jumbo et l'entrée dans Kawéni,
- La RN1 entre le carrefour Méga et le carrefour El Farouk.
- Le CCD14 en direction du carrefour El Farouk (sens descendant) ;
- Le littoral de Mamoudzou entre l'amphidrome et le giratoire Passot ;
- La RN2 au niveau de l'entrée sud de Mamoudzou (en amont du giratoire du « Baobab »).

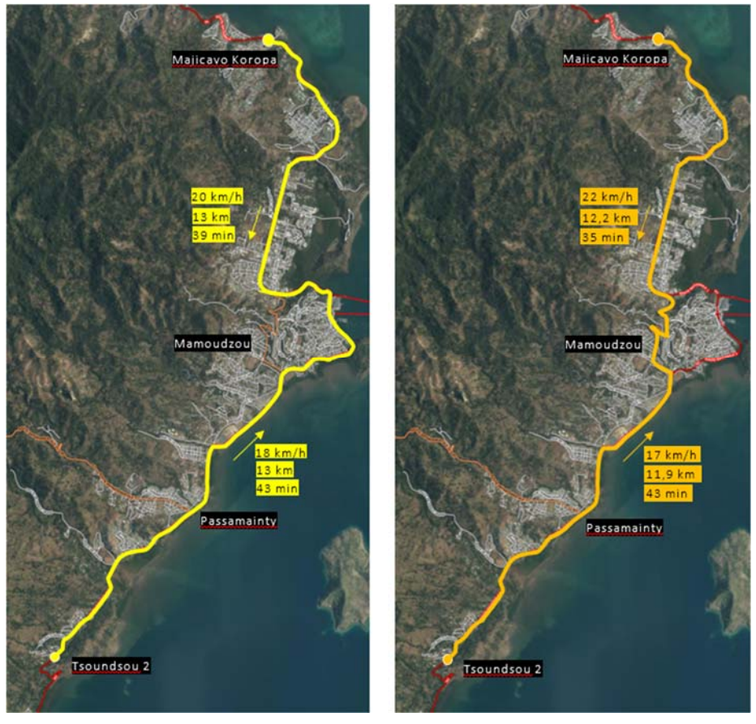


***Figure 7** : Temps de trajet entre Koungou et Tsoundzou II à 7h30 [Google Maps - 2020]*

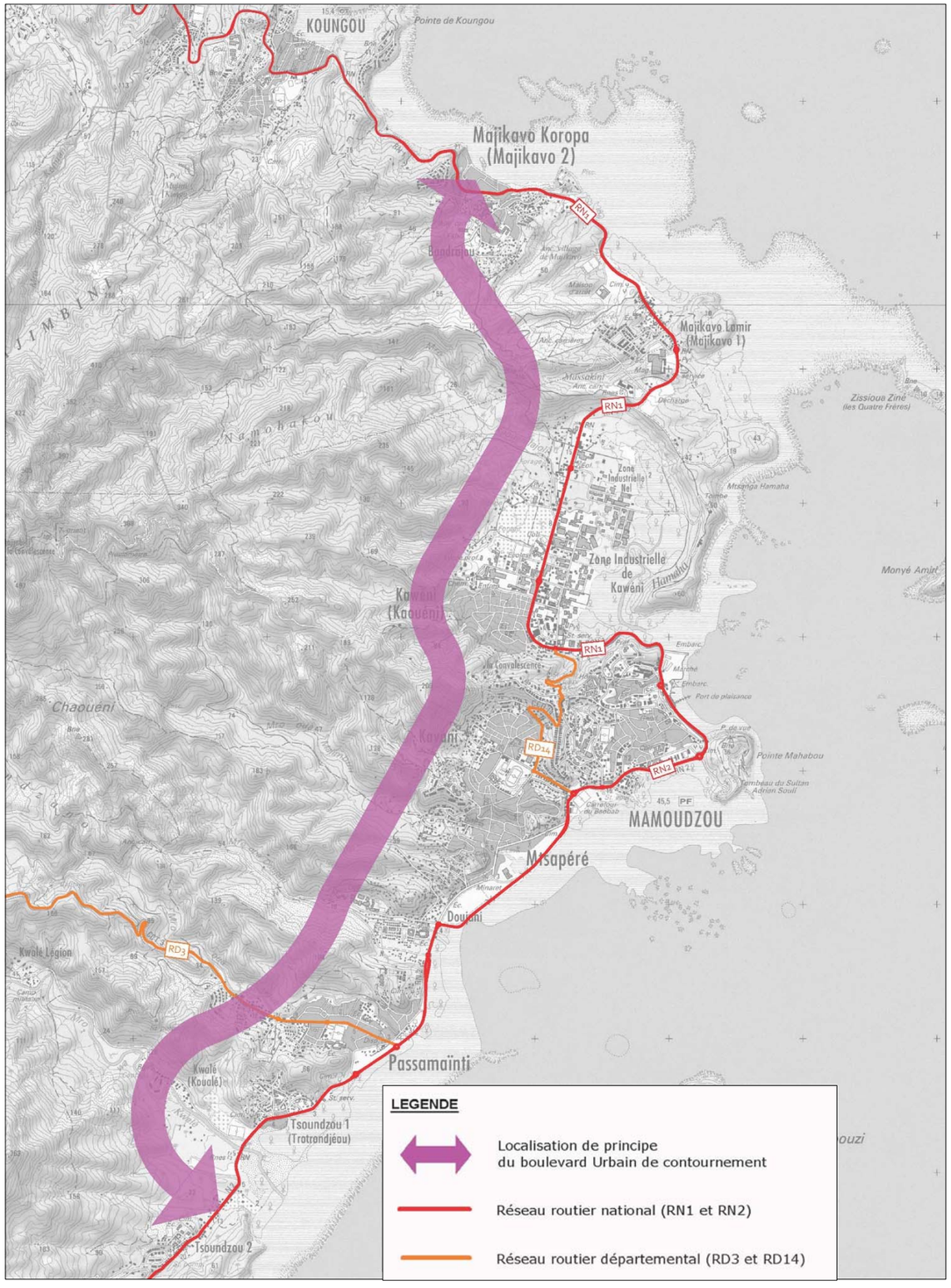


***Figure 8** : Carte des voiries principales de la zone d'études [SETEC]*

3.2 PERIMETRE ELARGI

Le Conseil Départemental de Mayotte a décidé de réengager une étude préalable pour un itinéraire de déviation de Mamoudzou par les Hauts. L'objectif de ce livrable est de requalifier l'état initial de la zone d'étude dans son contexte actuel, d'apprécier la faisabilité des tracés proposés, de préciser les principales caractéristiques ainsi que les enjeux socio-économiques et environnementaux d'une telle déviation. In fine, cette étude préalable doit fournir tous les éléments techniques et financiers qui permettront aux décideurs de définir les caractéristiques et le statut de cette nouvelle voie urbaine. Les études se déroulent en 5 phases. La phase 1, objet du présent dossier correspond à l'étude routière. Cette phase consiste à actualiser l'état des lieux comprenant notamment une analyse des études antérieures et une analyse du fonctionnement du réseau viaire existant. Nous reprendrons les études de la variante R60-1 de 2014. L'objectif est de rechercher les différentes solutions permettant de répondre aux besoins exprimés et de procéder à comparaison de ces itinéraires et à une mise à jour des estimations financières. Une fois le tracé retenu, des études techniques auront lieu.

La zone d'étude s'étend sur une bande d'un linéaire d'environ 12 km entre Majicavo Koropa (commune de KOUNGOU) au Nord et Tsoundzou 2 (commune de MAMOUDZOU) au Sud. On retrouve ci-contre la localisation de principe du projet de Boulevard Urbain (flèche rose).

L'analyse de l'état initial dans lequel s'établit le projet et la synthèse des enjeux associée a été réalisée sur le périmètre décrit ci-contre. Ce périmètre élargi permet de prendre en compte l'ensemble des enjeux du projet notamment le tracé des 2 itinéraires étudiés ainsi que l'ensemble des liaisons de raccordement routières vers le réseau structurant RN1 et RN2. Il permet également de prendre en compte toutes les données pouvant présenter une interface avec le projet du BUM (projets de transports, opérations d'aménagement…). Il est composé de la bande littorale urbanisée avec comme pôle principal la ville de Mamoudzou et ses différents quartiers. Les pôles urbains sont reliés par la RN1/RN2 qui longe le littoral. À l'ouest, le secteur est à dominante boisée avec ponctuellement des trouées pour l'agriculture et pour l'exploitation des matériaux par les carrières. Ces dernières années, les territoires périurbains sont de plus en plus marqués par le mitage résidentiel, phénomène qui s'accentue lorsque l'on s'approche de la ville de Mamoudzou.

3.3 DONNEES D'ENTREE DU PROJET

Afin de mener à bien l'analyse de l'état initial et de la définition des enjeux en interface avec le projet, nous avons tout d'abord mené une phase de récolte des données d'entrée (données actualisées ou nouvelles données). On retrouve en annexe 1, un tableau récapitulatif de l'ensemble de ces données récoltées et analysées.

Durant cette première étape, nous avons tout d'abord repris la synthèse des données d'entrée de l'étude de faisabilité de 2014. Pour rappel, l'état initial de cette étude de faisabilité avait été réalisé au cours de l'année 2011. Sur la base de ces données, nous avons ensuite pris contact avec l'ensemble des porteurs de projet ou porteurs de projets afin de vérifier la validité des données en notre possession et de récolter toute nouvelle donnée (projet en cours ou à venir…). Force est de constater que les données de l'étude de 2011-2014 ont très fortement évoluées, que ce soit pour les données à portée réglementaire (PLU I, PPRN, PGTD, Captages AEP, ZNIEFF...) ou bien pour les projets d'aménagements en cours ou à venir qui sont très nombreux. Le département de MAYOTTE est en effet très dynamique et en particulier le territoire de MAMOUDZOU.

À noter que compte tenu de la réorientation du projet BUM (tracé plus urbain ayant une réelle vocation de connexion des différents quartiers), l'analyse des données d'entrée a été élargie et approfondie par rapport à l'étude de faisabilité de 2014 où les variantes étudiées étaient situées plus dans les hauts en zones périurbaines et beaucoup moins connectées au tissu urbain (du fait de la vitesse de référence de 70 km/h notamment). Ainsi, pour cette nouvelle étude, le projet du BUM présente des interfaces beaucoup plus importantes avec le tissu urbain, et surtout, l'étude des 2 variantes présentée dans ce rapport a été construite sur l'idée d'un découpage par tronçon fonctionnel, induisant une étude précise de l'ensemble des liaisons de raccordement routières entre le BUM et le réseau viaire principal existant (RN1 et RN2). Pour comparaison, sur le présent projet BUM, un découpage en 11 tronçons fonctionnels d'environ 1km a été identifié contre 5 à 8 tronçons fonctionnels selon les variantes sur l'étude de 2014.

Enfin, la prise de contact des partenaires publics associés et porteurs de projet a également été l'occasion d'expliquer la relance du projet du BUM, de prendre le pouls de l'évolution du contexte urbain, social et de la dynamique des différents projets. Ces prises de contact permettront de faciliter l'ensemble des phases à venir pour le projet (notamment les phases de concertation, l'étude d'impacts et l'étude socio-économique). L'appropriation du projet par les différents acteurs du territoire nous semble essentielle pour la réussite de ce projet au regard des très nombreux enjeux présentés dans les parties suivantes du rapport. Cette phase de collecte et d'analyse des données d'entrée s'est clôturée en décembre 2020 avec la tenue de COPIL-COTECH spécifique de lancement au cours desquels les différents acteurs du territoire étaient présents pour partager cet état initial.

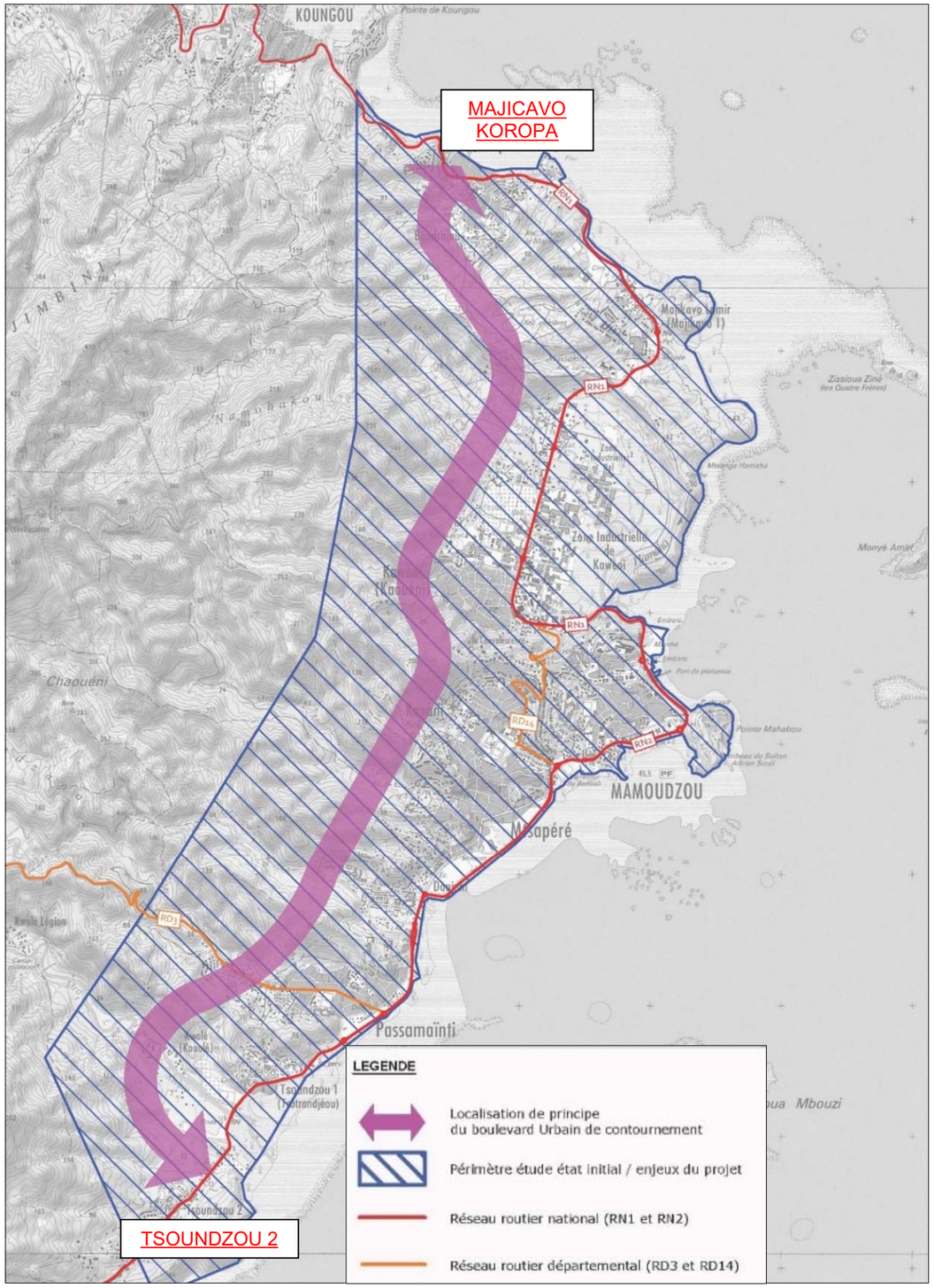


***Figure 9* : Localisation du périmètre d'étude élargi de l'état initial [SETEC]**

4 ÉTUDE DU MILIEU PHYSIQUE

4.1 CLIMAT

Le climat de Mayotte est de type tropical humide. Il se caractérise par deux saisons marquées, liées aux déplacements de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) entre les latitudes 15° et 20° sud.

La saison des pluies s'étale de décembre à mars. Elle se caractérise par des vents humides et chauds de secteur nord-nord-ouest, appelés Kashkasi, qui soufflent sur l'archipel. Les pluies orographiques sont alors abondantes.

L'humidité atmosphérique varie de 85% le jour à 95% la nuit. Les températures moyennes sont de 27°C le jour et 23-25°C la nuit.

La saison sèche qui s'étale de juin à septembre est caractérisée par des alizés de secteur sud-est, les précipitations sont alors faibles et les températures moyennes sont de 24°C le jour, descendant à 20°C la nuit.

Ces deux saisons sont encadrées par deux intersaisons : Matoulai d'avril à mai où l'on observe une baisse des précipitations et l'établissement progressif des alizés sud, Miombéni d'octobre à novembre où les vents du nord-est apportent chaleur et humidité.

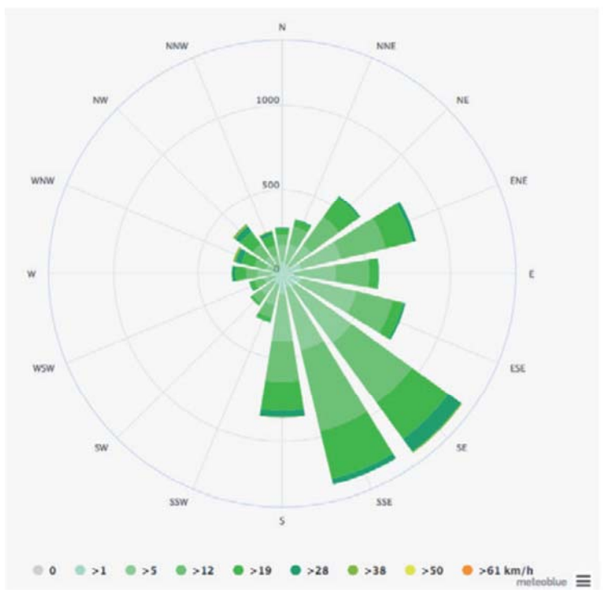
La commune de Mamoudzou se caractérise par des précipitations importantes.

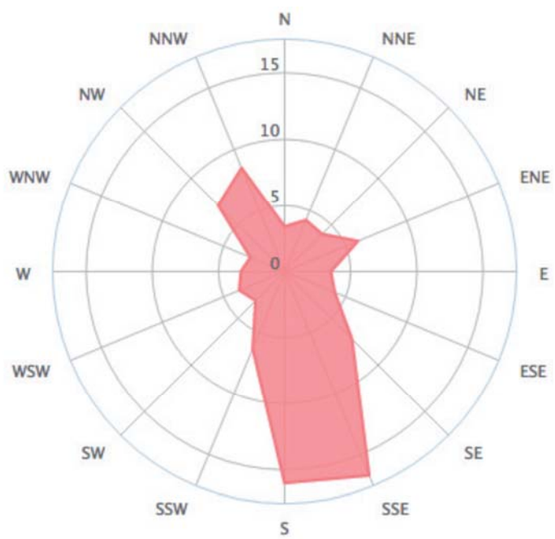
En moyenne, la pluviométrie totale est de 1345,2 mm répartie sur 86,3 jours de pluie par an. Elle atteint son maximum en janvier avec près de 300 mm en moyenne sur la période 1993-1998 et son minimum en juillet, lors de la saison sèche, avec 10 mm. Le risque cyclonique pour Mayotte correspond à une fréquence de 10-12 ans, l'île étant protégée par la présence de Madagascar.

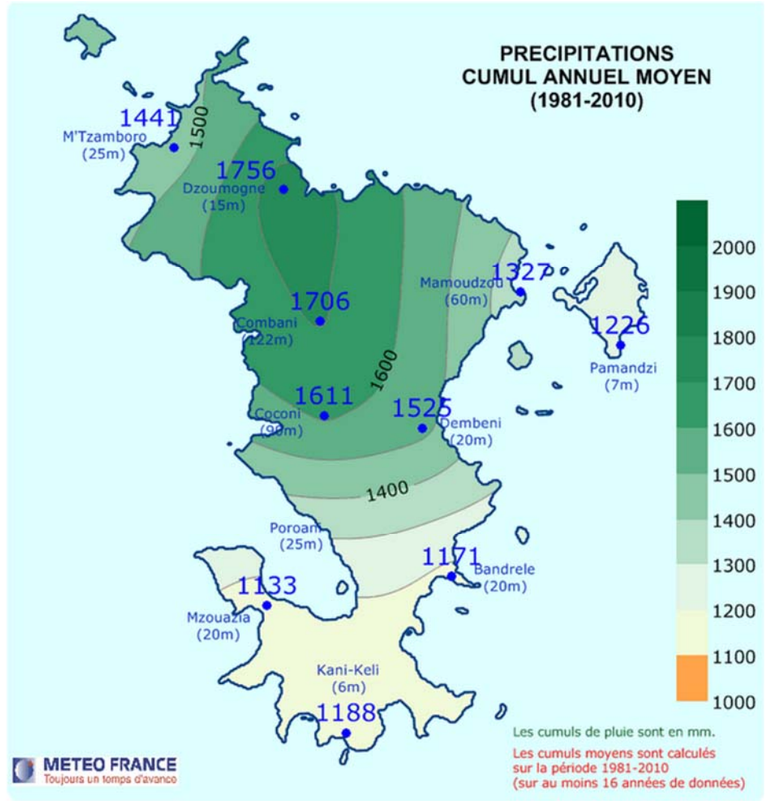
Cependant, les précipitations associées à un cyclone peuvent être de 500 mm en 24 heures.

La température moyenne annuelle de l'île est de 25°C. D'après la courbe des températures mesurées à Pamandzi, les mois les plus chauds sont mars et avril avec en moyenne 27.5°C; le mois le plus froid étant le mois d'août avec 24°C en moyenne. Les variations de température annuelles et mensuelles sont donc plutôt faibles.

Les vents dominants sont de direction sud, sud-est et sud-ouest. Ils se caractérisent par des alizés de faible intensité, atteignant une vitesse comprise entre 2 et 4m/s.







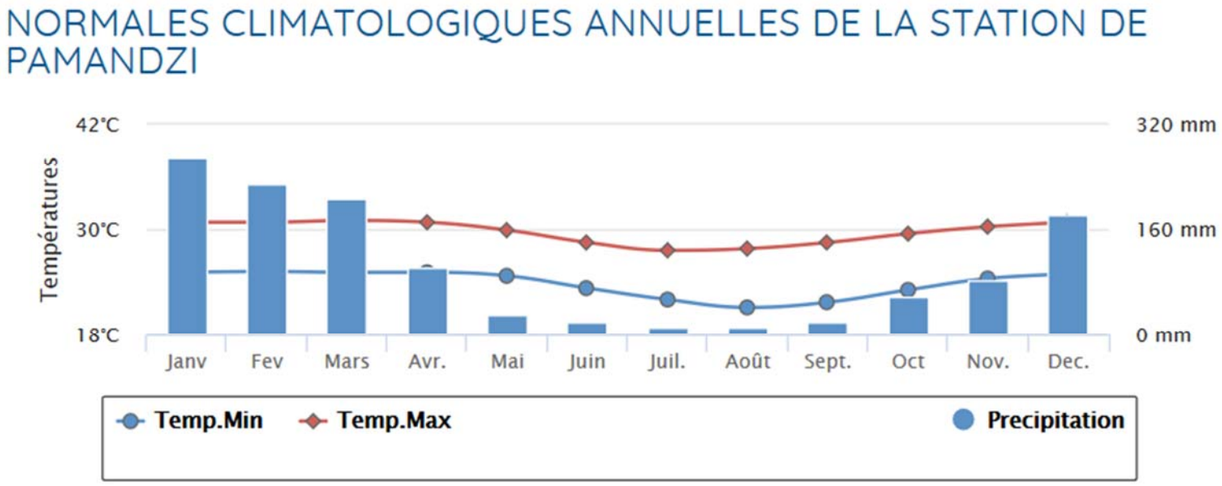


***Figure 10** : Informations générales Climat MAYOTTE [MÉTÉO France - 2020]*

4.2 RELIEF

Le territoire de Mamoudzou s'étend sur le flanc Est du massif du M'tsapéré qui culmine à 572 mètres. Ses pentes étant importantes, une grande partie du territoire est inaccessible et inhabitée. Ces pentes fortes résultent d'une activité érosive intense du massif volcanique qui a toutefois gardé sa morphologie « conique » avec un réseau hydrographique de type radial (ensemble de cours d'eau divergents à partir d'un point central).

Les pentes des terrains naturels traversés seront donc élevées voir très élevées (30% en moyenne) ce qui en fera une problématique très importante pour le tracé des itinéraires du BUM (conception géométrique de l'infrastructure complexe, contraintes de terrassement très importantes…). On retrouve ci-après quelques photos des reliefs traversés, une cartographie des pentes (Géoportail) ainsi qu'une cartographie des pentes retrouvées sur la zone d'étude.

Donnée classée indispensable pour l'étude des 2 itinéraires, la topographie est une des données qui peut avoir fortement évoluée et qu'il faut mettre à jour. D'autant plus que depuis le début de la crise sismo-volcanique démarrée en mai 2018, les stations GPS de Mayotte enregistrent un affaissement (subsidence) estimé de 9 à 15 cm en septembre 2019.

La donnée d'entrée transmise par le MOA est en date de 2002 et est issue d'une Lithographie 3D. Cette donnée est plutôt appropriée pour les zones sous-marines, mais beaucoup moins précise pour les zones de reliefs ou de couvert forestier. Cette donnée d'entrée est donc peu satisfaisante au regard de l'enjeu pour le projet et le MOA a ainsi engagé le lancement d'un relevé topographique aéroporté sur une emprise élargie (Levé LIDAR et Orthophotographie). Ci-après, nous vous présentons de manière générale le contexte topographique.



***Figure 11** : Photos de quartiers de Mamoudzou soumis à de fortes pentes*



***Figure 12 :** Extrait données carte IGN – reliefs [Géoportail]*



VISUALISATION SELON LES PENTES	
Tranches de pente (en %)	Couleur
0.00 < Pente < 5.00	
5.00 < Pente < 10.00	
10.00 < Pente < 20.00	
20.00 < Pente < 30.00	
30.00 < Pente < 50.00	
50.00 < Pente < 100.00	

***Figure 13 :** Cartographie des % de pentes du terrain naturel [SETEC – issu LITO 3D 2002]*

On retrouve ci-dessous les zones où la topographie est particulièrement complexe pour la conception géométrique de l'infrastructure.

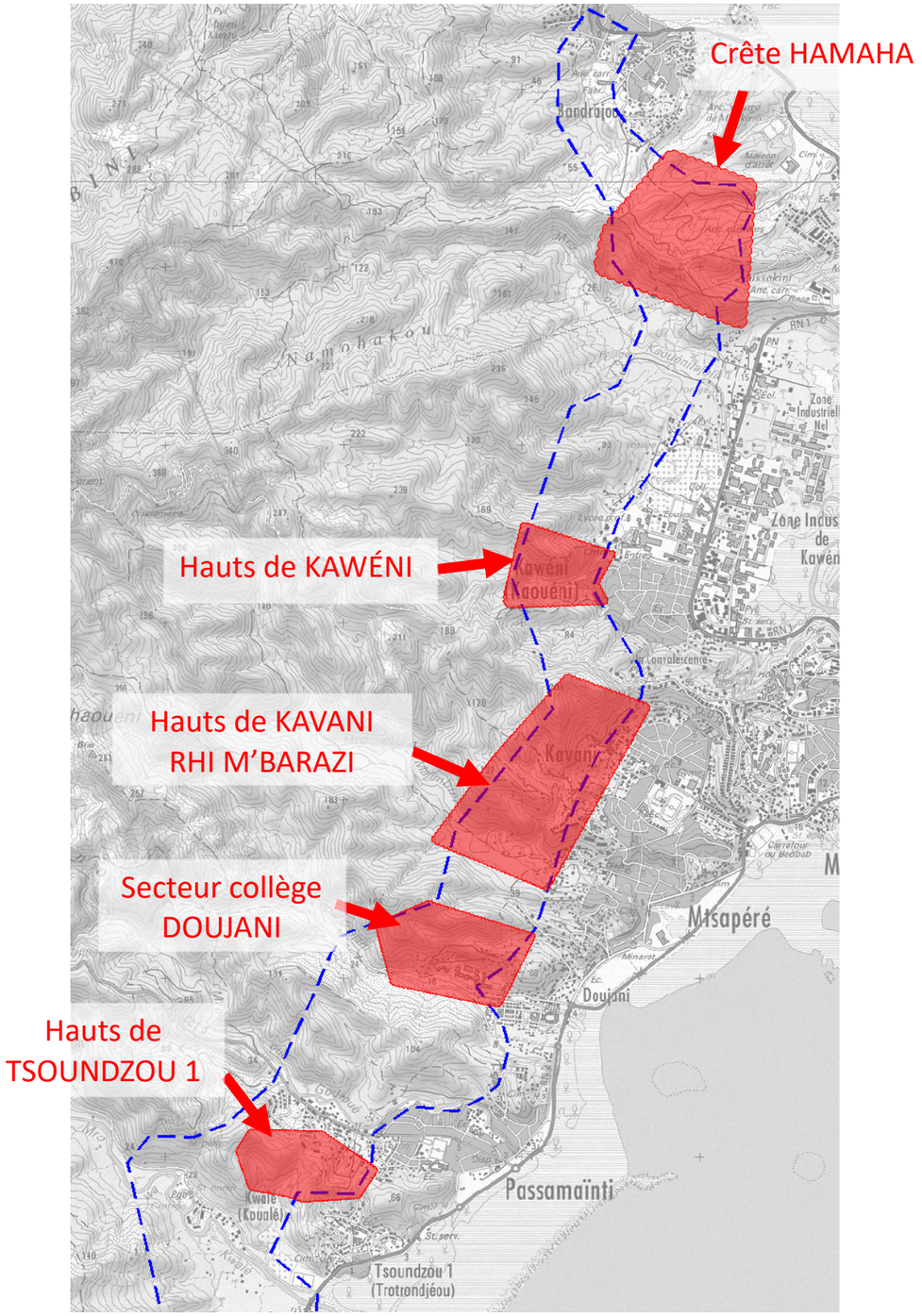


***Figure 14** : Zones présentant une topographie très contrainte pour le projet BUM [SETEC]*

4.3 PAYSAGE

L'île de Mayotte présente la particularité d'être presque entièrement boisée. Bien que les boisements naturels de coteaux de Mamoudzou soient déjà très dégradés, une ambiance forestière persiste, qui est à la fois un atout et un enjeu pour la bonne intégration paysagère de la nouvelle infrastructure.

À l'image de l'ensemble du territoire de Mayotte se situe sur une île volcanique qui présente un relief accidenté dès que l'on s'éloigne de la frange littorale. Le projet BUM va s'établir dans les hauteurs des communes de MAMOUDZOU et de KOUNGOU. Ces reliefs traversés présentent une géomorphologie caractéristique avec des lignes de crêtes à la forme marquée s'étalant depuis le mont M'TSAPÉRÉ vers les zones de rivage. Historiquement, ces lignes de crête marquent la délimitation entre les différents villages de la commune de MAMOUDZOU. Ces lignes de crêtes visibles sur les cartographies présentées ci-dessous sont des éléments du paysage présentant un intérêt paysager qu'il conviendra de préserver au maximum.

Le projet BUM devra prendre en compte tous ces enjeux paysagers tout en s'assurant de la stabilité des terrains traversés au regard des aléas naturels, du climat (périodes de fortes précipitations) et des caractéristiques géotechniques complexes. Enfin, l'intégration des différents ouvrages d'art sera également un enjeu important du projet au regard du volet paysager.



Figure 15 : Photo caractéristique des collines et lignes de crêtes de la zone d'étude

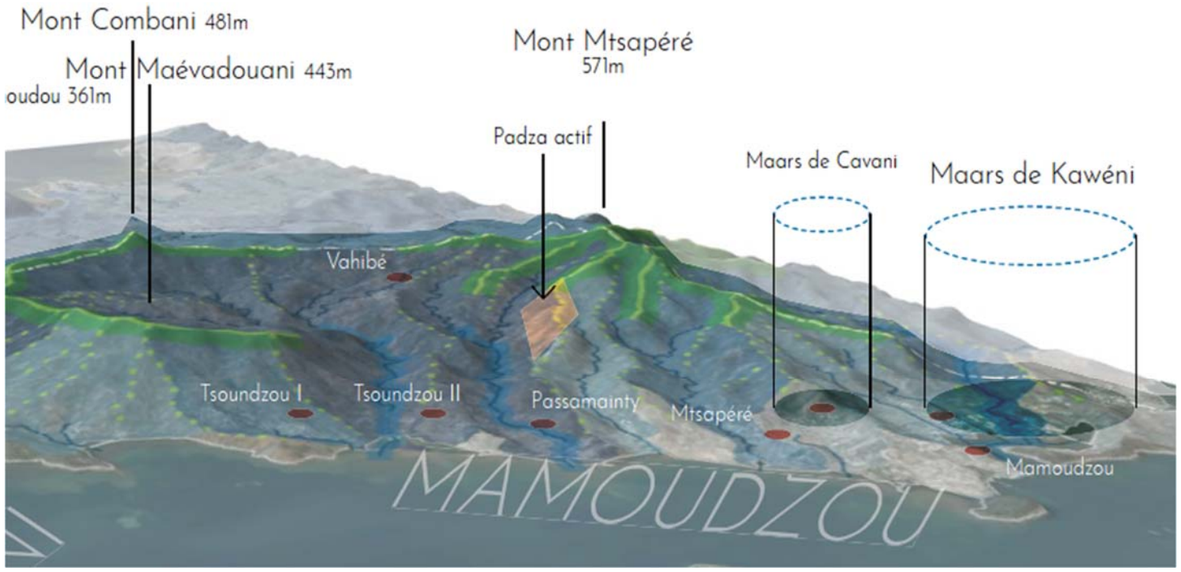


Figure 16 : Visuel 3D de la géomorphologie sur le territoire de MAMOUDZOU [CADEMA – Diag PLUI - 2019]

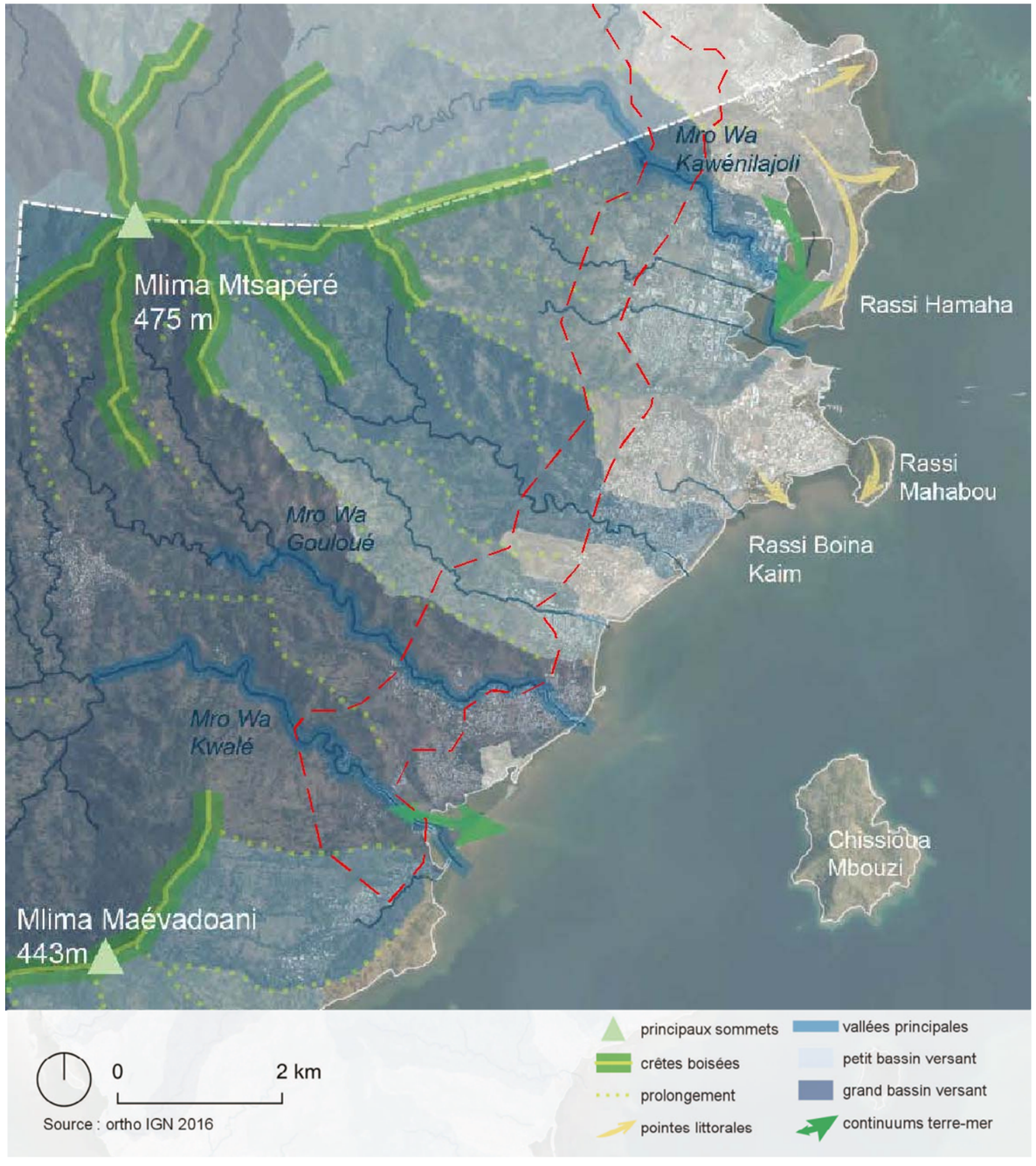


Figure 17 : Cartographie de la géomorphologie sur le territoire de MAMOUDZOU [CADEMA – Diag PLUI - 2019]

4.4 GEOLOGIE

A ce stade, aucune étude géotechnique n'a été réalisée pour le projet. En première analyse bibliographique, nous disposons des éléments de la carte géologique du BRGM datant de 2013, des rapports réalisés par le BRGM (PPRN…) et des éléments d'analyse de notre précédente étude de 2014. Le contexte géologique sera très important pour le projet du fait de la structure géologique hétérogène de Mamoudzou et du relief très marqué. La note de présentation du PPRN réalisée par la DEAL explique clairement ce contexte géologique (cf. ci-dessous). La carte géologique du BRGM est présentée ci-contre.

La typologie de sols rencontrés est très hétérogène avec des roches volcaniques plus ou moins altérées généralement sur les hauts reliefs et des sols meubles volcano-sédimentaires dans les bas-reliefs au fond des vallons, sur les versants et dans les dépressions d'anciens cratères volcaniques de Kawéni et Kavani.

Commune de KOUNGOU :

Selon l'hypothèse la plus répandue, l'île de Mayotte a été formée par un point chaud il y a 15 millions d'années. Les formations géologiques qui constituent l'île sont, par conséquent, de nature volcanique. **Le climat tropical humide de Mayotte entraîne une altération prononcée de ces roches à laquelle s'ajoutent la disparition du couvert végétal et l'urbanisation croissante qui accentuent ce phénomène. Les faciès en résultant sont très friables,** ayant perdu leur caractéristiques géo-mécaniques, ces roches sont alors **propices à des instabilités**. Il est ainsi indispensable pour apprécier le risque mouvement de terrain, de connaitre la géologie du site.

Le massif Mtsapéré, localisé au Sud du territoire de Koungou, s'est mis en place lors du Pléistocène sur des formations laviques datées du Pliocène. Ces dernières sont altérées, elles sont essentiellement composées de basanites tandis que le Mtsapéré se compose de phonolite. Durant la période géologique du Pléistocène, des laves indifférenciées se sont épanchées dans les fonds de vallée du Mtsapéré. Ces ensembles volcaniques présentent des degrés d'altération plus ou moins prononcés selon l'âge et les caractéristiques des roches. Ainsi, des altérites sont observées principalement sur les flancs des reliefs, à noter que ces formations sont favorables aux glissements de terrain.

Sur ces formations volcaniques, des colluvions se sont mises en place. Celles-ci contiennent généralement des blocs en pied de versant.

Dans le secteur de Majicavo sont observés des anneaux de pyroclastiques trachytiques provenant du cratère de Kawéni. Ces formations litées ont été produites par une explosion de type phréato-magmatique.

Enfin, des formations sédimentaires se localisent en périphérie du littoral. Des plaines alluviales ou littorales et des alluvions de rivières forment des lambeaux de direction Nord-Sud. Sur les côtes sont présents des sables et des limons sableux formant respectivement des plages et des mangroves avec une extension spatiale limitée.

Commune de MAMOUDZOU :

Selon l'hypothèse la plus répandue, l'île de Mayotte a été formée par un point chaud il y a 15 millions d'années. Les formations géologiques qui constituent l'île sont, par conséquent, de nature volcanique. **Les faciès en résultant sont très friables,** ayant perdu leur caractéristiques géo-mécaniques, ces roches sont alors **propices à des instabilités.**

La géologie du secteur correspond à des superpositions ou à des passages latéraux de formations volcaniques donnant lieu à un sous-sol très hétérogène. Certains sommets (Majicavo, Passamaïnty, Tsoundzou…) sont composés de basaltes peu ou pas altérés mais pouvant produire des **chutes de blocs**.

Généralement, des altérites sont observées sur les versants de ces reliefs. Ces formations d'altération sont **favorables aux glissements de terrain** compte-tenu de leur teneur plus ou moins marquée en argiles.

Des coulées de laves plus tardives forment des fronts de coulées, elles correspondent à la fin de l'activité des cratères de Cavani et Kawéni. De nouveau, ces coulées peuvent être **génératrices de blocs**.

***Figure 19** : Description du contexte géologique [DEAL – Note de présentation PPRN Multi-aléas]*

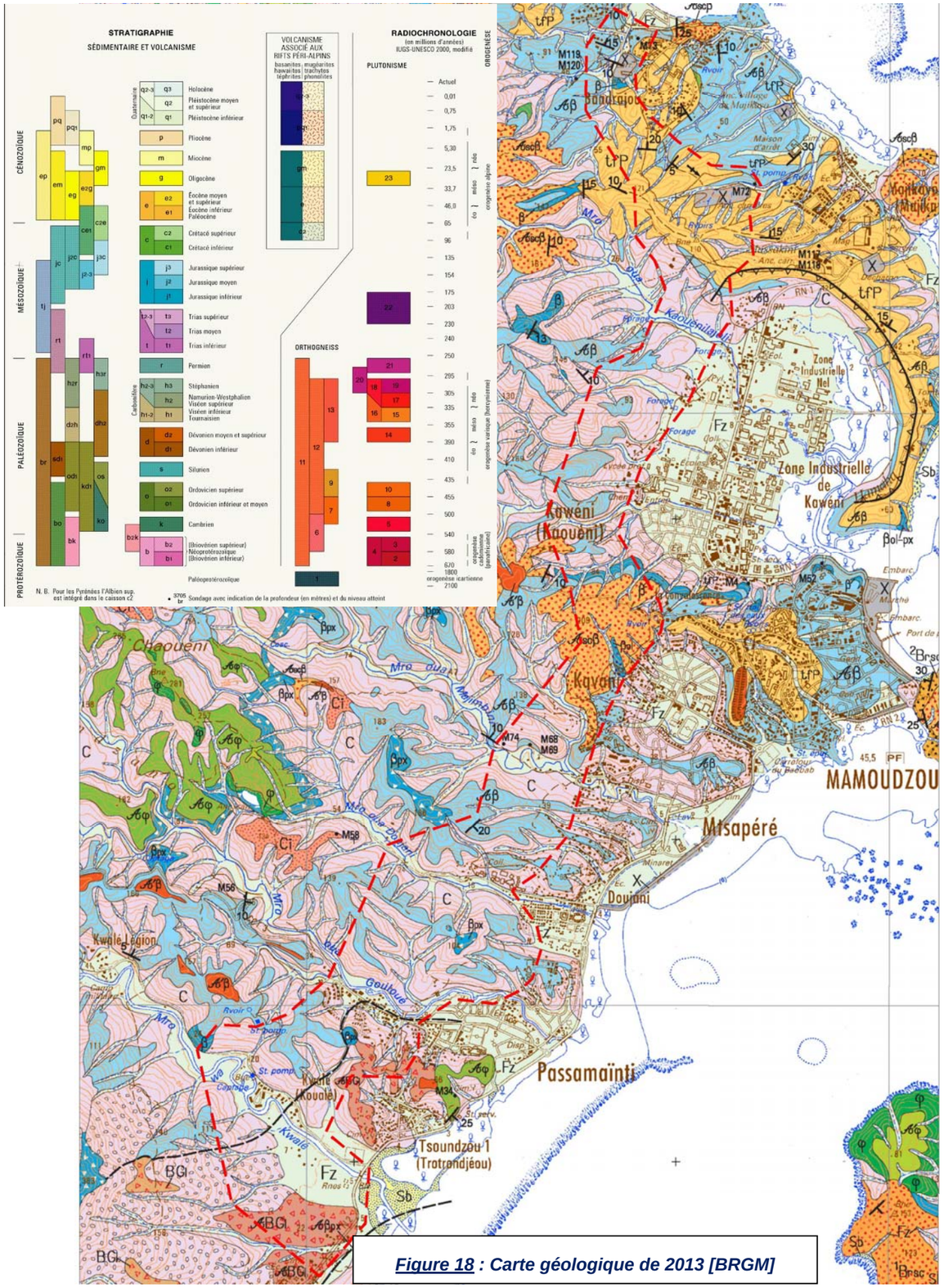


***Figure 18** : Carte géologique de 2013 [BRGM]*

4.5 EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

4.5.1 *LES EAUX SUPERFICIELLES*

Le réseau hydrographique de Mayotte est composé d'un grand nombre de ravines et d'une trentaine de rivières localisées au Nord et connaissant des débits irréguliers liés à l'alternance de la saison des pluies et de la saison sèche. Le projet du BUM va traverser 8 cours d'eau majeurs comme indiqué ci-dessous (bleu foncé). La traversée de ces cours d'eau majeurs sera un enjeu important pour le projet. Pour les franchir, il sera nécessaire d'envisager la réalisation d'ouvrages d'art au regard des risques naturels d'inondation, des enjeux faunes/flores et du caractère encaissé de ces cours d'eau (ravines). Le projet traversera également d'autres cours d'eau de moindre importance pour lesquels il sera nécessaire d'assurer leur continuité d'écoulement via des ouvrages de transparence hydraulique.

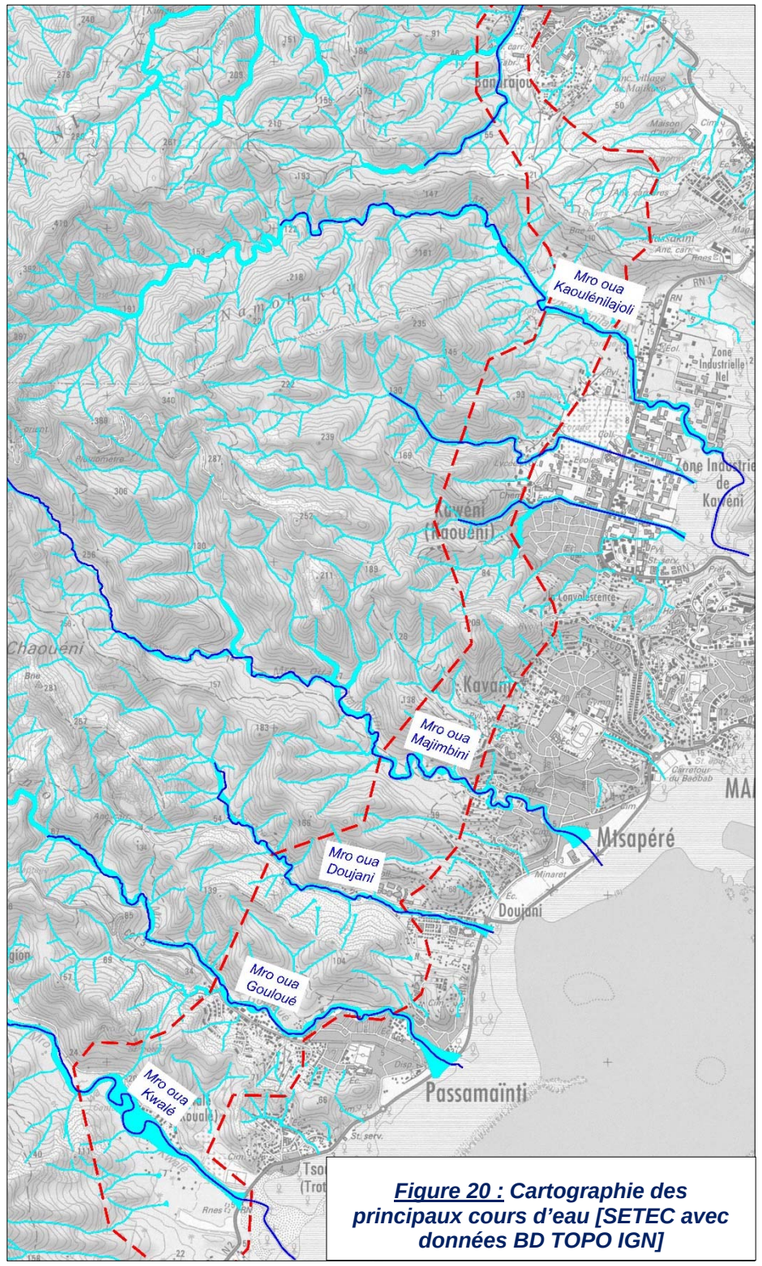


Figure 20 : Cartographie des principaux cours d'eau [SETEC avec données BD TOPO IGN]

4.5.2 *LES EAUX SOUTERRAINES*

La structure géologique hétérogène de Mamoudzou conduit à une discontinuité des aquifères dont les bassins versants sont de taille moyenne à petite. Seuls les aquifères situés à proximité immédiate des zones côtières bénéficient vraisemblablement de connexions hydrauliques directes avec les eaux marines.

Les principaux systèmes aquifères inventoriés sont répartis en trois catégories :

- les nappes en zones littorales (anciens cratères),
- les nappes alluviales,
- les systèmes suspendus (nappes perchées) et les nappes de versant,
- les aquifères du substratum basaltiques.

Les nappes des dépressions littorales (anciens cratères) :

Dans la zone d'étude, nous franchissons les dépressions littorales (anciens cratères) de Kavani et de Kawéni remplies de sols volcano-sédimentaires. Il s'agit essentiellement d'alluvions limono-argileuses plus ou moins sableuses, de pyroclastiques et de sables marins. Les nappes en zones littorales sont généralement très proches de la surface du terrain naturel (zones humides) rechargées par les eaux fluviales et marines.

Les nappes alluviales :

Les vallées alluviales principales sont celles de Kavani (bassin versant du cours d'eau principal de « Majimbini ») et de Kawéni (bassin versant du cours d'eau principal de « Kawénilajoh »).

En hautes et moyennes altitudes, il s'agit de vallées en « V » ravinées par les cours d'eau qui sont colmatées par des alluvions récentes et/ou des colluvions plus ou moins argileuses. A basse altitude, il s'agit de vallées en « U » qui s'évasent dans la zone littorale. Leurs fonds sont colmatés par des alluvions limono-argileuses plus ou moins sableuses. Compte tenu de la forte proportion de matériaux argileux, la perméabilité des alluvions et colluvions s'avère relativement faible.

Les nappes alluviales d'accompagnement des cours d'eau sont généralement très proches de la surface du terrain naturel (zones humides locales).

Les systèmes suspendus (nappes perchées) et les nappes de versants :

Les dépôts de pyroclastiques, qui coiffent les reliefs de basse altitude et remplissent les dépressions littorales (cratères) constituent un aquifère peu productif qui s'exprime généralement sous la forme de nappes perchées souvent soutenues par des bancs de roches basaltiques argilisés, peu perméables.

Leurs caractéristiques hydrogéologiques sont directement dépendantes de la nature des sols (argilosité, fracturisation…).

Les colluvions de pentes peuvent être le siège de nappes versant temporaires et de débit limité.

Les aquifères du substratum basaltique :

Le substratum basaltique présente une assez bonne potentialité aquifère, mais également d'une grande variabilité spatiale de leurs propriétés hydrodynamiques qui se traduit par l'apparition d'un phénomène de compartimentage des aquifères. Les niveaux sableux ou grossiers présentent des perméabilités supérieures et sont le siège de circulations localement significatives.

4.5.3 *ENJEUX LIES AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES*

Dans le contexte d'un projet routier, les enjeux environnementaux principaux liés à la ressource en eau sont d'ordre :

- **Quantitatif :** L'augmentation de l'imperméabilisation liée à l'infrastructure génère une augmentation des débits ruisselés vers les cours d'eau et ravines. En fonction de la sensibilité du milieu récepteur au risque inondation, des mesures de réduction pourront être envisagées.
- **Qualitatif :** En fonction de la sensibilité qualitative des milieux récepteurs (eaux superficielles et souterraines) et de la pollution qui sera générée par l'infrastructure sur les eaux pluviales, des mesures de réduction pourront être envisagées.
- **Transparence des écoulements naturels :** la nouvelle infrastructure ne doit pas aggraver les problèmes liés aux ruissellements et aux écoulements naturels dans les cours d'eau et ravines. En particulier, la nouvelle infrastructure doit minimiser les impacts sur le risque inondation en amont et en aval des franchissements des cours d'eau et ne pas aggraver les risques liés au ruissellement sur le secteur d'étude.

4.5.4 *PROTECTION RESSOURCE EN EAU ET OUVRAGES AEP*

Nous avons récupéré par le biais de l'ARS, les données concernant les captages d'eau potable et leurs périmètres de protection associés. Ces données ont évolué depuis 2014 avec la présence de nouveaux captages. Il y a également des projets de captage en cours. On retrouve ci-dessous une cartographie des captages et leurs périmètres de protection associés ainsi que la position des réservoirs/ouvrages de stockage.

La ressource en eau sur le département de MAYOTTE est sensible et plus particulièrement sur le territoire de MAMOUDZOU où les besoins en eau sont importants. Les principaux enjeux se situent au niveau de la zone de KAWÉNI et de la rivière KWALÉ où le tracé des itinéraires traversera des périmètres de protection. Dans ces zones, il faudra donc veiller à ne pas dégrader la qualité de ces ressources en eau.

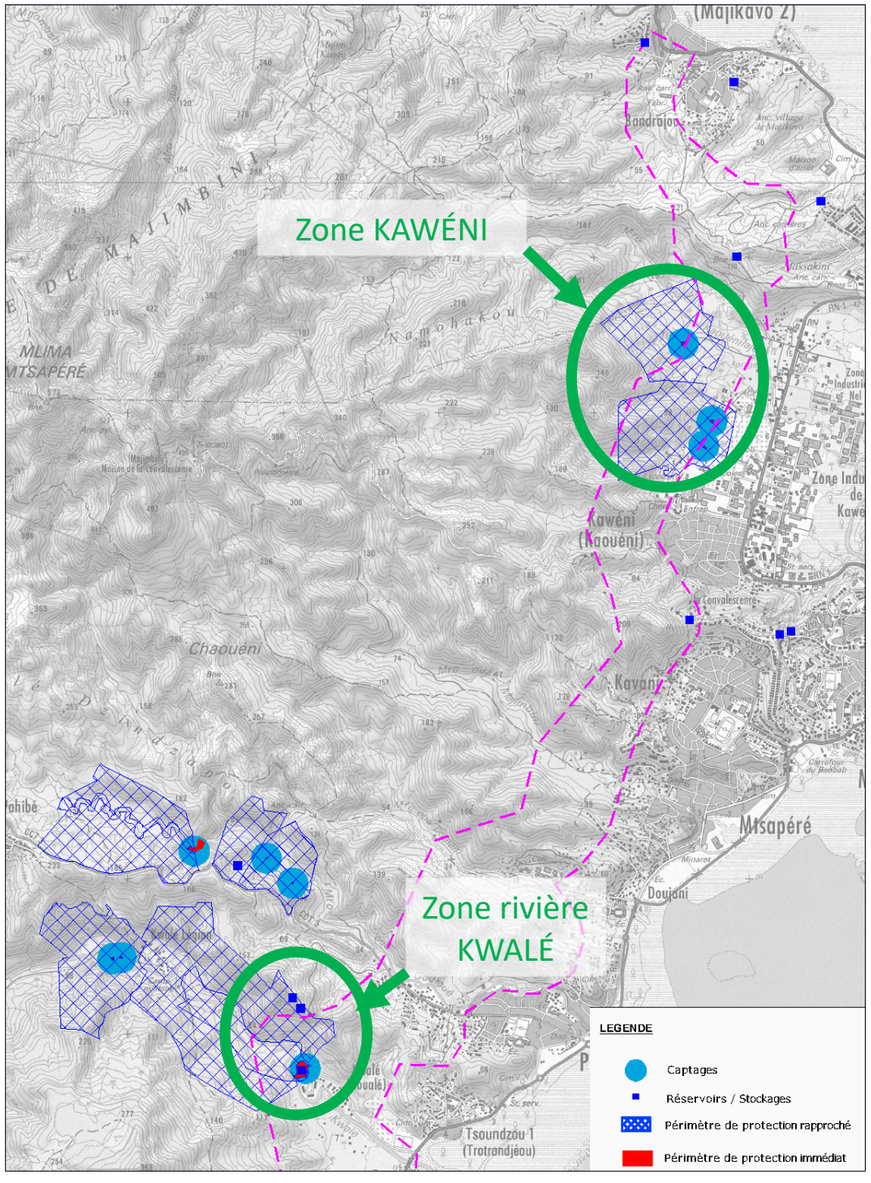


***Figure 21* : Carte des captages, périmètres de protection et réservoirs [données ARS]**

4.6 RISQUES NATURELS (PPRN MULTI-ALEAS)

En raison de sa situation géographique, de son relief et de sa géologie, Mayotte est soumise à des phénomènes naturels dangereux. Sa position en zone tropicale l'expose au passage de cyclones et de dépressions. Ces phénomènes naturels impliquent des inondations, des marées de tempête et des houles cycloniques qui sont responsables de lourds dégâts sur les voiries. Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) des 2 communes traversées ont évolué depuis l'étude de 2014. Ils sont de type multi-aléas naturels et prennent en compte les risques naturels suivants :

- Sismique.
- Inondations (hors submersion marine),
- Mouvement de Terrain,
- Érosion

➔ **Le projet sera soumis à des risques naturels. En particulier l'aléa mouvement de terrain, qui couplé à la géologie volcanique hétérogène et aux autres aléas naturels (précipitations importantes, sismicité, érosion), sera pour une bonne partie du linéaire un enjeu majeur. Le risque inondation sera également un enjeu important au niveau des traversées des principaux cours d'eau.**

4.6.1 *RISQUE SISMIQUE*

Depuis 2011, Mayotte est classée en zone de sismicité 3 (risque modéré). Ce risque peut entraîner la liquéfaction des sols et des mouvements de terrain. Un contournement à l'ouest de Mamoudzou conduit à traverser des zones à risque fort correspondant aux zones basses littorales, aux dépressions topographiques (anciens cratères) et aux vallées principales colmatées de sols fins. Les ouvrages sont donc soumis aux règles de construction parasismiques spécifiées dans l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismiques applicables aux ponts de la classe dite « à risque modéré ».

4.6.2 *MOUVEMENTS DE TERRAIN*

77% de la superficie de Mayotte est sujette à l'aléa « mouvement de terrain ». Le Contrat de Projet État-Mayotte 2008-2014 prévoyait, dans sa mesure n° 5-4 "Prévenir et réduire les risques naturels", des études et des travaux dans le but de sécuriser et de protéger les zones habitées et à aménager. Si des études ont été engagées, notamment dans le domaine de la lutte contre l'érosion, aucune réalisation marquante de protection n'a été réalisée hormis une étude en cours pour une renaturation de berge de la rivière de Doujani (projet LESELAM , en partenariat avec le BRGM).

Les fortes précipitations peuvent déclencher des mouvements de terrain et des coulées boueuses. Le risque de mouvement de terrain sur la zone d'étude est pour une grande majorité du linéaire de type moyen/fort composé de glissements de terrain et accompagné de chutes de blocs.

Lors du projet de construction, les terrassements en déblais sur les hauts reliefs recoupent les roches volcaniques hétérogènes et altérées saturées d'eau (nappes perchées) ce qui présente un risque fort de glissement ou de chutes de blocs. Le défrichement du couvert végétal et les vibrations sismiques sont également responsables de ces déclenchements. Des profils de talutage adoucis, des dispositifs de drainage, de sécurisation des talus et la stabilisation des remblais sur les versants tapissés de colluvions devront être mis en place.

4.6.3 *RISQUE D'INONDATION*

L'atlas des aléas naturels indique la présence de zones d'inondations sur le secteur de l'étude. Le tracé du projet devra autant que possible éviter ces zones inondables, et à fortiori les zones où l'aléa est considéré comme fort. Dans le cas où il ne sera pas possible d'éviter ces zones, le calage de l'infrastructure devra prendre en compte le risque d'inondation.

Les contraintes géotechniques d'aménagement liées à ces aléas inondation justifient de prévoir des dispositions constructives particulières destinées à s'affranchir des risques de désordre ou d'instabilité associés, et à maitriser les coûts et les délais des travaux. De plus, la création du contournement de Mamoudzou nécessite la mise en place d'ouvrages hydrauliques de traversée permettant le rétablissement des cours d'eau et des ravines. S'agissant d'un axe de communication importante, un dimensionnement pour des débits de période de retour 100 ans s'avère nécessaire.

4.6.4 *ÉROSION*

L'île est également exposée à une érosion des sols importante liée notamment aux défrichements, à la mauvaise gestion des eaux pluviales et/ou à des terrassements mal maitrisés. Les aléas climatiques sont à l'origine de phénomènes d'érosion très actifs en particulier sur les zones de padzas, évolutions naturelles des altérites qui forment les crêtes des collines. L'érosion touche également les terres agricoles des versants de faible pente.

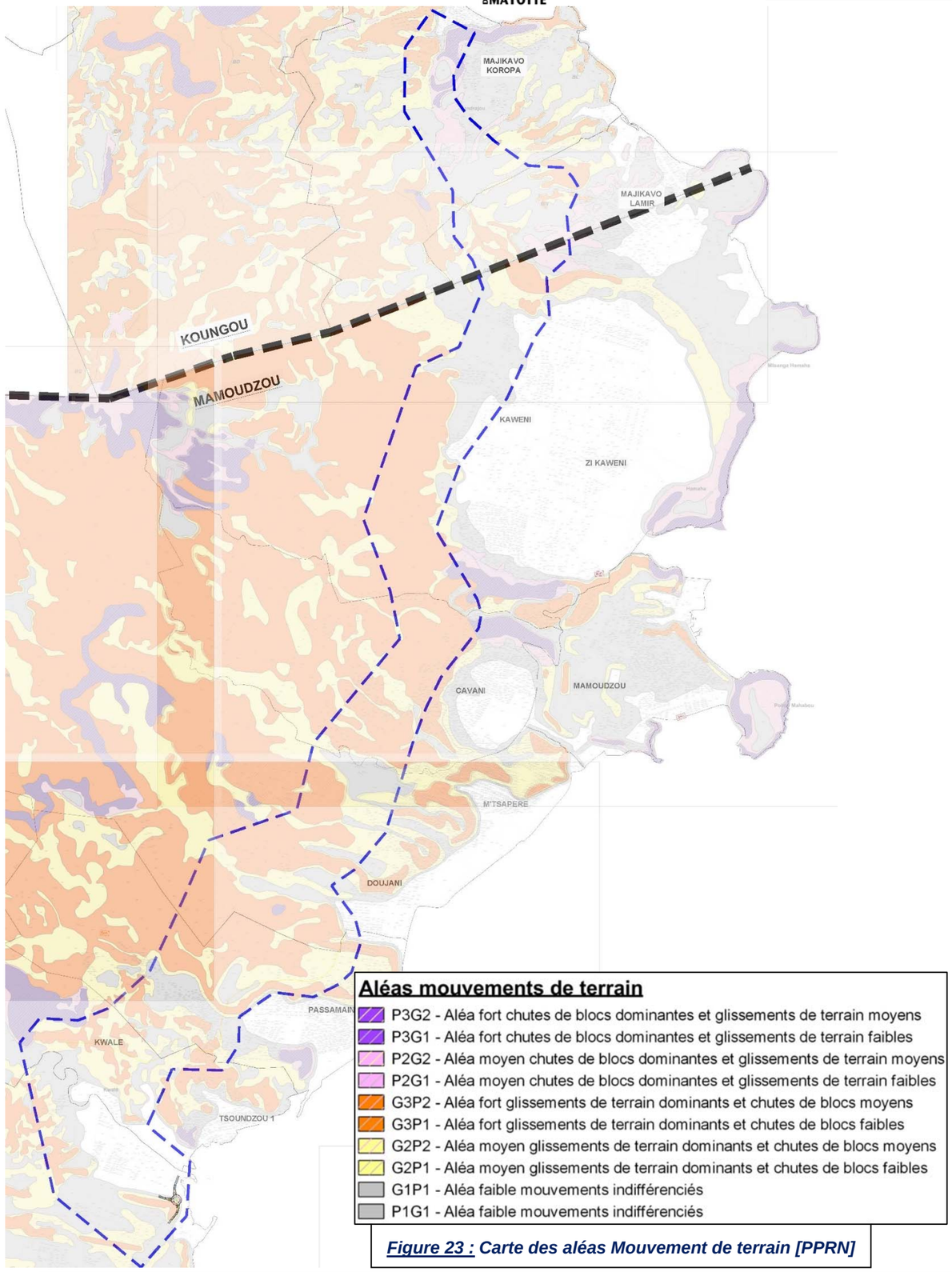


Figure 23 : Carte des aléas Mouvement de terrain [PPRN]

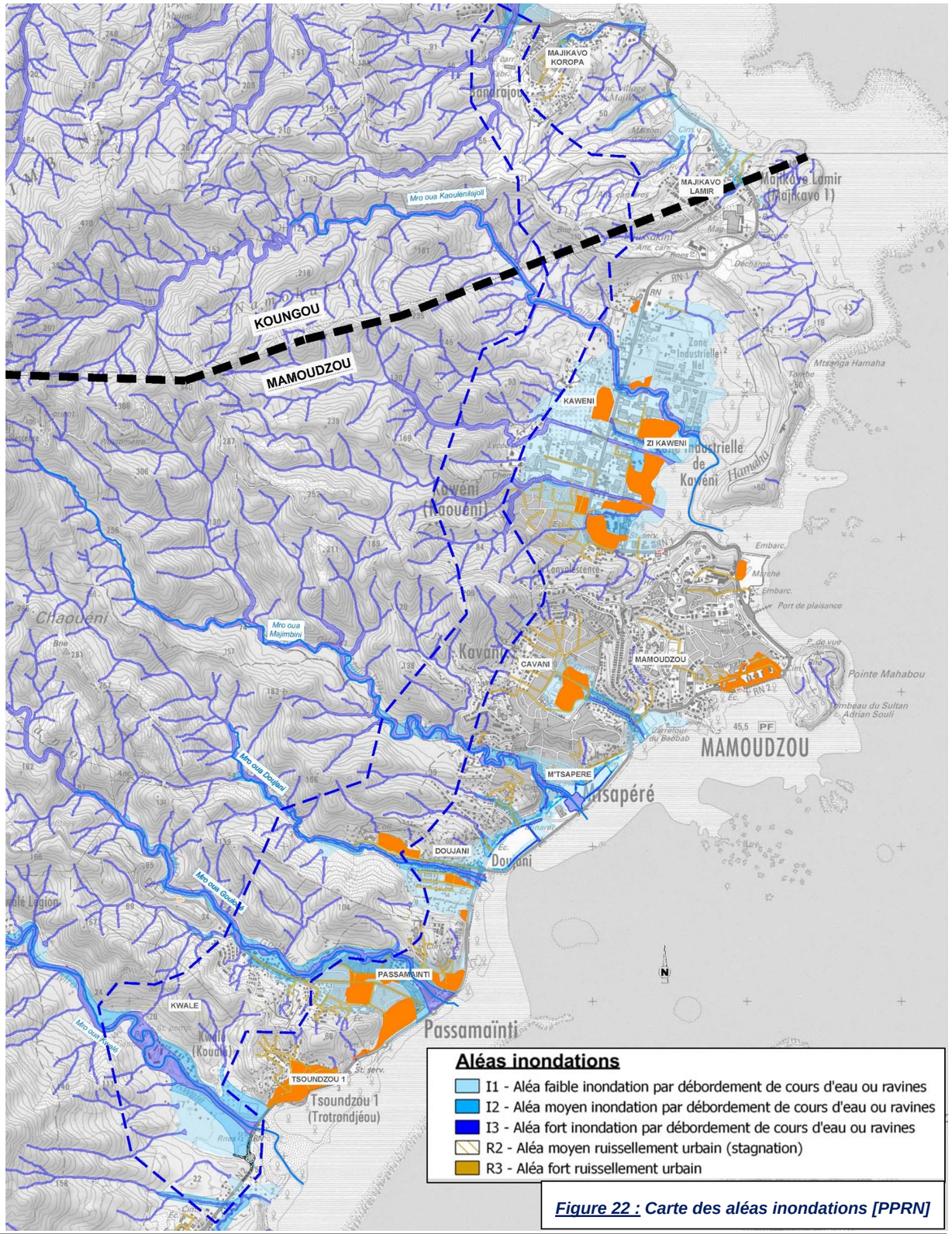


Figure 22 : Carte des aléas inondations [PPRN]

5 ÉTUDE DU MILIEU NATUREL

Dans ce chapitre, sont décrits les principaux enjeux naturels concernant la Faune et la flore sur le secteur d'étude. Ces éléments ont déjà été étudiés pour partie en 2014. La définition de ces enjeux ainsi que les impacts du BUM seront étudiés précisément lors des prochaines phases du projet avec l'évaluation environnementale et l'étude d'impact.

5.1 ZNIEFF

Les ZNIEFF sont des zones dont l'intérêt biologique repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence de plantes ou d'animaux rares et menacés. Bien que n'ayant pas de portée réglementaire directe, les ZNIEFF ont le caractère d'un inventaire scientifique et constituent un élément d'expertise à prendre en compte. Elles abritent obligatoirement une ou des espèces dites « déterminantes », définies parmi les plus remarquables et les plus menacées du territoire régional, dont la présence justifie l'intérêt écologique de la zone.

Les ZNIEFF de type I sont des sites particuliers, généralement de taille relativement réduite et qui présentent un très fort enjeu de préservation lié à la présence d'habitats et/ou d'espèces rares. Les ZNIEFF de type II correspondent à des grands ensembles naturels riches ou peu modifiés, ou offrants des potentialités biologiques importantes.

Nom de la ZNIEFF	Principaux enjeux ZNIEFF (Source INPN et Géoportail)
ZNIEFF de type 1	
Mro oua Gouloué (n°060000021)	Cours d'eau permanent constitué de la rivière Gouloué et de milieux humides associés de type ripisylve. La ZNIEFF est documentée sur sa flore avec 6 espèces déterminantes et sur sa faune aquatique avec 8 espèces déterminantes. On trouve également 1espèce d'insecte et 3 espèces d'oiseaux déterminantes. Ces milieux sont sous pression des activités agricoles (coupes d'arbres, prélèvements d'eau...) en zones rurales et sous pression de la pollution des eaux et des constructions anarchiques en zones urbaines.
Mro oua Kwalé (n°060000022)	Cours d'eau permanent constitué de la rivière Kwalé et milieux humides associés de type ripisylve. La ZNIEFF est documentée sur sa flore avec 15 espèces déterminantes et sur sa faune aquatique avec 14 espèces déterminantes. On trouve également 2 espèces d'insectes et 2 espèces d'oiseaux déterminantes. Ces milieux sont sous pression des activités agricoles (coupes d'arbres, prélèvements d'eau...) en zones rurales et sous pression de la pollution des eaux et des constructions anarchiques en zones urbaines.
Mangroves de Kawéni (n°060000072)	Mangroves de la côte nord-est de l'île de Grande Terre, sur la commune de Mamoudzou, devant le village de Kawéni. Les habitats sont uniquement des habitats de mangrove. Les terrains sont très majoritairement privés, mais une petite partie à partir de l'embouchure de la rivière Kaouéni la jolie est située sur le Domaine Public Maritime (État). Sur cette dernière partie, la gestion a été transférée au Conservatoire du Littoral. La ZNIEFF est documentée uniquement sur les oiseaux avec 25 espèces, dont 8 espèces déterminantes. Les usages sont assez restreints en dehors de quelques prélèvements de crabes ou de bois. Ces milieux sont sous forte pression des pollutions urbaines et industrielles situées en amont. Les mangroves de Kawéni sont en régression depuis 1950 avec une diminution de surface de -14%.
Cœur du massif forestier de Majimbini (n°060000041)	La ZNIEFF occupe la partie centrale du grand massif forestier de Majimbini qui recouvre le mont Mtsapéré constituant le relief principal du Nord-Est de l'île de Grande Terre et l'un de ses plus hauts sommets. Le site est la propriété du Département et est occupé par les habitats de forêts naturelles les plus préservés de ce massif forestier. La ZNIEFF est documentée principalement sur sa flore avec 130 espèces déterminantes. D'un point de vue faunistique, la ZNIEFF compte 6 espèces déterminantes de reptiles, 4 espèces déterminantes d'oiseaux, 2 espèces déterminantes d'amphibiens et 10 espèces déterminantes d'insectes. Le site est peu fréquenté par les touristes en raison de l'absence de sentiers au sein du périmètre. La fréquentation concerne principalement la maison du gouverneur (vestiges) à l'est du site.
ZNIEFF de type 2	
Massif forestier de Majimbini (n°060000057	La ZNIEFF occupe la partie périphérique du grand massif forestier de Majimbini qui recouvre le mont Mtsapéré constituant le relief principal du nord-est de l'île de Grande Terre et l'un de ses plus hauts sommets. Le site est la propriété du Département, de l'État et de propriétaires privés. Il est occupé par des habitats de forêts secondaires. La ZNIEFF est documentée principalement sur sa flore avec 129 espèces déterminantes. D'un point de vue faunistique, la ZNIEFF compte 2 espèces déterminantes de reptiles, 4 espèces déterminantes d'oiseaux et 1 espèce déterminante de mammifères. Le site est peu fréquenté par les randonneurs, car le GR MT1 reste en périphérie du périmètre.

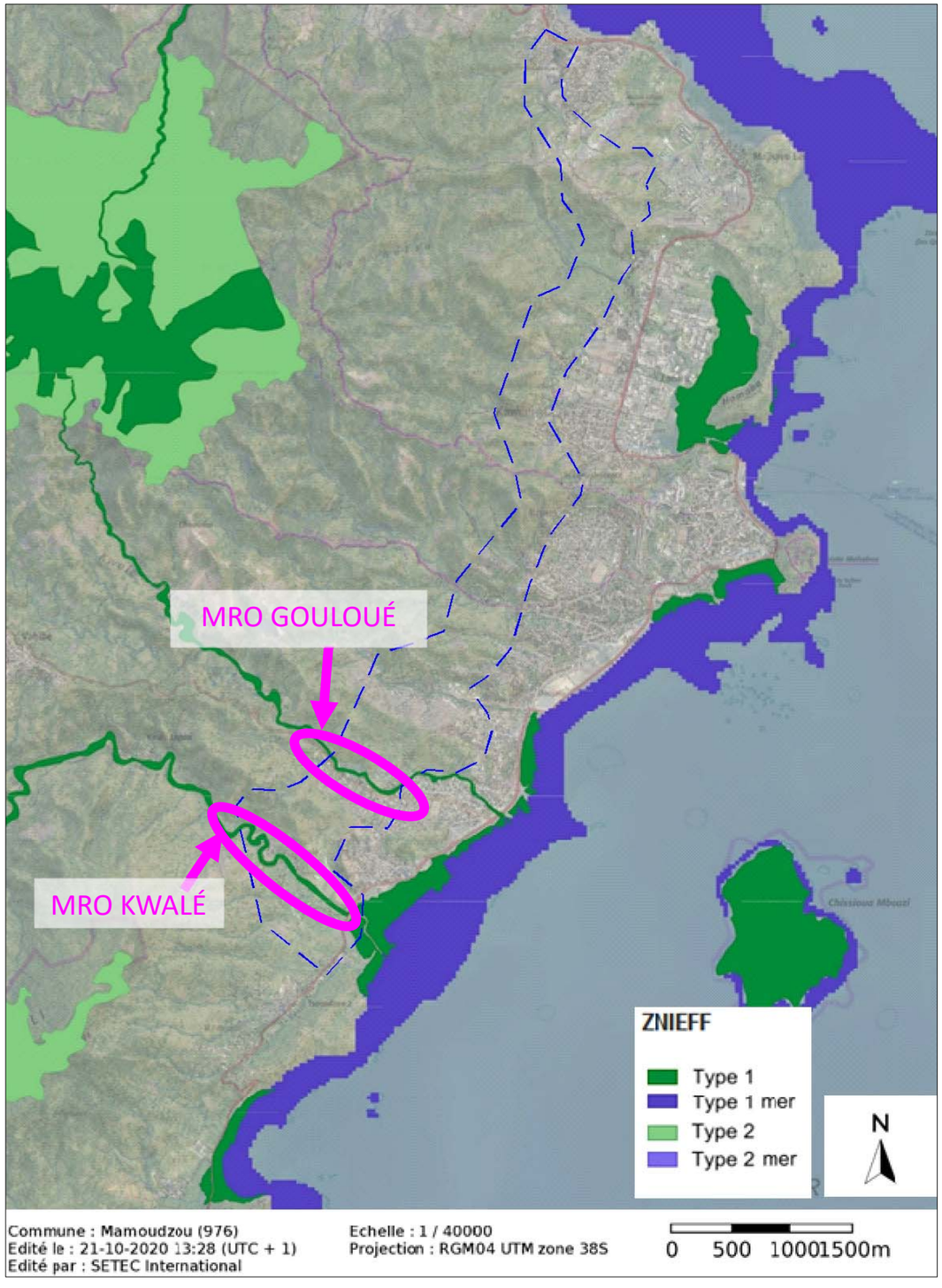


Figure 24 : Carte des ZNIEFF Maritimes et Terrestres de Mayotte en 2020 [GéoFoncier]

5.2 RESERVE NATURELLE NATIONALE

Dans la zone d'étude élargie, à environ 1,8 km de la zone du projet, on retrouve la réserve forestière de Majimbini, qui présente un fort intérêt patrimonial et fonctionnel sur le plan écologique avec de nombreuses espèces endémiques rares aussi bien au niveau de la flore que de la faune. Elle joue aussi un rôle très important dans l'alimentation en eau potable de l'île. En effet, de nombreux captages se trouvent sur les bassins versants de la montagne Majimbini : captages de la rivière Bouyouni, retenue collinaire et captages de Combani, captage de la rivière Gouloué, captage de la rivière Longoni et forages de la plaine de Kawéni. Cette réserve qui est propriété de l'État et du Conseil Général est soumise au régime forestier qui proscrit tout défrichement sur son emprise.

On retrouve ci-dessous une carte de localisation du projet de la RNN.

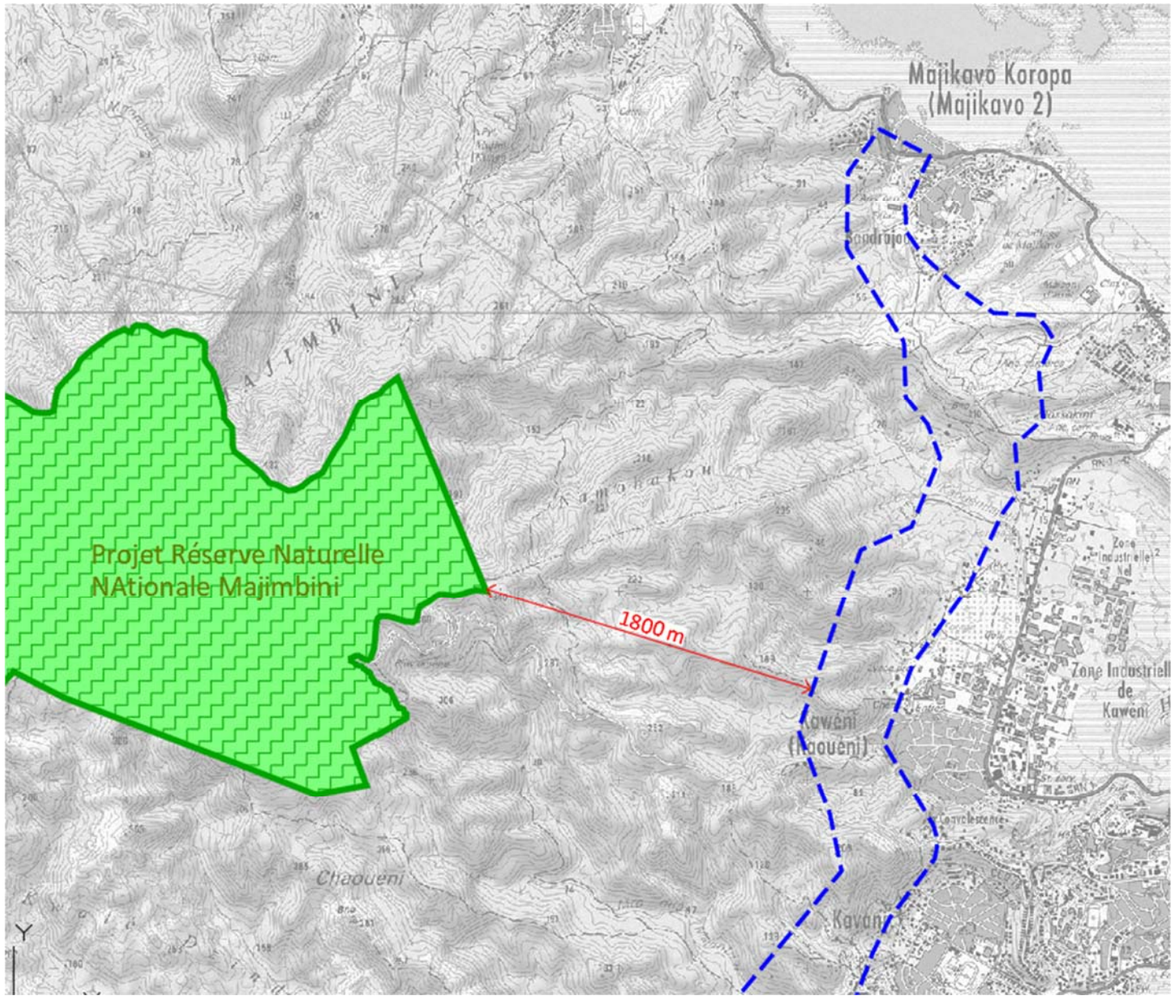
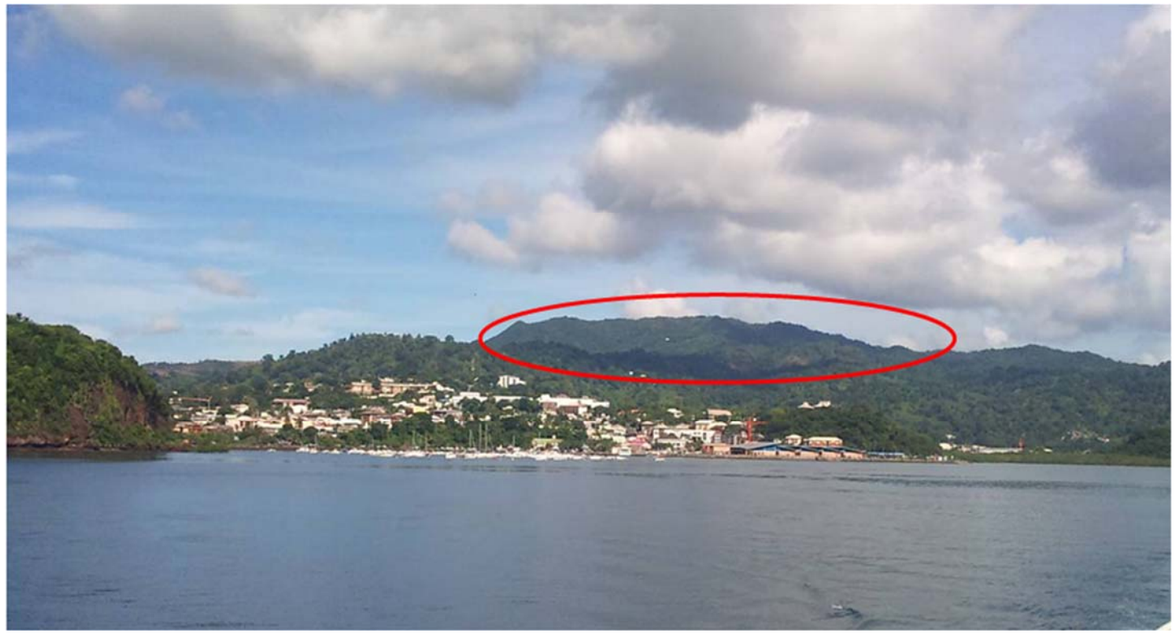


Figure 25 : Carte de localisation du projet de Réserve Naturelle Nationale de MAJIMBINI [ONF]



Vue de la réserve forestière de Majimbini sur les hauteurs de Mamoudzou

En dehors de la réserve forestière de Majimbini, qui est à moins de 2 km de la bande d'implantation des itinéraires, on retrouve d'autres formations naturelles qui bénéficient d'un statut de protection sur la zone d'étude, quel que soit le lieu où elles se trouvent : les mangroves.

Celles-ci ne se trouvant pas dans la zone d'implantation prévisible de la route, nous ne les aborderons que brièvement. Il s'agit de formations boisées littorales qui occupent l'estran, le plus souvent vaseux, de certaines portions de côte. Les arbres qui poussent dans ces formations sont des palétuviers (7 espèces différentes à Mayotte) dont l'aire de répartition est très vaste (zone indopacifique). Leur intérêt floristique est donc très faible. En revanche, si l'on considère le rôle des mangroves sur la reproduction des poissons et organismes marins (on parle de frayères), sur la protection du trait de côte contre l'érosion et les tsunamis et sur la protection du lagon contre les apports sédimentaires, il s'agit de formations éminemment patrimoniales. À ce titre, elles sont soumises au régime forestier sur l'ensemble de l'île et certaines d'entre elles sont gérées par le Conservatoire du Littoral. Elles sont également protégées au titre des zones humides par la loi sur l'eau. Sur la commune de Mamoudzou, les mangroves intéressent les secteurs littoraux de Tsoundzou-Passamaïnti, de Mahabou-Baobab et de Kawéni. Pour mémoire, nous rappellerons que la mangrove de Mtsapéré a été détruite lors des travaux de réalisation de la rocade à la fin des années 1990.

D'autres formations qui intéressent directement la zone d'implantation prévisible de la route font l'objet d'une protection réglementaire au titre de la loi sur l'eau : les zones humides. Elles se trouvent généralement dans les plaines alluviales des cours d'eau permanents. Sur la zone d'étude, 4 zones humides ont été répertoriées par le Conservatoire Botanique de Mascarin (CBNM) dans le cadre de l'élaboration de l'Atlas des zones humides de Mayotte. Il s'agit des zones humides de Passamaïnti, Doujani, Mamoudzou et Kawéni. Ces zones humides présentent un intérêt patrimonial et fonctionnel assez semblable sur toute la zone d'étude.

Pour rappel, ci-après on retrouve un résumé des enjeux naturels (faune / flore) réalisé lors de l'étude de faisabilité de 2014 avec notamment une cartographie des enjeux liés aux espaces naturels patrimoniaux identifiés et protégés. De premières investigations terrain avaient également été réalisées fin 2012 sur un périmètre élargi sensiblement équivalent à notre périmètre d'étude.

CONCLUSION de l'étude de 2014 sur les enjeux des espaces naturels :

Enjeux floristiques mesurés (hors zones protégées):

Les photographies aériennes mahoraises ont permis d'établir une cartographie basée essentiellement sur la hauteur et la densité de la végétation.

Cette cartographie, présentée ci-contre, met en évidence une très large prédominance (87.26%) de la végétation basse ou arbustive claire dans le fuseau probable d'implantation du projet. Ce type de végétation correspond aux espaces anthropisés, cultivés ou en friche, dans lesquels la densité des arbres est très faible.

Cette analyse a été complétée par deux campagnes d'inventaires de terrain (juillet-août puis octobre-novembre 2012) renforcées sur les zones pouvant contenir des milieux sensibles : espaces boisés et ripisylve.

Sur l'ensemble des 21 transects réalisés et les 122 espèces identifiées, 13 transects ont révélé la présence d'une espèce protégée (arrêté préfectoral n°42/DAF/2006) et endémique des Comores, *Noronhia comorensis*. Sur le transect n°9, il a été rencontré jusqu'à 5 espèces floristiques protégées différentes, dont *Noronhia comorensis*. Les autres espèces protégées recensées sont : *Pseudospondias microcarpa*, *Oeceoclades cordylinophylla*, *Nervilia bicarinata*, *Trichilia mucronata*, *Cynometra mayotenses*, *Rinorea auriculata*.

Les espèces floristiques protégées se raréfient, selon la carte de détection des espèces végétales protégées ci-après, à mesure que l'on s'approche des zones anthropisées et urbaines.

Enjeux faunistiques :

Les enjeux faunistiques se concentrent sur les abords des rivières et les ripisylves (corridors écologiques fonctionnels ou relictuels pour le Drongo, Maki, Rainette de Mayotte), sur les zones les plus à l'Ouest et au centre de la zone d'étude. Ces zones continuent à relier les sous-populations des zones aval avec les zones forestières amont plus préservées du massif du mont Mtsapéré, avec notamment la présence à 1 km de la réserve forestière de Majimbini. Au sein des espaces anthropisés (cultures, friches, recrûs), un gradient de richesse floristique et faunistique est assez marqué sur les deux tiers de la zone d'étude, le tiers sud étant plus dégradé, y compris sur sa frange Ouest.

⇨ **Les enjeux naturels décrits dans l'étude de 2014 ont probablement évolué du fait notamment de l'urbanisation grandissante vers les hauts.**

⇨ **Les études préalables à venir devront confirmer ces éléments par des investigations de terrain complémentaires dès la validation d'un itinéraire. La définition des enjeux naturels ainsi que les impacts potentiels du BUM seront ensuite étudiés précisément avec l'évaluation environnementale et l'étude d'impact.**

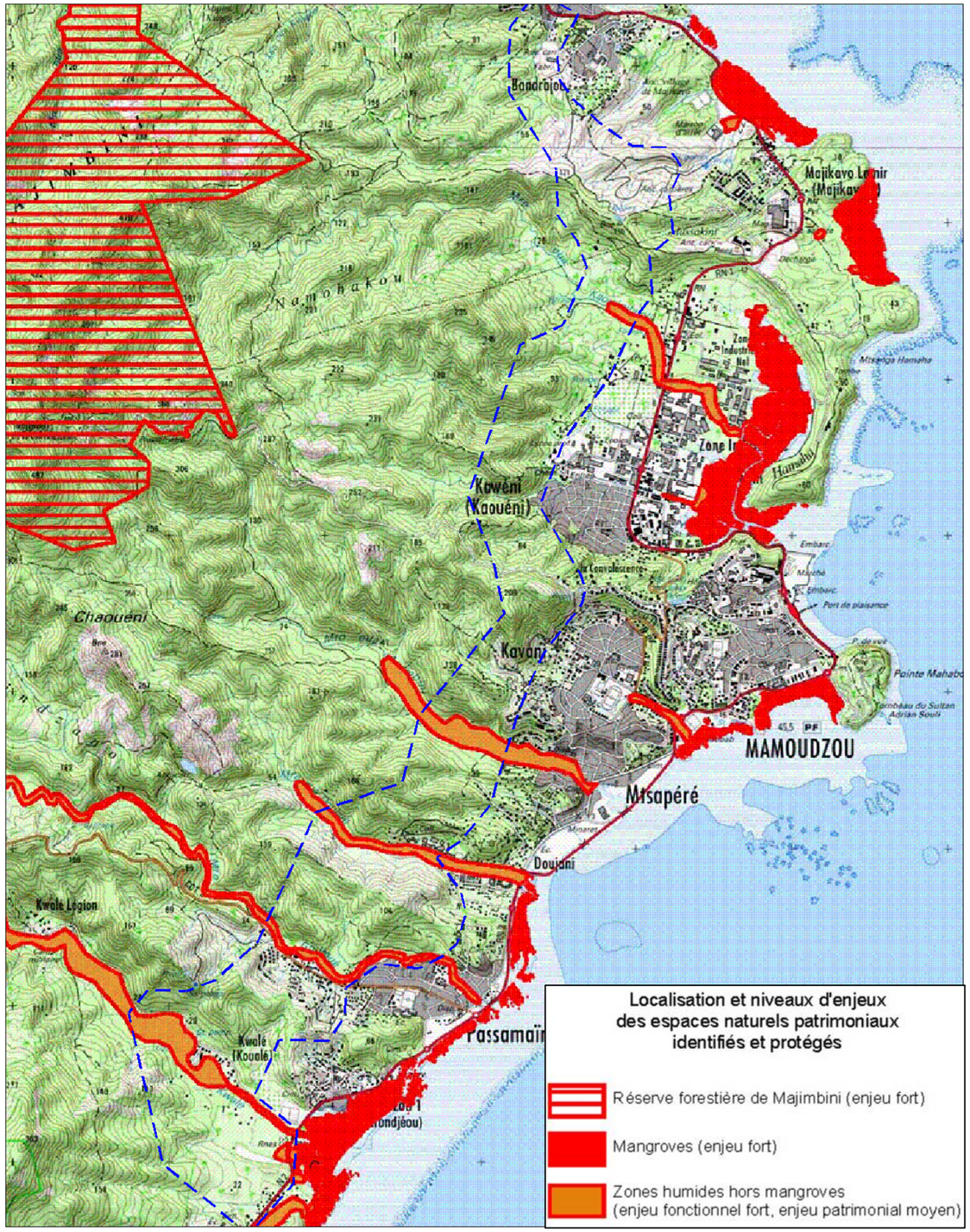


***Figure 26 :** Carte de localisation des enjeux liés aux espaces naturels [SETEC 2014]*

6 ÉTUDE DES ACTIVITÉS URBAINES

6.1 OCCUPATION DU SOL, ANALYSE DE L'URBANISATION EXISTANTE ET FUTURE

L'analyse de l'occupation a été extrapolée à partir de l'analyse des données issues des photos satellites CORINE Land Cover 2018. La base de données géographiques CORINE Land Cover est obtenue par photo-interprétation humaine d'images satellites de précision 20 mètres. Le projet se localise principalement dans des zones agricoles et forestières dégradées. L'occupation du sol est présentée sur la Figure 28 : Carte d'occupation des sols [DUP Caribus] ci-contre. La zone d'étude contient une portion de SUP (zones de Servitude publique) de type PM2, présente également sur toute la commune de Koungou (lié au risque technologique du port de Longoni, cf. partie suivante sur le risque technologique).
D'une manière générale, le projet s'inscrit dans un contexte de pression anthropique sur des milieux naturels et des paysages déjà fragilisés. Un tiers de la population se concentre localement sur un court linéaire du littoral. La dynamique démographique et migratoire (doublement des surfaces urbanisées prévues dans les 30 ans à venir), ainsi que les difficultés de déplacement, augmentent encore la pression sur les milieux. Les paysages locaux subissent une mutation particulièrement rapide.

D'un point de vue réglementaire, le territoire de KOUNGOU est couvert par un Plan Local d'Urbanisme en vigueur depuis 2015. Sur le territoire de Mamoudzou, le PLU en vigueur depuis 2011 est amené à évoluer avec l'élaboration d'un PLU intercommunal qui est en cours. Ce PLUi est porté par la communauté de commune de Dembeni-Mamoudzou (CADEMA). Lors de l'établissement de ce rapport, nous avons rencontré la CADEMA en décembre 2020 qui nous a indiqué que la phase de Diagnostic/Présentation du territoire était en cours de finalisation. L'élaboration des cartes réglementaires et emplacements réservés doit intervenir courant 2021.

➔ **L'élaboration du PLU intercommunal en cours d'établissement sur le territoire administratif de la CADEMA nécessitera une coordination importante avec les porteurs du projet BUM. Des échanges et décisions communément partagées sont indispensables pour la réussite du projet.**

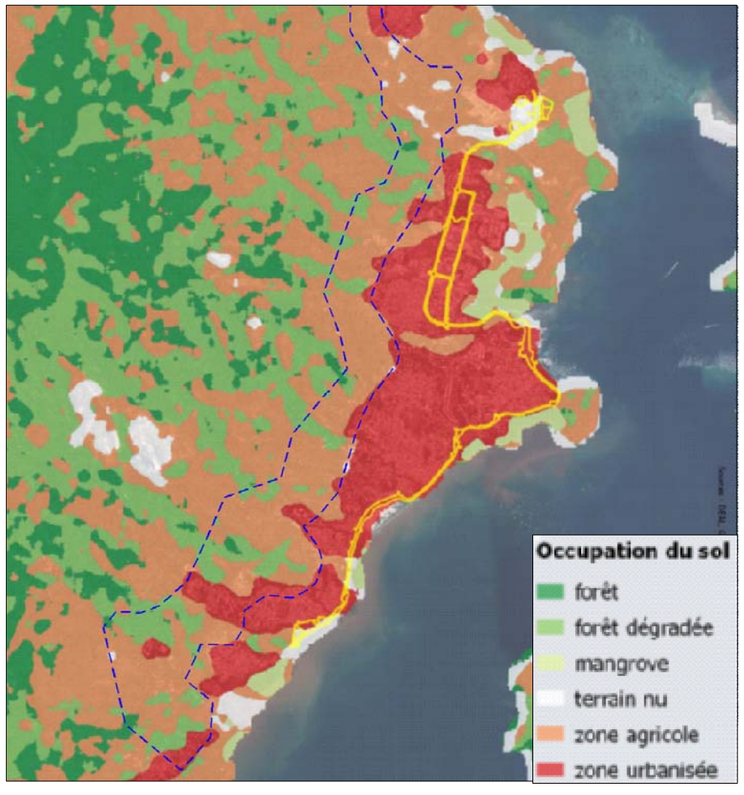


Figure 28 : Carte d'occupation des sols [DUP Caribus]

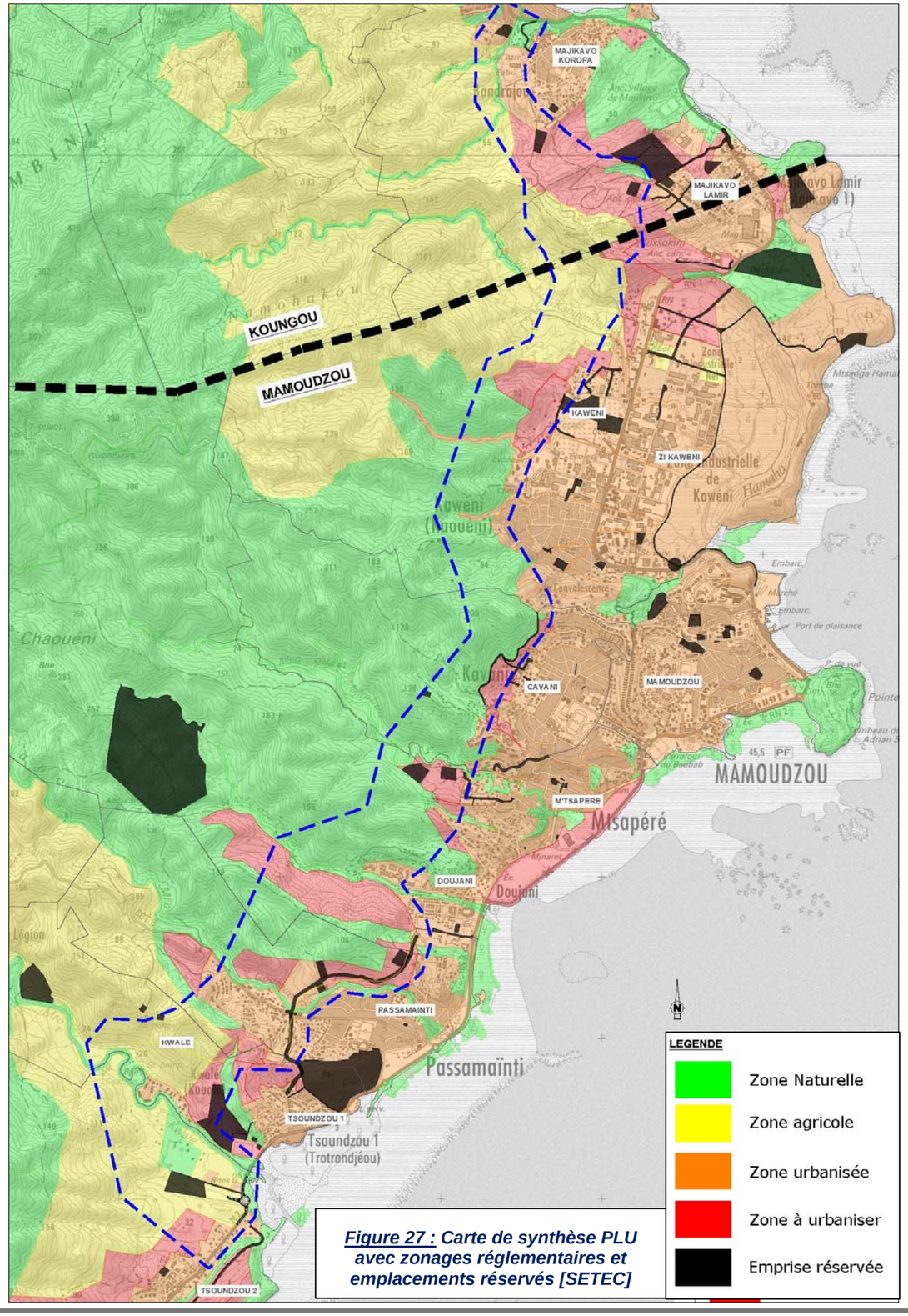


Figure 27 : Carte de synthèse PLU avec zonages réglementaires et emplacements réservés [SETEC]

Les activités économiques émettrices et consommatrices de transports de marchandises sont en forte augmentation depuis 2009. On recense deux principales zones d'activités économiques dans l'île : la zone industrielle de Kawéni (45 ha) et la zone d'activité Vallée III (10 ha) (port de Longoni). La première est située au nord de Mamoudzou, c'est une zone mixte qui regroupe aussi bien de l'industrie, du commerce et du service. La deuxième située à la sortie du port de Longoni, est exclusivement une zone industrielle. Enfin, les pôles de commerce sont des zones consommatrices de transports de marchandises. Ils sont exclusivement localisés sur le nord-est de l'île, avec notamment le centre-ville de Mamoudzou (rue du commerce, place du marché, place mariage...) et la zone commerciale Lukida (Z.I. de Kawéni).

Par rapport à l'évolution de la « tâche urbaine », elle ne peut s'apprécier avec les demandes de permis de construire, car on estime que près de la moitié des logements construits le sont sans permis. Cependant, des tendances se dégagent. La croissance de l'agglomération phénoménale de Mamoudzou semble se localiser essentiellement sur ses marges nord et sud et s'est énormément accrue ces dernières années. Le graphique ci-dessous présente l'évolution urbaine des villages de la commune de Mamoudzou sur deux périodes : 2007-2012 et 2012-2017 (les chiffres nuls pour la période de 2007-2012 sont des données manquantes).

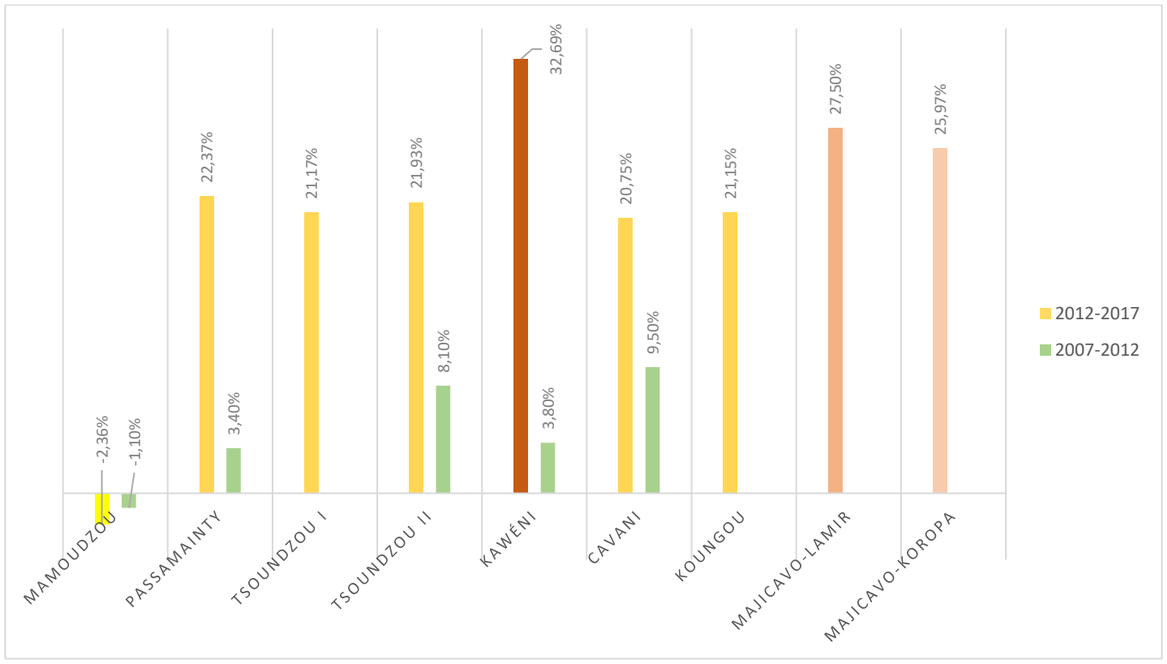


Figure 29 : Croissance urbaine des villages de la Commune de Mamoudzou entre 2012 et 2017 [INSEE - SETEC]

Cette évolution urbaine est due notamment à la réalisation d'opérations de logement d'ensemble (ZAC Hamaha, lotissement Tsoundzou 2...) et au développement des habitats spontanés illégaux. La diffusion du bâti dans la zone d'étude semble donc incontournable pour les années à venir. C'est pourquoi ce projet se doit d'être l'occasion de maitriser le développement anarchique et l'évolution de l'urbanisation dans la zone d'étude.

Les documents d'urbanisme en vigueur (PLU de Mamoudzou et Koungou) vont dans le même sens que ces tendances d'évolution en ouvrant à l'urbanisation (classement en zone AU 1 ou AU 2, zones d'urbanisme à moyen et à long terme) d'importantes zones où le relief n'est pas trop contraignant (cuvette de Kawéni, Kavani, Doujani...). Le Plan Local d'Urbanisme instaure notamment les terrains réservés à l'urbanisation future et leur vocation, mais le PLU datant de 2011, les zones « futures » ne sont plus forcément d'actualité. De plus, la construction d'un boulevard urbain dans les hauts risque de favoriser l'exrension de l'urbanisation. La carte suivante a pour but d'identifier les zones susceptibles d'accueillir de l'urbanisation future à la suite d'un tel projet.



Figure 30 : Carte de principe des zones d'urbanisation futures pressenties [SETEC]

6.2 PROJETS URBAINS EN COURS OU A VENIR

Les communes de Mamoudzou et de Koungou regorgent de projets en cours qu'il nous faut prendre en compte. Ces projets peuvent présenter une interface directe (itinéraires BUM étudiés traversants ou touchant certains projets) ou de manière plus indirecte comme pour les projets de transports envisagés (TCSP « CARIBUS », liaisons maritimes, pôle d'échanges multimodaux…).

La prise en compte de l'ensemble de ces projets est indispensable pour l'étude du BUM notamment vis-à-vis des effets socio-économiques et des reports de trafics routiers potentiels. C'est d'autant plus vrai que le projet du BUM a pour objectif principal de connecter les différents quartiers à travers notamment des liaisons de raccordement entre le BUM et le réseau viaire existant.

Un travail important a été réalisé durant le dernier trimestre 2020 vis-à-vis de ces projets en interface avec le BUM. Nous avons ainsi échangé avec l'ensemble des porteurs de projet pour affiner la connaissance des projets en cours ou à venir et acquérir des données graphiques exploitables (format SIG/DWG) où les transcrire dans ces formats quand les données disponibles n'étaient pas exploitables (fichiers en PDF). Ce travail de synthèse a été conclu en décembre 2020 par la tenue d'un COPIL et d'un COTEC de lancement.

La carte suivante résume le plus exhaustivement possible la globalité des études/projets en cours sur la zone d'étude en interface avec le projet BUM. On retrouve également cette cartographie en annexe 2 dans le dossier de plan.

Nous avons classifié ces projets en 3 catégories :

- Zones de projets d'aménagements bâtis avec des constructions neuves en majorité (orange)
- Zones de projets portant sur de la résorption de l'habitat insalubre (rose)
- Zones concernant des projets de transport (bleu)

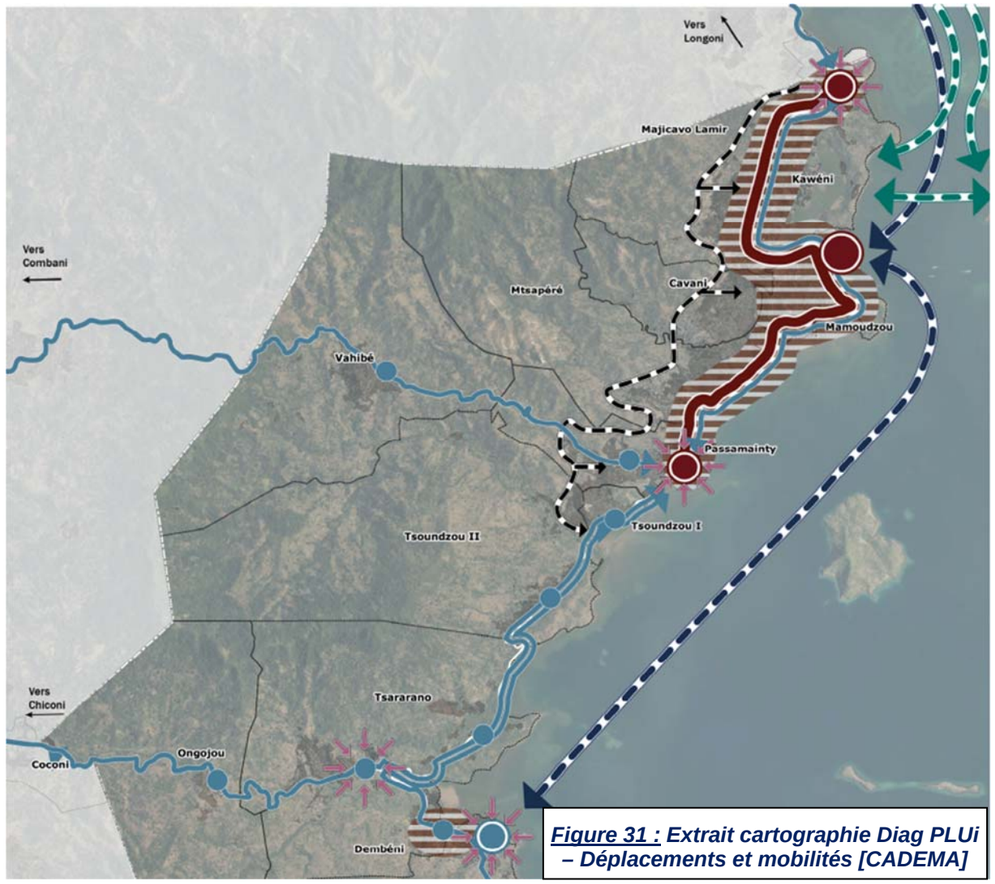


Figure 31 : Extrait cartographie Diag PLUi – Déplacements et mobilités [CADEMA]

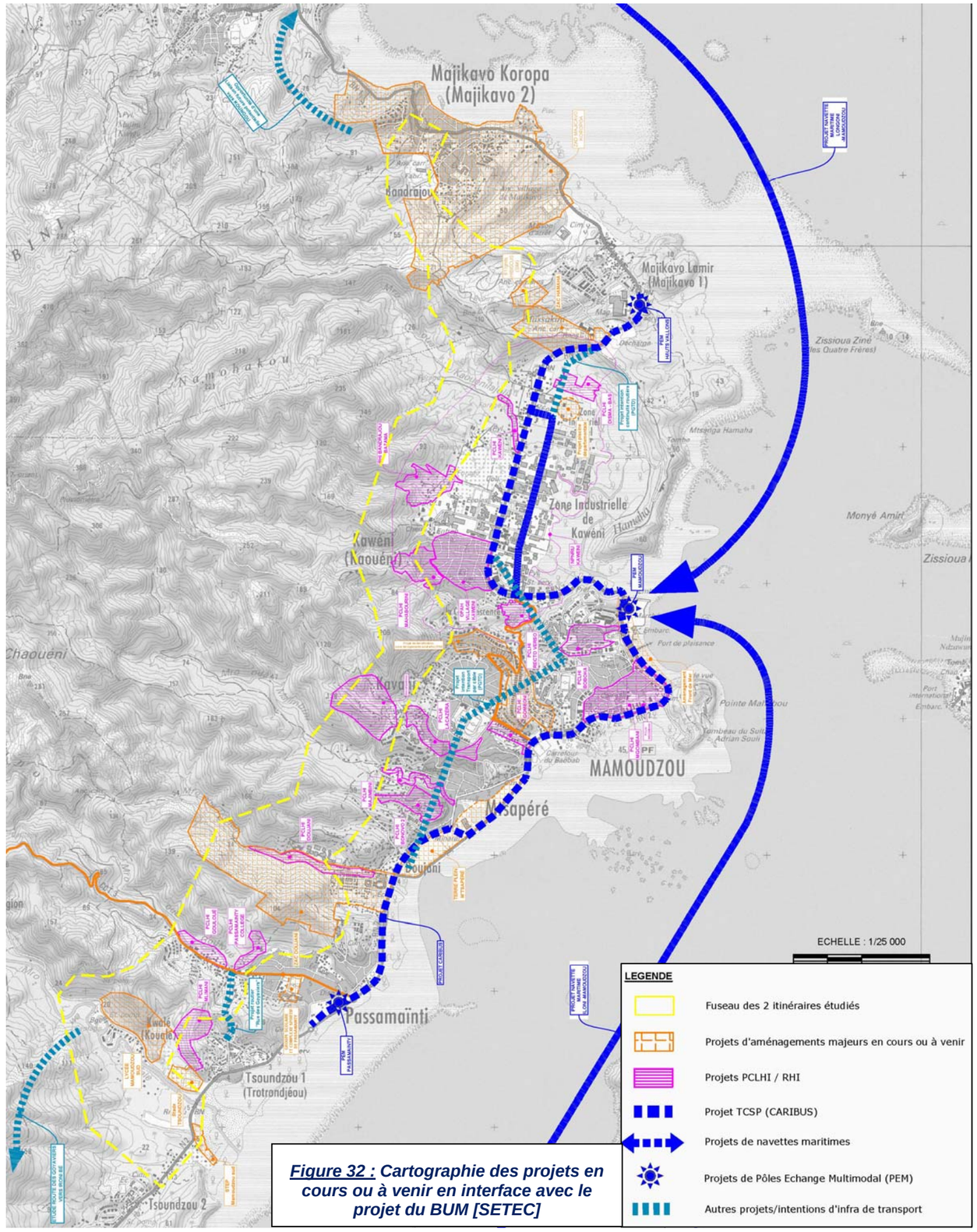


Figure 32 : Cartographie des projets en cours ou à venir en interface avec le projet du BUM [SETEC]

6.3 DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES

Le volet « étude socio-économique » du diagnostic de 2014 a permis de constituer une première étude du territoire. Il convient maintenant d'actualiser l'état du territoire et son fonctionnement pour entrevoir les futures évolutions de ce territoire en décrivant, de manière qualitative et quantitative, le fonctionnement et l'évolution du territoire mahorais. L'identification des bassins de vie de la commune est importante pour l'intégration des tracés dans leur environnement.

6.3.1 *DEMOGRAPHIE*

En septembre 2017, 256 518 personnes vivaient à Mayotte, soit 43 900 habitants de plus qu'en 2012. Ainsi, sur les cinq dernières années, la population mahoraise continue de progresser, et plus rapidement qu'avant. Au total, la population mahoraise double en l'espace de vingt ans. Mayotte est ainsi le département français ayant la croissance démographique la plus forte.

De plus, la densité de population est particulièrement élevée à Mayotte. En 2017, avec 690 habitants au km², le département n'est devancé que par Paris et cinq autres départements d'Île-de-France. Cette particularité mahoraise est due notamment aux deux communes de la Petite-Terre, Dzaoudzi et Pamandzi, dont la densité de population avoisine 2 700 habitants au km².

En 2017, Mamoudzou, Koungou et les deux communes de la Petite-Terre, au nord-est du département, concentrent la moitié de la population. Capitale économique du département, Mamoudzou est la commune la plus peuplée, suivie par la commune voisine de Koungou.

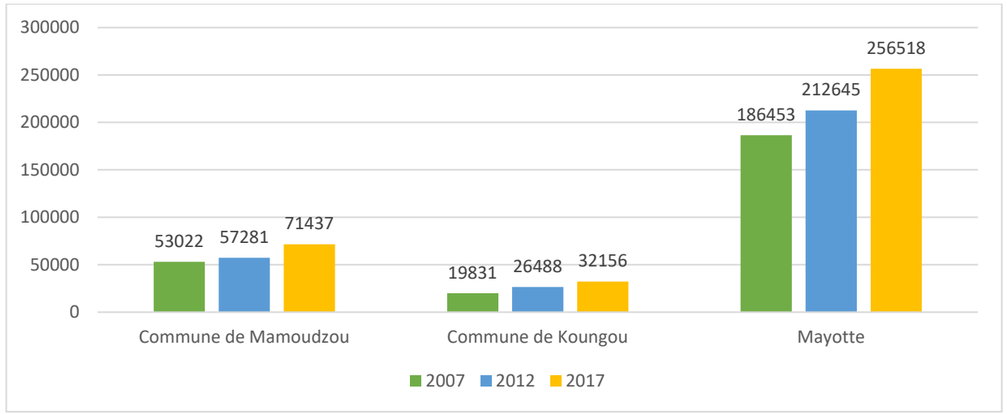


***Figure 33** : Graphique représentant la croissance démographique de la zone d'étude sur ces 10 dernières années [INSEE]*

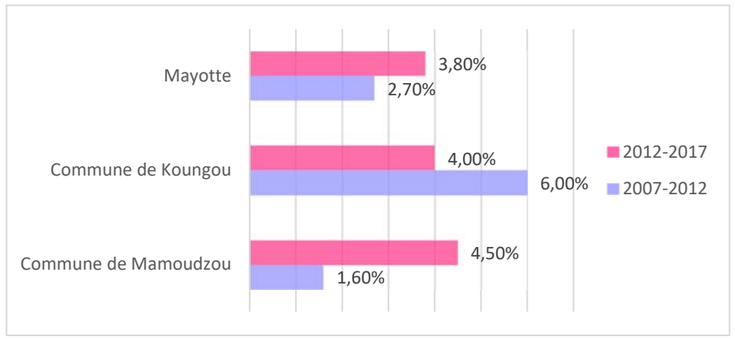


***Figure 34** : Pourcentage de la croissance démographique des communes de la zone d'étude [INSEE]*

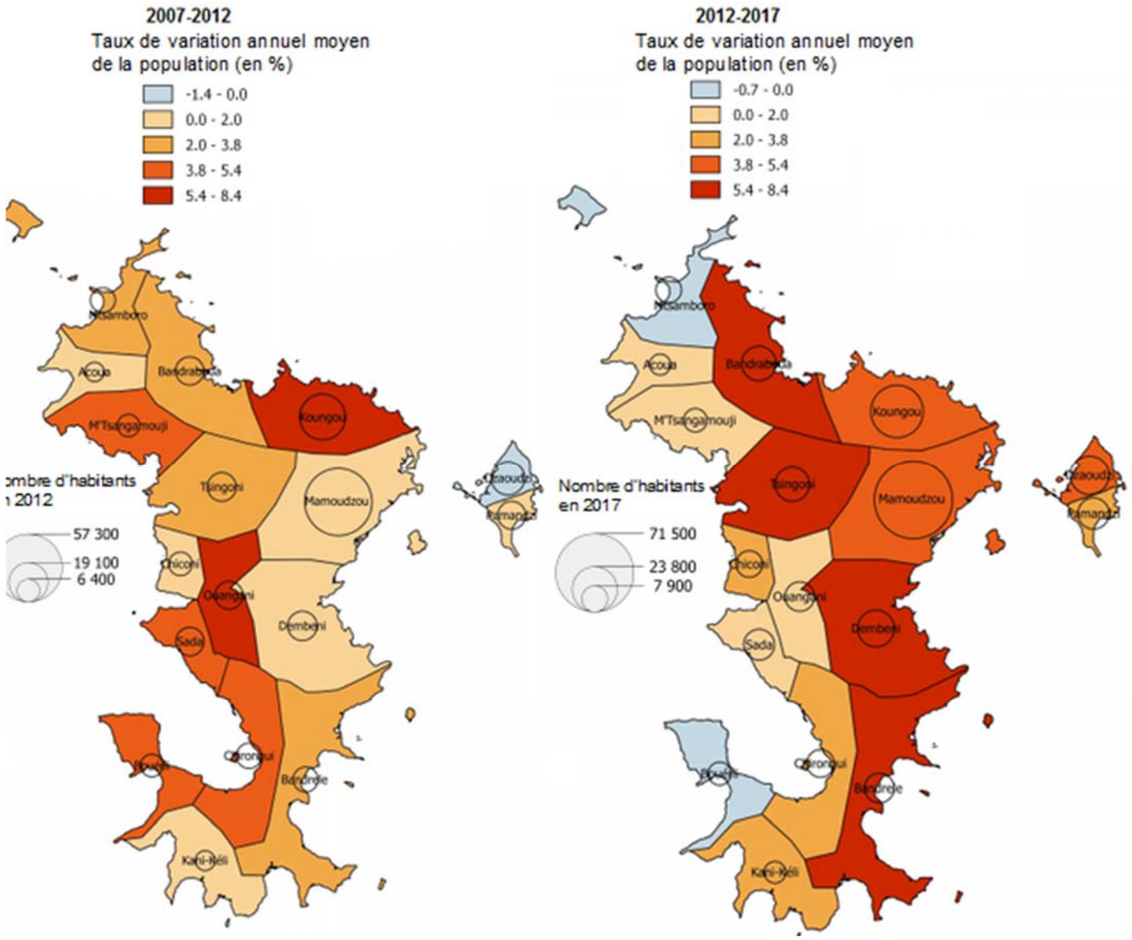
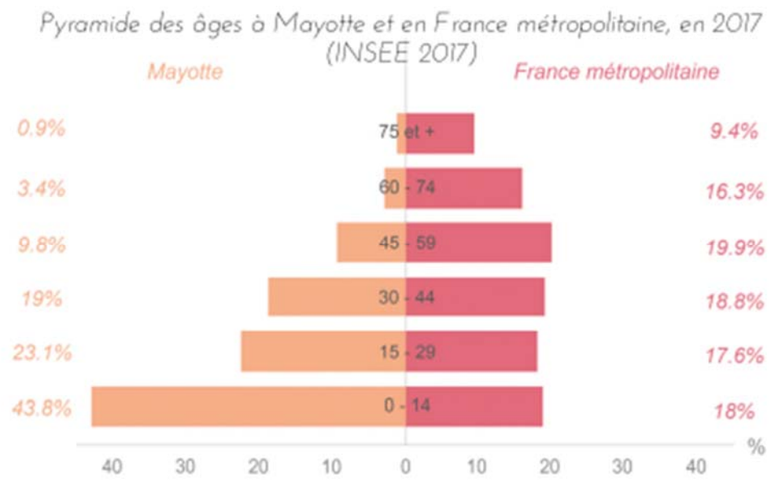
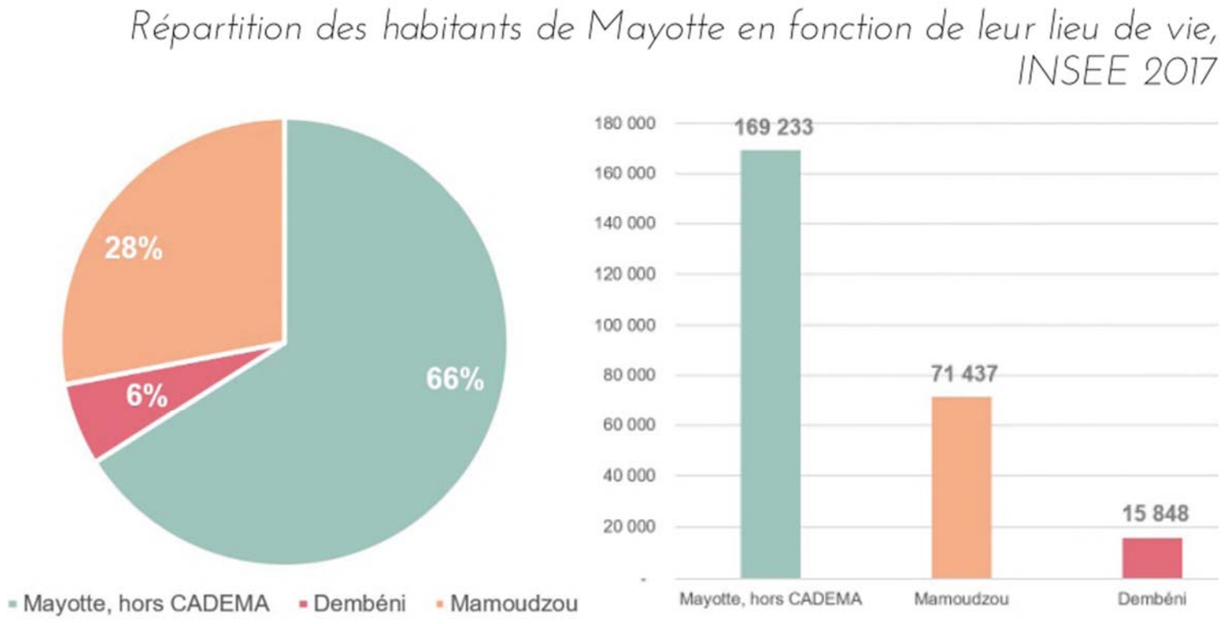
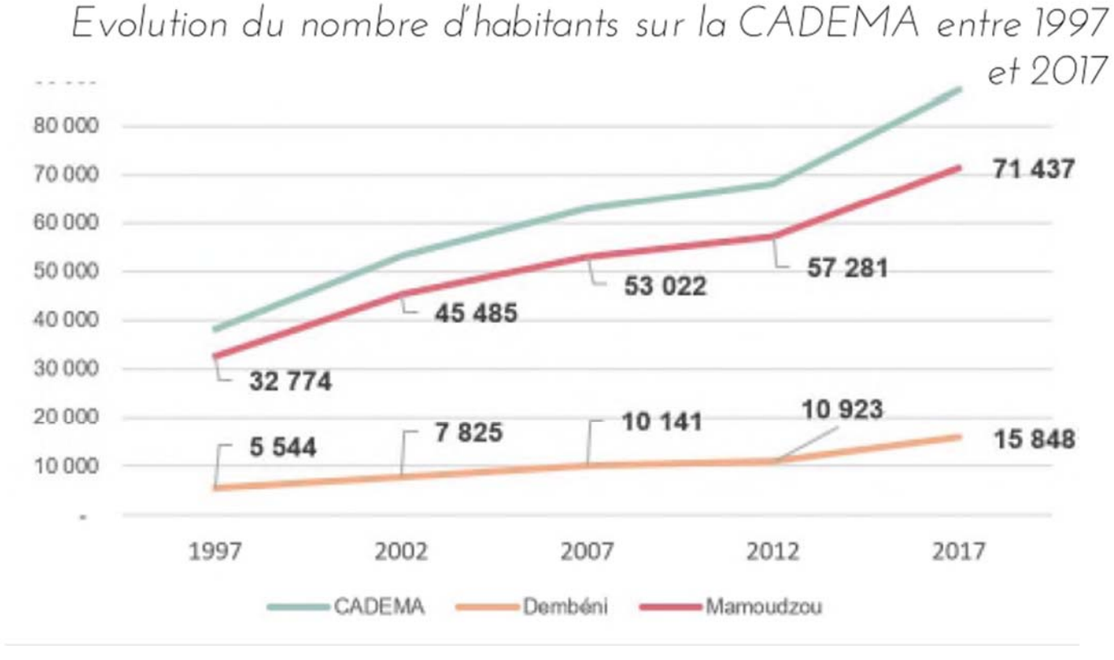


***Figure 35 :** Croissance démographique concentrée autour de Mamoudzou sur ces 10 dernières années [INSEE]*







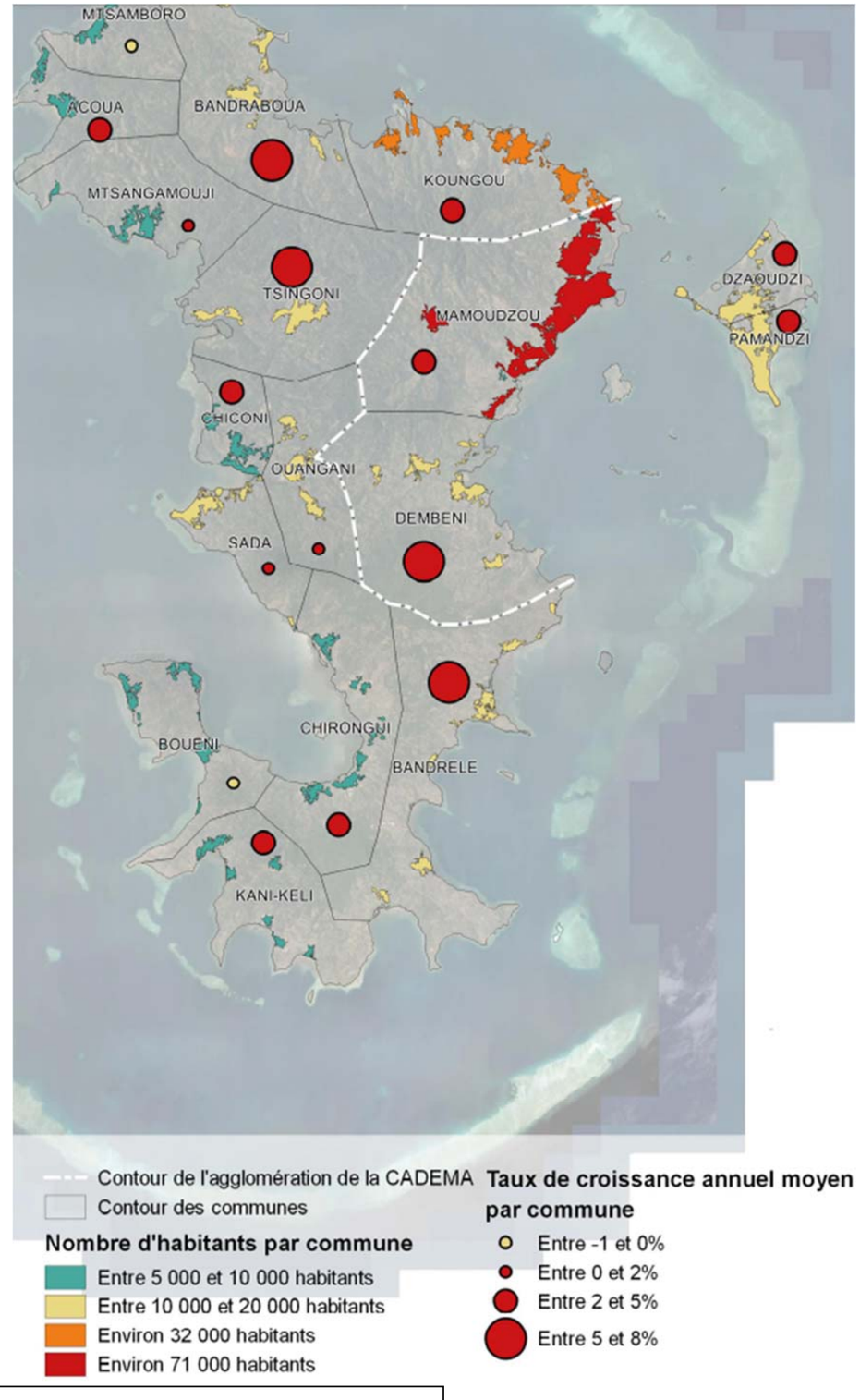


***Figure 36 :** Description du contexte démographique de Mayotte [extrait rapport diagnostic PLUi - CADEMA]*

6.3.2 *CONDITIONS DE VIE ET EMPLOI*

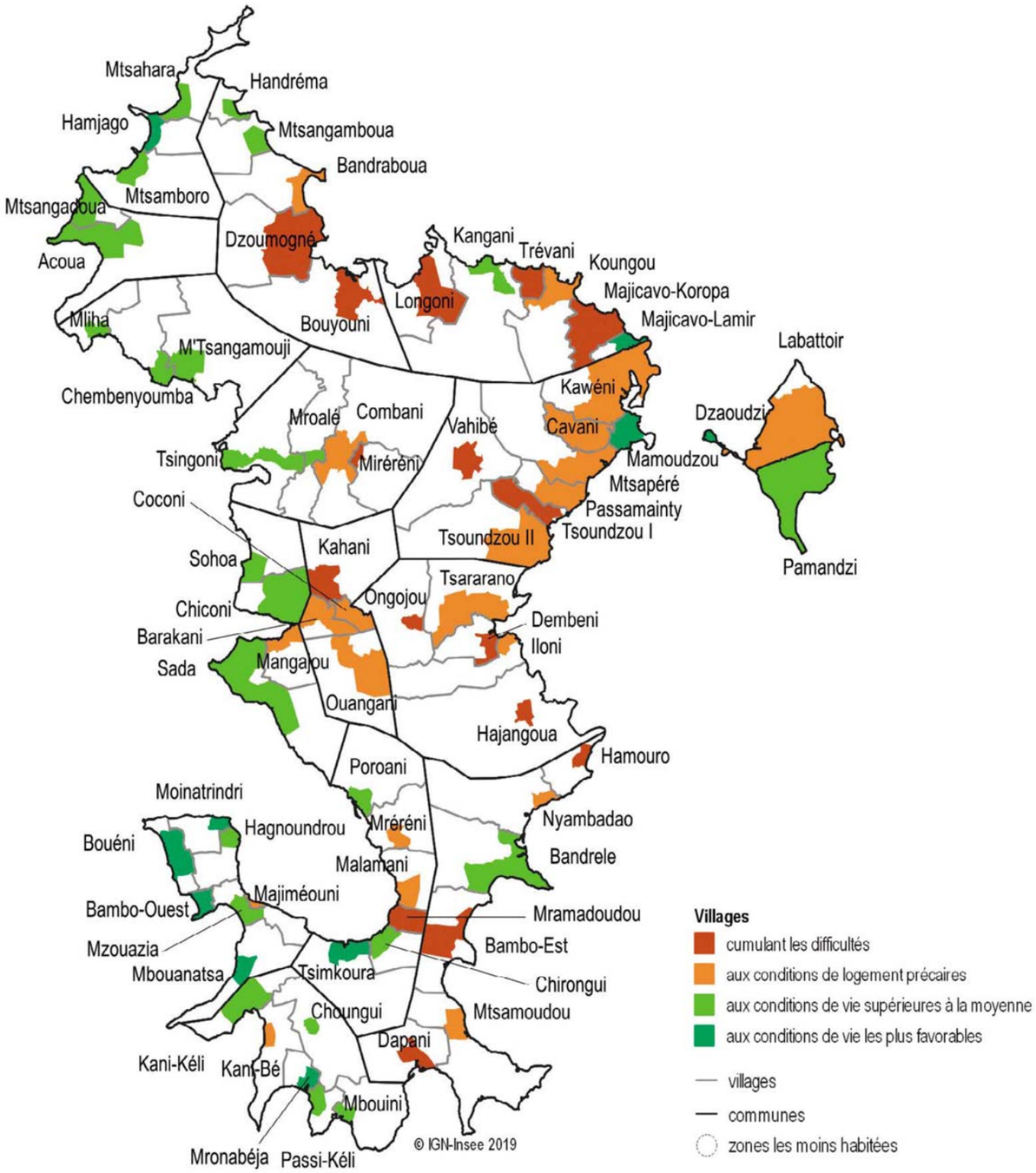


***Figure 37** : Répartition des villages autour de la zone d'étude par groupe de conditions de vie en 2017 [INSEE]*

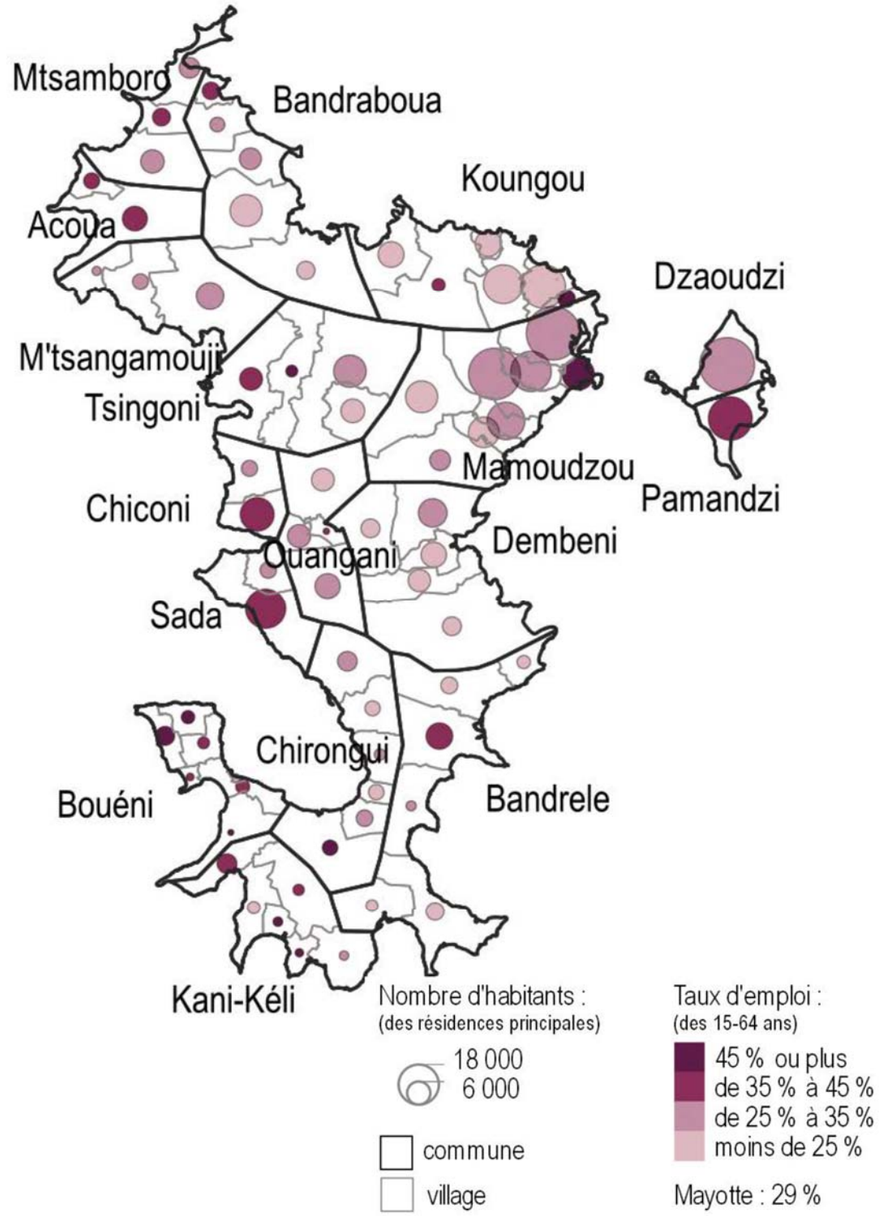


Figure 38 : Taux d'emploi des 15-64 ans selon les villages à Mayotte en 2019 [INSEE]

➔ **Notre zone d'étude contient à elle seule une grande partie des habitants et des emplois de Mayotte. Cette concentration engendre de nombreux flux routiers et l'émergence de nouveaux bâtis. De plus la dynamique démographique très importante sur le département et d'autres indicateurs comme par exemple le taux de motorisation en augmentation constante, seront des données très importantes pour la conception du projet (études de trafic, études d'impact et socio-économiques).**

6.4 FONCIER

Le foncier recensé dans la zone d'étude est à la fois public, mais également pour une bonne partie de droit privé comme indiqué ci-contre sur une cartographie réalisée par TEMA à partir des données cadastrales de Juillet 2020 et de la base de données SIG de la DEAL, et montrant le type de propriétaires retrouvés.

A noter également que l'établissement du cadastre est très récent à l'échelle du département. Ceci peut engendrer des problématiques d'identification des propriétaires ainsi que la méconnaissance des riverains sur la notion de propriété (par exemple concernant les indivisions).

Différents types de fonciers ont été recensés sur la zone d'étude et sont décrits ci-dessous :

- Concernant les **propriétés publiques**, existent les terrains de l'État, les terrains du Département (où des régularisations de « droit coutumier » sont toujours en cours. Point de vigilance : il conviendra donc de mettre à jour régulièrement ses données), les terrains des collectivités et autres organismes publics tels que la SIM, EDM, le SMIAM (concernant le SMIAM, organisme qui a été dissout, la répartition de ses terrains envers les collectivités est en cours).

- Concernant les **propriétés privées**, la plupart sont clairement identifiées et répertoriées (Numéro de titre et nom du propriétaire). Par contre certaines peuvent poser problème, en particulier celles concernant les indivisions (décès du propriétaire, succession non réglée et par conséquent aucun signataire autorisé) ou alors la propriété appartient à une structure morale qui n'existe plus administrativement (statut inexistant ou alors statut existant, mais avec présidence vacante (décès ou non-passation des pouvoirs), par exemple des coopératives agricoles.

La pression foncière s'est accrue très fortement au cours des dernières années dues notamment à des questions de rareté du foncier mobilisable/constructible et qui est amplifiée également par de l'urbanisation informelle se développant dans les hauts de MAMOUDZOU. La gestion/interface de ces habitats informels est également un point majeur qui pourrait être contraignant du fait de la non-légalité de ces bâtis. Par rapport à l'étude réalisée en 2014, on estime ainsi que le coût du foncier a subi une augmentation d'environ 100%. On retrouve dans le § suivant 6.5 (figure 42) une cartographie réalisée par le BRGM lors de l'étude des PPRN (2019), montrant l'ampleur de l'évolution du bâti informel.

➔ **L'enjeu foncier sera donc important et nécessite de mettre en œuvre des procédures d'acquisition foncières. Compte tenu du contexte actuel de pression foncière, le MOA devra définir les outils urbanistiques et les mettre en œuvre le plus rapidement possible dans le but de « figer » le foncier. A noter que le foncier nécessaire à la réalisation du projet englobera l'itinéraire principal du BUM ainsi que les liaisons de raccordement routières au tissu urbain.**

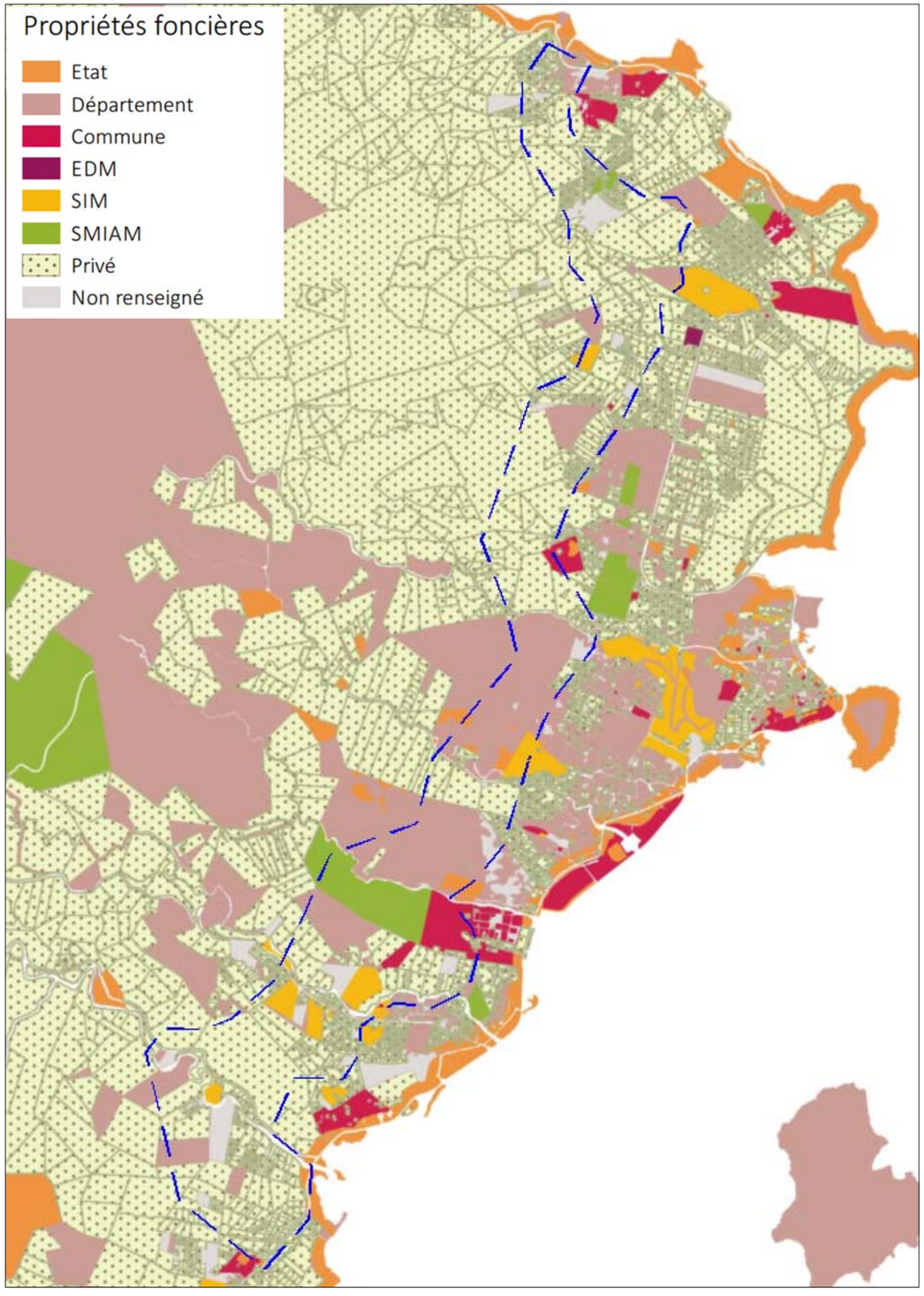


***Figure 39** : Cartographie des propriétés foncières [Mise en forme des données du Cadastre – TEMA]*

6.5 BATI

En à peine plus de trente ans, l'habitat et la construction à Mayotte se sont radicalement transformés. Villes, villages et paysages ont pris un nouveau visage. Le regard sur la pratique de l'habitat mahorais s'est diversifié au fur et à mesure de la modernisation des modes de vie sociétales de la famille traditionnelle. A la modernisation des modes de vie s'accompagne aussi la forte hausse de la population sur la période récente : 71 437 habitants à Mamoudzou en 2019 contre 53 022 en 2007. En vingt ans, le parc de logements ainsi que la population ont doublé. L'étalement urbain de l'agglomération débordera sur la zone d'étude.

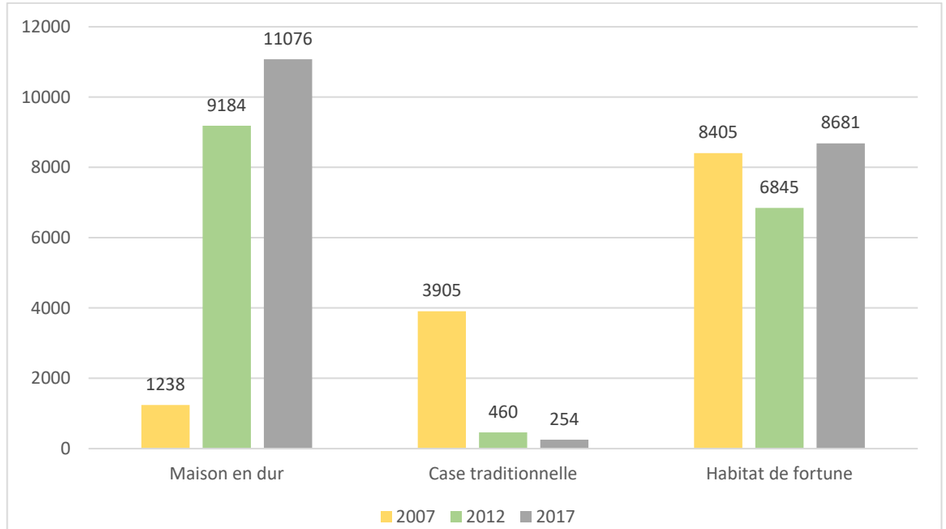


***Figure 40** : Graphique représentant l'évolution du bâti dans la commune de Mamoudzou entre 2007 et 2017 [INSEE - SETEC]*

Une expansion urbaine importante et désordonnée est observée sur l'île, essentiellement sur la bande littorale (Nord-Est) et également dans certains espaces périphériques plats entre les villes et les villages. Cette croissance est due en particulier à l'ouverture de nombreuses zones à l'urbanisation avec la construction de gros projets immobiliers (Trois Vallées, Hauts Vallons, ZAC Hamaha, lotissements...), ainsi qu'aux fortes croissances des zones d'habitations illégales et des bidonvilles constatées depuis une dizaine d'années en marge de la ville-centre et sur ses hauteurs, proche des zones d'emploi.

L'île de Mayotte sera confrontée à de nombreux défis dans les années à venir à savoir la production de logements et la maitrise de la croissance urbaine en général. Pour Mamoudzou, l'expansion devrait se poursuivre sur les communes voisines, au Nord et au Sud de l'agglomération (Koungou, Dembéni), et sur de nouvelles zones où le relief n'est pas trop contraignant (cuvette de Kawéni, Kavani, Doujani,…), ouvertes à l'urbanisation selon les documents d'urbanisme en vigueur (PLU de Mamoudzou, PLU de Koungou). La diffusion du bâti dans la zone d'étude semble donc incontournable pour les années à venir. Le projet du BUM se doit de prendre en compte ces éléments et il doit être l'occasion de contenir l'urbanisation débordante de l'agglomération.

L'étalement de la tache urbaine vers les hauts a également pour particularité d'être constitué par des habitats spontanés ne présentant pour la plupart aucune autorisation d'urbanisme (permis de construire). Ces habitats présentent également des problématiques d'insalubrité. On peut s'en rendre compte sur l'extrait de cartographie ci-contre (cartes enjeux du PPRN de MAMOUDZOU) avec les zones dites PCLHI en violet ou sur les données ci-après (Vues drones DEAL).

➔ **La maitrise de l'expansion urbaine en corrélation avec la maitrise du foncier présenté précédemment est un enjeu très important pour le projet du BUM. Il apparait comme prioritaire de mettre en place rapidement des outils urbanistiques pour figer le foncier ainsi que d'outils pour surveiller / maitriser l'étalement des habitats informels .**

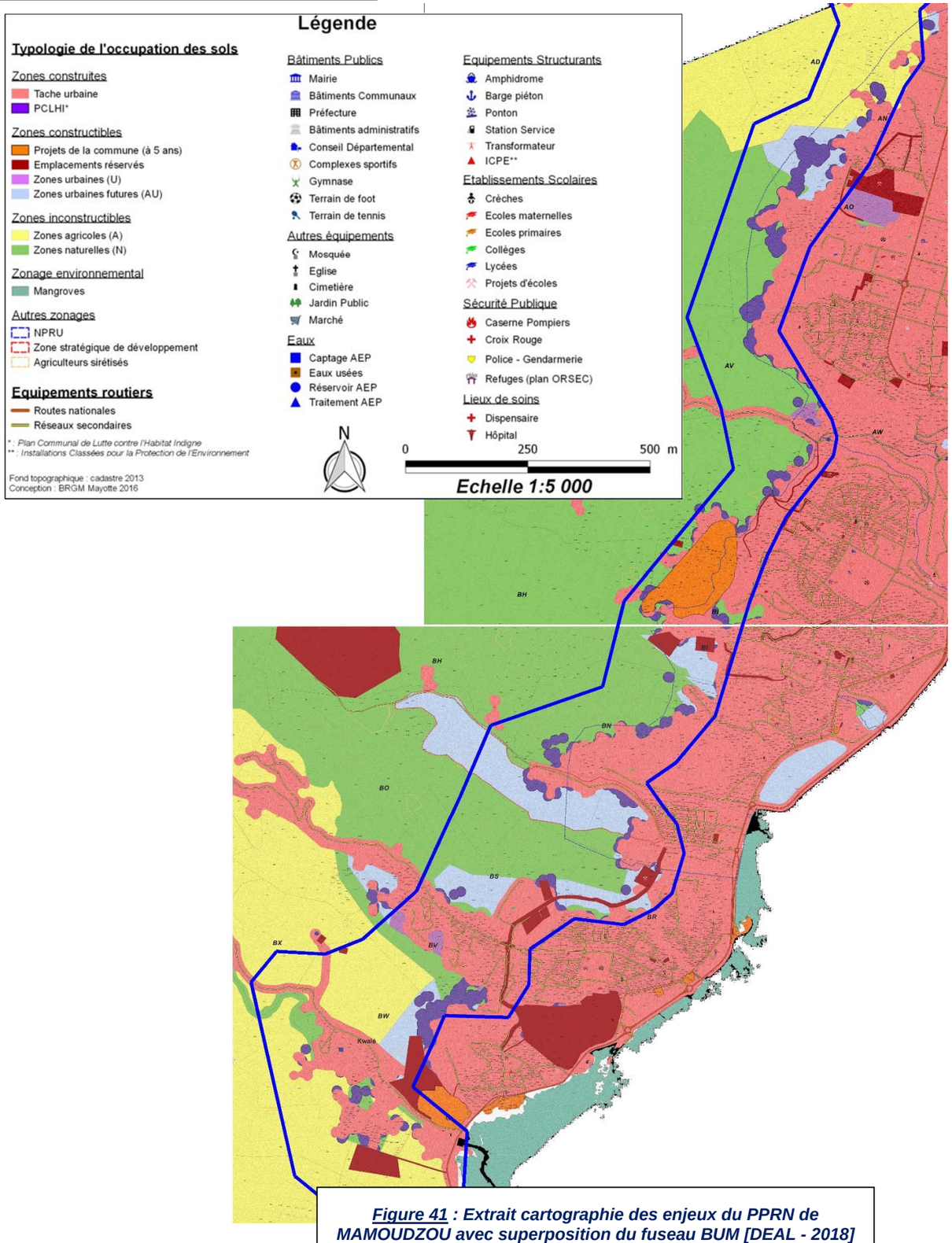
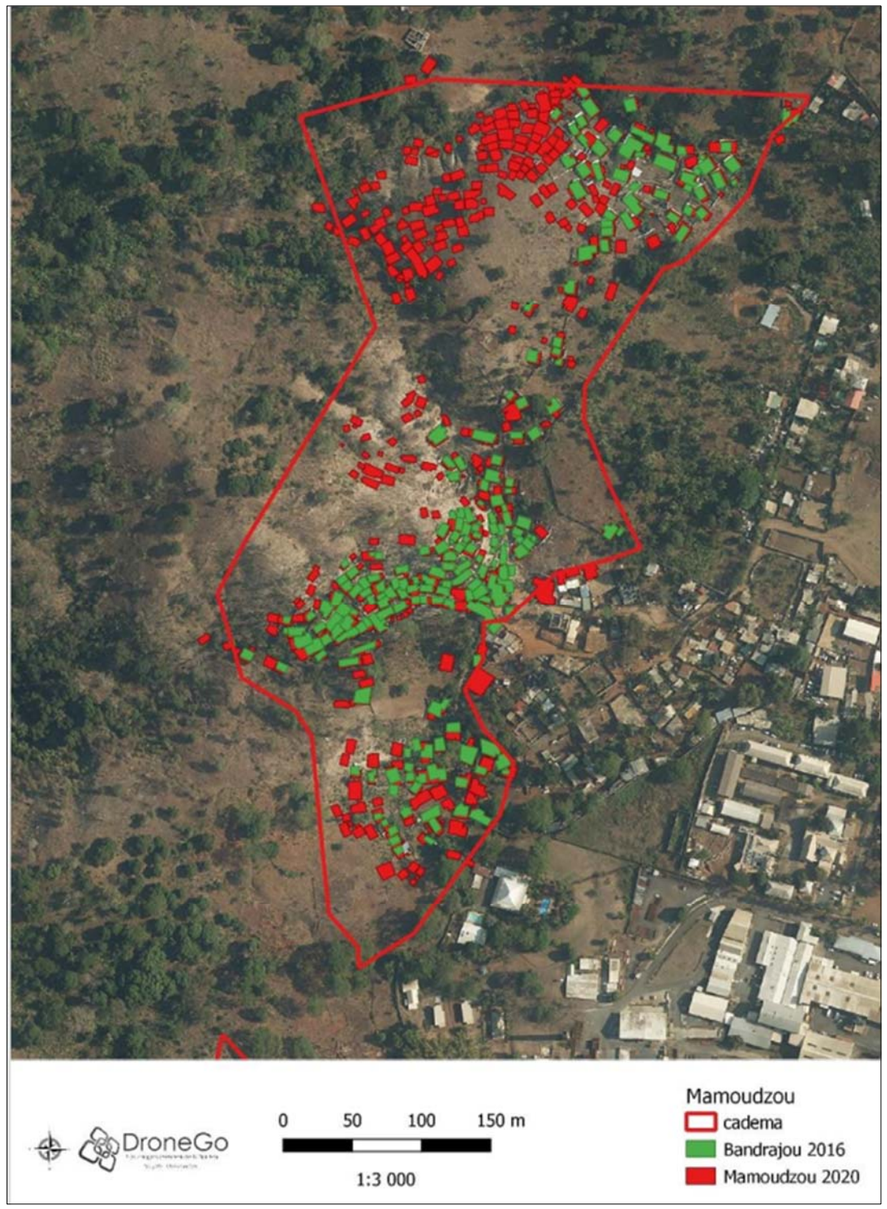


***Figure 41** : Extrait cartographie des enjeux du PPRN de MAMOUDZOU avec superposition du fuseau BUM [DEAL - 2018]*

Cartographies drones publiées par la DEAL et qui montre la progression importante de l'habitat spontané dans le secteur de Kawéni entre 2016 et 2020.

Ce constat n'est pas localisé et on retrouve d'autres secteurs présentant cette problématique (Hauts de Majicavo Koropa, Hauts de Kavani, RHI M'Barazi, secteur collège Passamainty …)



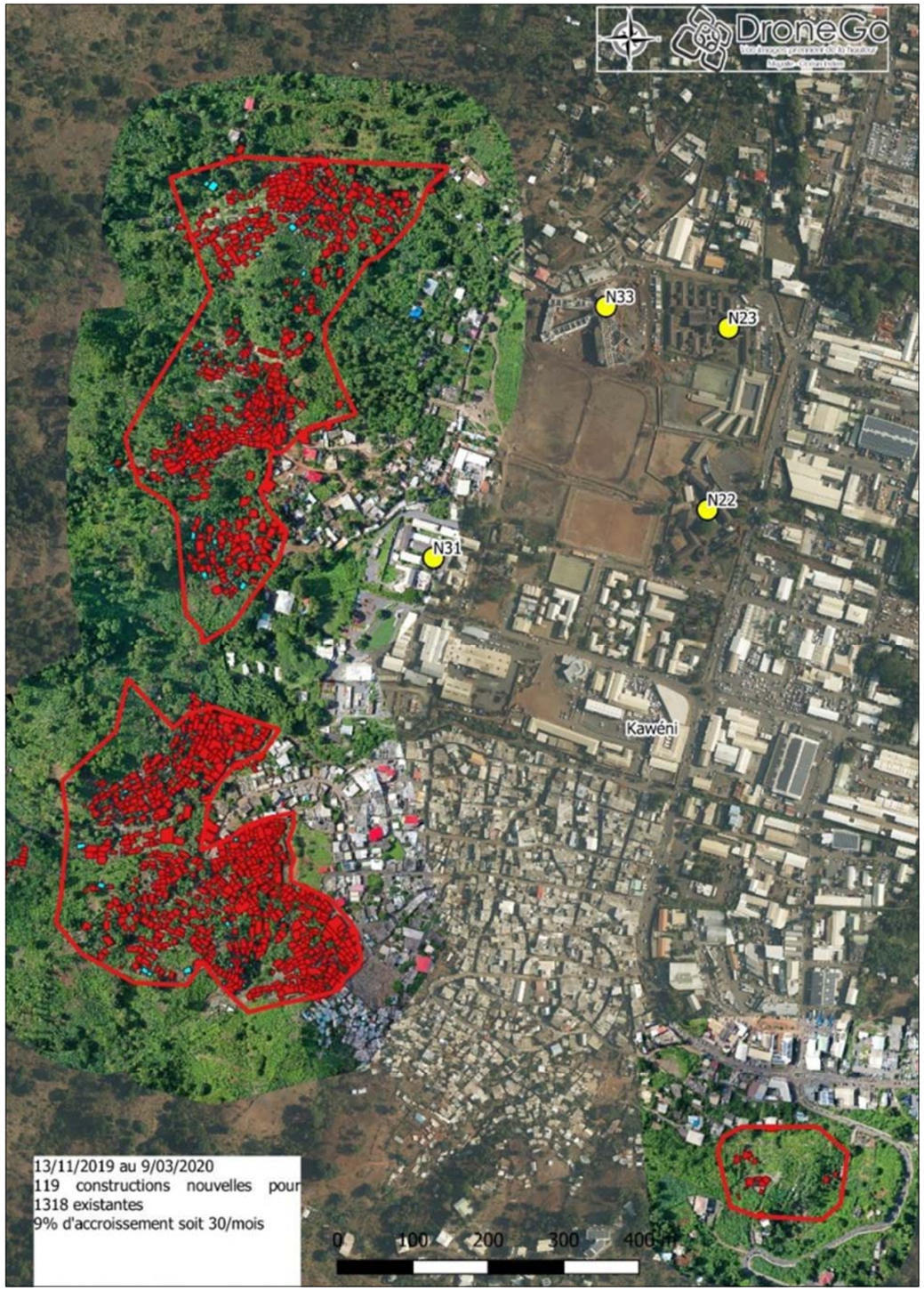


***Figure 42** : Cartographie sur l'évolution des habitats dans le secteur de Kawéni - DRONE and GO [DEAL - 2019/2020]*

6.6 ENJEUX AGRICOLES

Le projet BUM s'établira dans des zones présentant des enjeux agricoles. Un des enjeux du projet sera de préserver les espaces agricoles et de limiter les impacts sur les exploitations et les agriculteurs en activité (effets de coupure et d'enclavement des exploitations…).

Parmi les données collectées, nous retiendrons les éléments du SDAARM présenté ci-dessous avec un premier rapport réalisé en juin 2011 qui a permis d'établir une cartographie des zones présentant des enjeux agricoles à l'échelle du département.

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

Les contraintes liées à l'environnement ont aussi été intégrées, en lien avec la préservation de la ressource en eau potable, la protection des zones humides et la limitation des phénomènes d'érosion.
Rapport_final_SDAARM_Juin_2011_-_Fiches_ZFPDA (format pdf - 15.4 Mo - 19/12/2019)
Rapport_final_SDAARM_Juin_2011 (format pdf - 1 Mo - 19/12/2019)

Comme on peut le voir sur la cartographie ci-contre, les principaux enjeux agricoles pour le projet BUM se situeront au niveau de la rivière Kwalé et au Nord-Ouest de Kawéni.

À noter que le projet BUM pourra également être une opportunité de développement de l'agriculture dans les hauts avec une accessibilité facilitée.

Enfin, des éléments intéressants sur le volet agricole du territoire sont décrits dans le rapport de Diagnostic du PLUI (CADEMA). On y retrouve notamment des données chiffrées sur l'activité agricole, les activités répertoriées ainsi que des enjeux locaux identifiés. Ces éléments sont présentés à la page suivante.

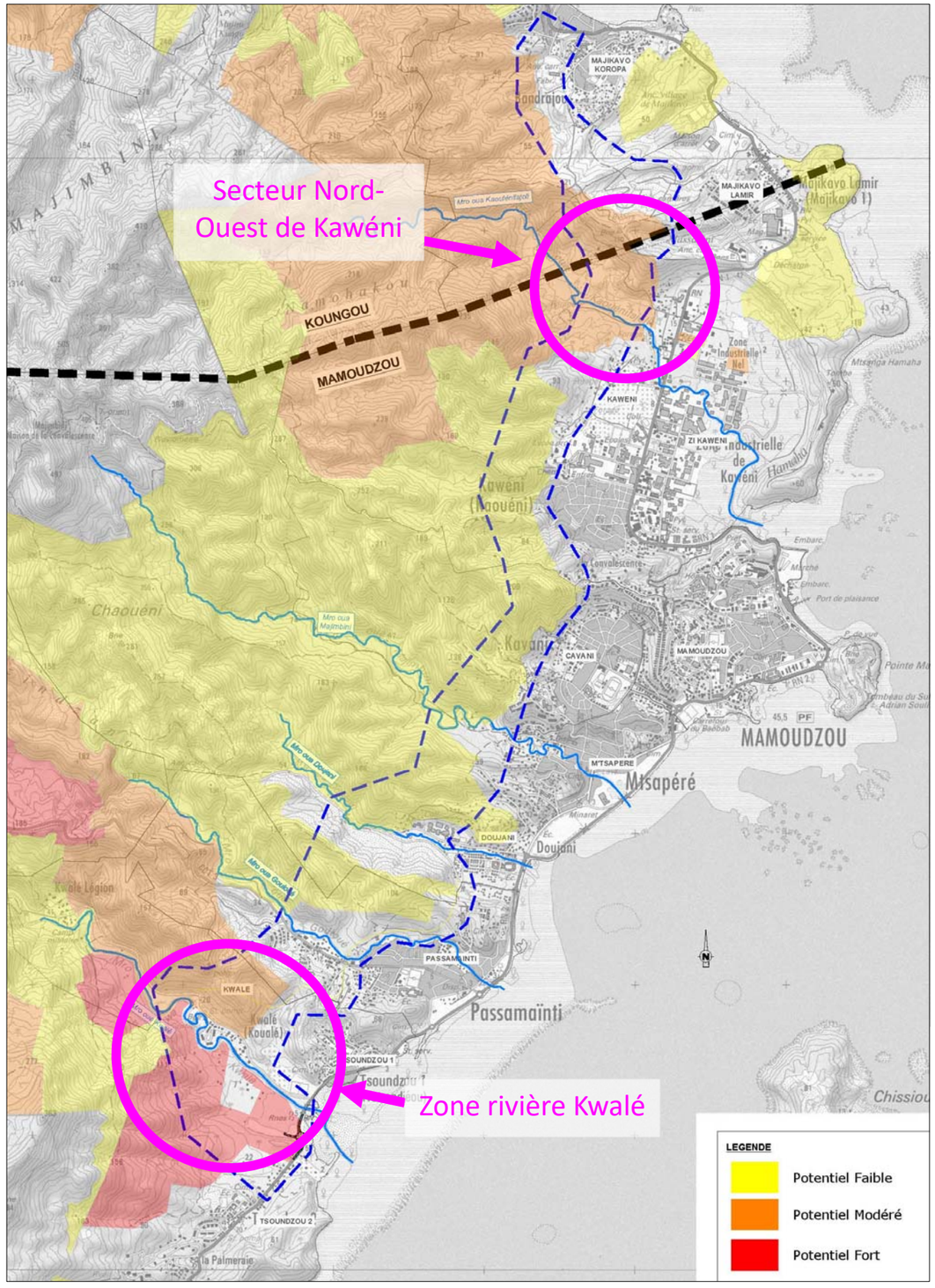
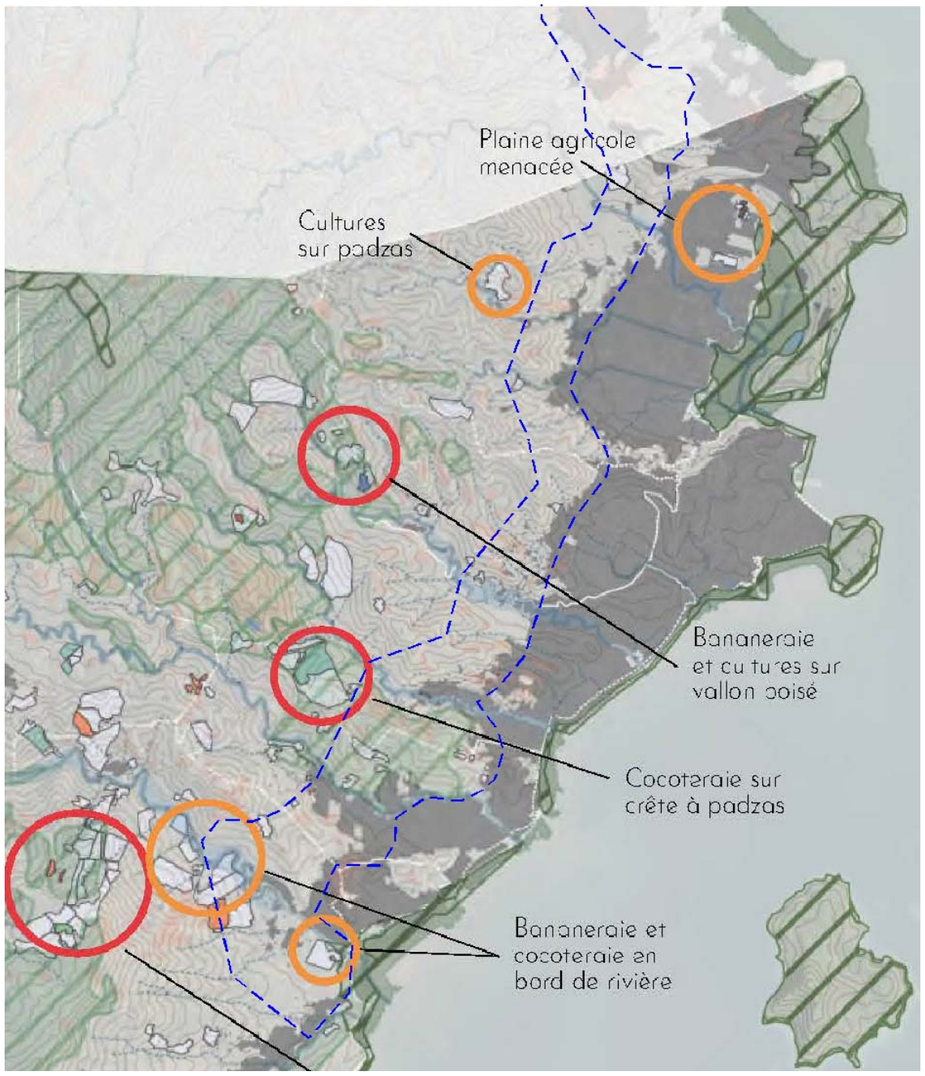


Figure 43 : Cartographie des zones de potentiels agricoles [SDAARM - 2011]



Croisement des enjeux de biodiversité au RPG 2018

5.3. Une agriculture essentiellement vivrière

Les exploitations et espaces à vocation agricole sont essentiellement situés à l'intérieur, au sud et sur les hauteurs de la CADEMA. **Cette filière représente 265 actifs sur la CADEMA (dont 46 équivalents temps plein pour 100 actifs agricoles, démontrant la pluriactivité de ces personnes) et 556 exploitations (dont 13, seulement, employant des salariés, essentiellement dans la pêche et l'élevage, avec un développement assez rapide et récent de l'élevage bovin et volailles).**

La majorité des exploitations sont ainsi auxiliaires, complémentaires à d'autres activités, et informelles.

12 établissements inscrits au registre du commerce dans le secteur des industries agro-alimentaires sont recensés sur la CADEMA (généralement implantés sur la ZAE de Kawéni) parmi lesquels figurent, notamment, la « Limonaderie de Mayotte », « l'Abattoir de volailles », « Ekwali Nutrition », la « Laiterie de Mayotte », « Cap'Tain Alandor », ...

L'activité pêche est essentiellement organisée autour de la Coopérative de Pêcheurs de Mayotte (COPEMAY) dont le siège et les installations techniques se trouvent à Mamoudzou (avec un projet de création de nouvelles unités à Mtsapéré).

moins de

33%

des agriculteurs commercialisent leur production

Toutefois, d'une façon globale, cette filière dispose de peu de sites dédiés et organisés pour la vente en direct et en circuits courts (marché de Dembéni et de Mamoudzou, halle de Tsararano, ...) et accuse un manque de lieux de conditionnement / transformation / expédition, tant pour la pêche que la viande ou les produits agricoles, pourtant, sources potentielles de valeur-ajoutée économique territoriale.
A l'échelle de Mayotte, l'agriculture reste encore largement vivrière, puisque 66% des exploitations sont sans titre de propriété ou d'exploitation à l'échelle mahoraise. Moins de 33% des agriculteurs commercialisent leur production, ce qui constitue une importante faiblesse économique.

Îlots agricoles déclarés à la PAC en 2018 et potentialités de développement de l'agriculture identifiées par le SDAARM

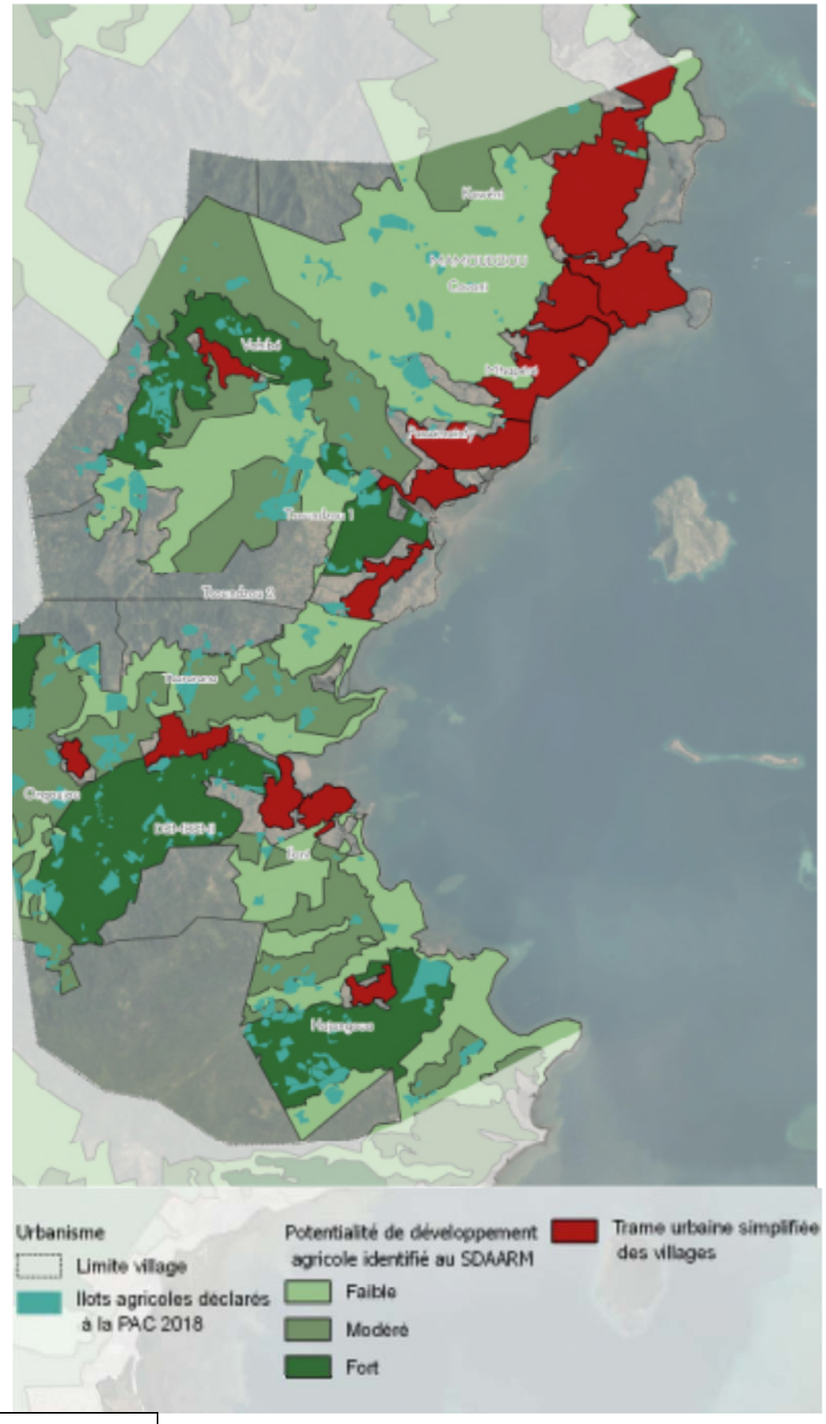


***Figure 44* : Données sur l'activité agricole sur le territoire de la CADEMA [Diag PLUi – CADEMA]**

6.7 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Le réseau routier mahorais est composé de routes nationales qui longent le pourtour de Grande-Terre et de routes départementales qui desservent l'intérieur de l'île et de Petite-Terre. Malgré des dimensionnements satisfaisants pour répondre à la demande globale des déplacements, ce réseau est souvent en mauvais état et nécessite des travaux de réhabilitation. On retrouve ci-contre une cartographie de la trave viaire à une échelle élargie du projet.

Le parc automobile mahorais s'est fortement accru depuis une dizaine d'années notamment à cause de l'intensification des déplacements entre le domicile et le lieu de travail. En particulier, les déplacements domicile-travail vers Mamoudzou. Mais si la majorité des trajets ont pour destination Mamoudzou, de nouveaux flux apparaissent. Cette intensification des déplacements domicile-travail s'accompagne d'un recours accru à l'automobile, et ce quelle que soit la catégorie sociale. L'augmentation du nombre de personnes en emploi explique les deux tiers de la hausse. La voiture est d'autant plus utilisée qu'on s'éloigne de Mamoudzou. Cependant, les habitants de Mamoudzou recourent aussi à d'autres moyens de transport. En effet, les personnes en emploi restent nombreuses à se rendre à leur travail à pied, un quart d'entre elles utilisent principalement les transports en commun (taxi collectif, barges) ; c'est 3,5 fois plus que dans les autres départements d'outre-mer. Le transport interurbain est assuré par un réseau de taxis-brousse entre Mamoudzou et les différents villages. Ce réseau est performant et permet de transporter à moindre coût un nombre important de voyageurs vers Mamoudzou. Le transport urbain est assuré par les « taxi-villes ». Ils sont répertoriés exclusivement sur le pôle urbain (grand Mamoudzou et Petite Terre). De nombreux projets sont en cours ou sont prévus à Mamoudzou pour accroître le parc de transport en commun et rendre les trajets des modes actifs plus sécurisés et agréables.

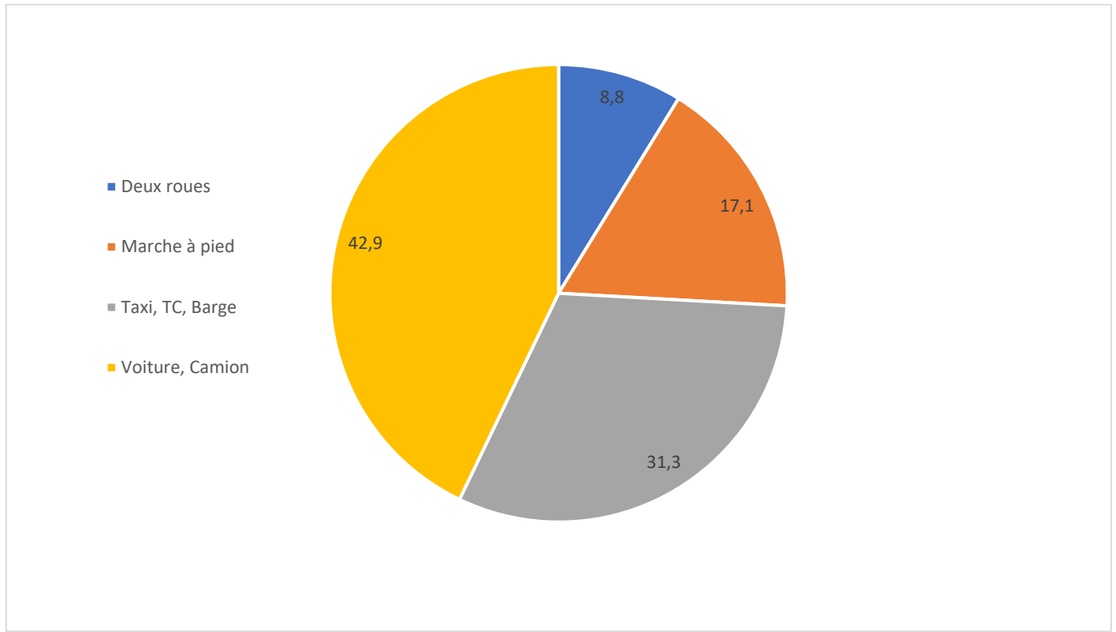


Figure 45 : Part des moyens de transport utilisés principalement par les actifs en emploi à Mayotte, 2017 [INSEE]

Le report du trafic de transit et du trafic de poids lourds sur le projet BUM et donc la diminution des trafics sur le réseau routier du centre-ville de Mamoudzou est l'occasion de mettre en place des modes de déplacement doux : transports collectifs en site propre, voies vertes (piétons/cycles).

Comme présenté précédemment, de nombreux projets d'infrastructures de transport sont envisagés dans la zone d'étude. On retrouve notamment le projet de TCSP CARIBUS, des liaisons maritimes, des plateformes d'échanges multimodales… Ces projets devront être précisés (caractéristiques, échéance de déploiement) afin d'être pris en compte dans les études de trafic et études socio-économiques.

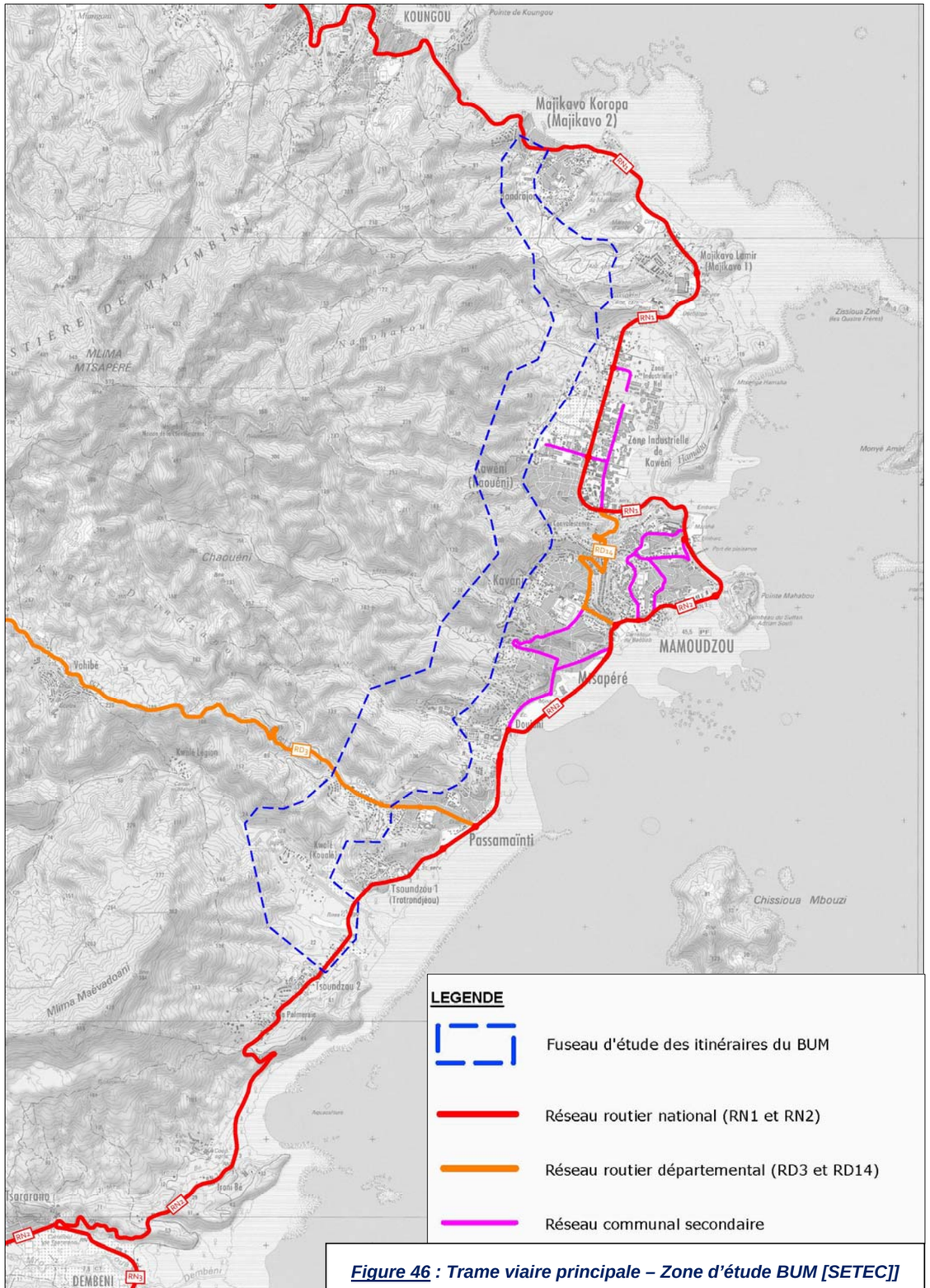


Figure 46 : Trame viaire principale – Zone d'étude BUM [SETEC]]

6.8 RESEAUX EXISTANTS

On ne retrouve que très peu de réseaux dans le fuseau d'étude du BUM. Nous vous décrivons succinctement ces réseaux dans les parties suivantes. D'une manière générale, on retrouve sur la zone d'étude des difficultés structurelles vis-à-vis des réseaux (desserte insuffisante, voire inexistante dans certains quartiers ainsi que des problématiques de maillage et de sécurisation des réseaux).

6.8.1 *LE RESEAU EP*

Le réseau d'eau pluviale existant en interface avec le projet BUM est localisé au niveau du réseau Routier National et du réseau viaire communal sur lesquels des liaisons de raccordement s'appuieront. L'état de ces réseaux n'est pas connu avec précision (aucune donnée précise de diagnostic). Selon les éléments indiqués dans le projet CARIBUS le réseau EP de la RN est soumis à de nombreux dysfonctionnements qui dépendent du village qu'il traverse. Le drainage de la plateforme est plus au moins assuré, sur l'essentiel du linéaire, par un ouvrage de collecte des eaux de ruissellement. Cependant, dans tous les villages, la capacité déjà limitée du réseau due aux très faibles pentes longitudinales est de plus colmatée par la boue, réduisant d'autant son efficacité. De nombreux ouvrages souffrent d'un non-renouvellement de la couverture endommagée, source d'insécurité pour les usagers de la voirie ou les riverains.

Une autre problématique est l'insalubrité du réseau EP, liée à une concentration dans le réseau d'eaux usées domestiques et des détritus jonchant la voie publique charriés par les eaux de ruissellement. Le premier point s'explique par l'absence de réseau de collecte des eaux usées dans certains quartiers.

6.8.2 *LE RESEAU EU*

On ne retrouve pas d'enjeux particuliers vis-à-vis des réseaux EU existants. Le projet de STEP Sud de MAMOUDZOU initialement prévu sur l'emprise d'étude du BUM (au Sud de la rivière Kwalé et à l'Ouest de la RN2) est maintenant situé à l'Est de la RN2. La localisation de ce nouveau périmètre nous a été confirmée par le SMEAM.

6.8.3 *LE RESEAU ELECTRIQUE*

Le réseau électrique est majoritairement souterrain en zones urbanisées. Il est constitué de plusieurs lignes HTA et d'une ligne HTB aérienne. En 2017, la part des logements sans électricité à Mayotte représentait 6%.

Pour le projet BUM, le principal enjeu lié au réseau électrique est la ligne HTB alimentant MAMOUDZOU depuis la centrale de LONGONI (cf. carte ci-dessous).

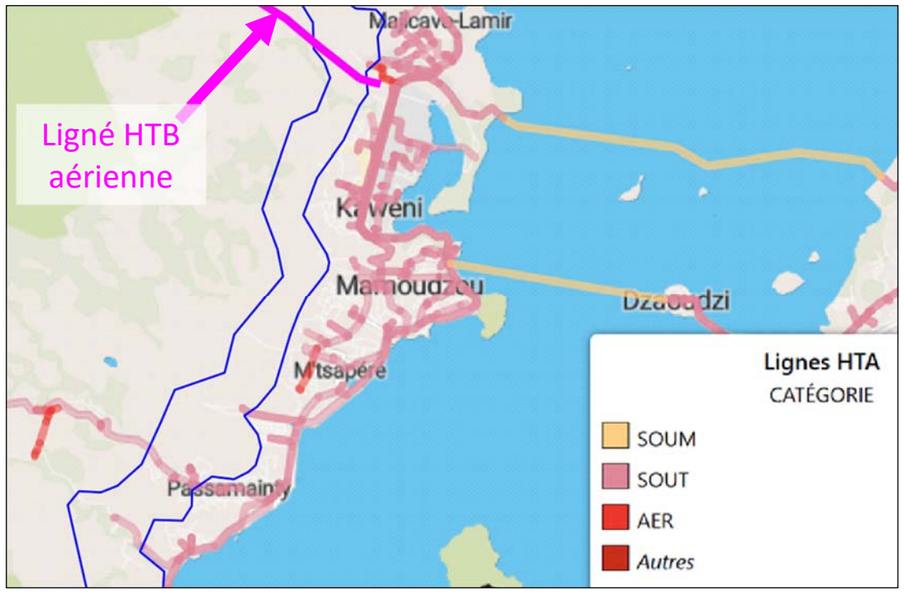


Figure 47 : Carte des réseaux électriques sur la zone d'étude [EDM]

6.8.4 *LE RESEAU AEP*

Le maillage du réseau AEP est trop épars et peu souvent raccordé à un système de traitement ce qui place des villages comme Tsoundzou 1 dans de grandes situations d'insalubrité et donc d'urgence extrême. L'accès à l'eau potable à l'intérieur du logement reste problématique pour la population mahoraise, qu'elle habite ou pas dans un quartier prioritaire : 30 % des logements en sont encore privés.

On retrouve ci-dessous une cartographie réalisée dans le diagnostic du PLUi montrant les problématiques du territoire vis-à-vis des réseaux d'eau potable.

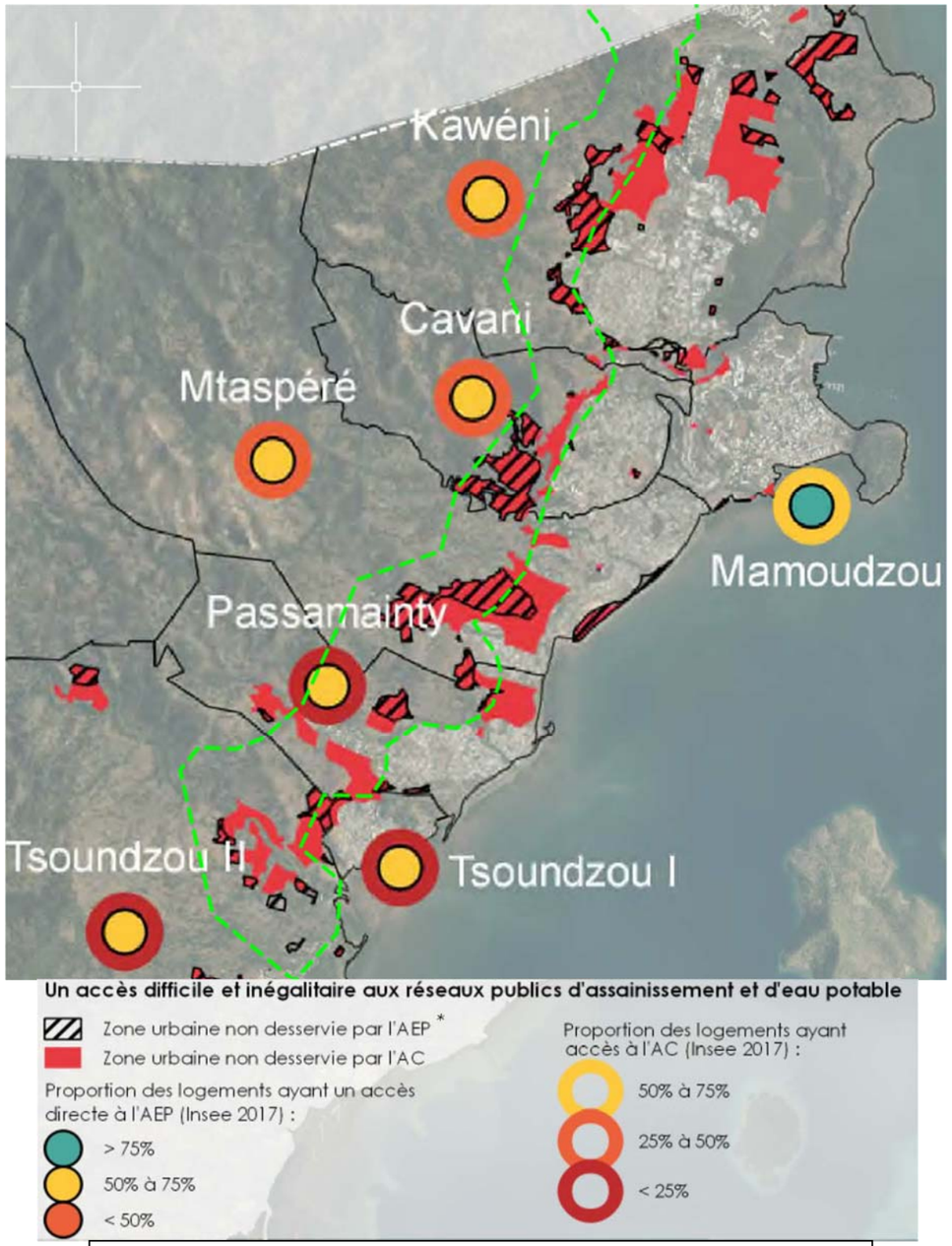


Figure 48 : Cartographie accès réseaux EU/AEP [Diag PLUi – CADEMA]

6.9 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Sur l'île de MAYOTTE, 3 types de risques technologiques majeurs :

- Le risque industriel,
- Le risque de rupture de barrage,
- Le risque de transport de matières dangereuses.

Ces différents risques technologiques sont présentés dans le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) réalisé en 2010 par le BRGM.

A ce jour, On ne retrouve pas réglementions de type Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT)..avec notamment des périmètres de protections spécifiques. Le seul élément réglementaire retrouvé est une servitude de type PM2 inscrite dans le PLU de la commune de KOUNGOU et s'établissant sur l'ensemble du territoire de la commune.

Cette absence de PPRT se justifie par la maîtrise des risques au sein des périmètres qui sont sous maîtrise foncière des exploitants.

Pour le projet, les principaux enjeux concernent le transport de matières dangereuses sur la future infrastructure ainsi que des sites industriels situés à proximité de la zone d'étude. On retrouve notamment des installations industrielles classées ICPE dans le secteur de Kawéni comme indiqué ci-dessous et au niveau de KOUNGOU avec Carrière ETPC (stockage d'explosifs).

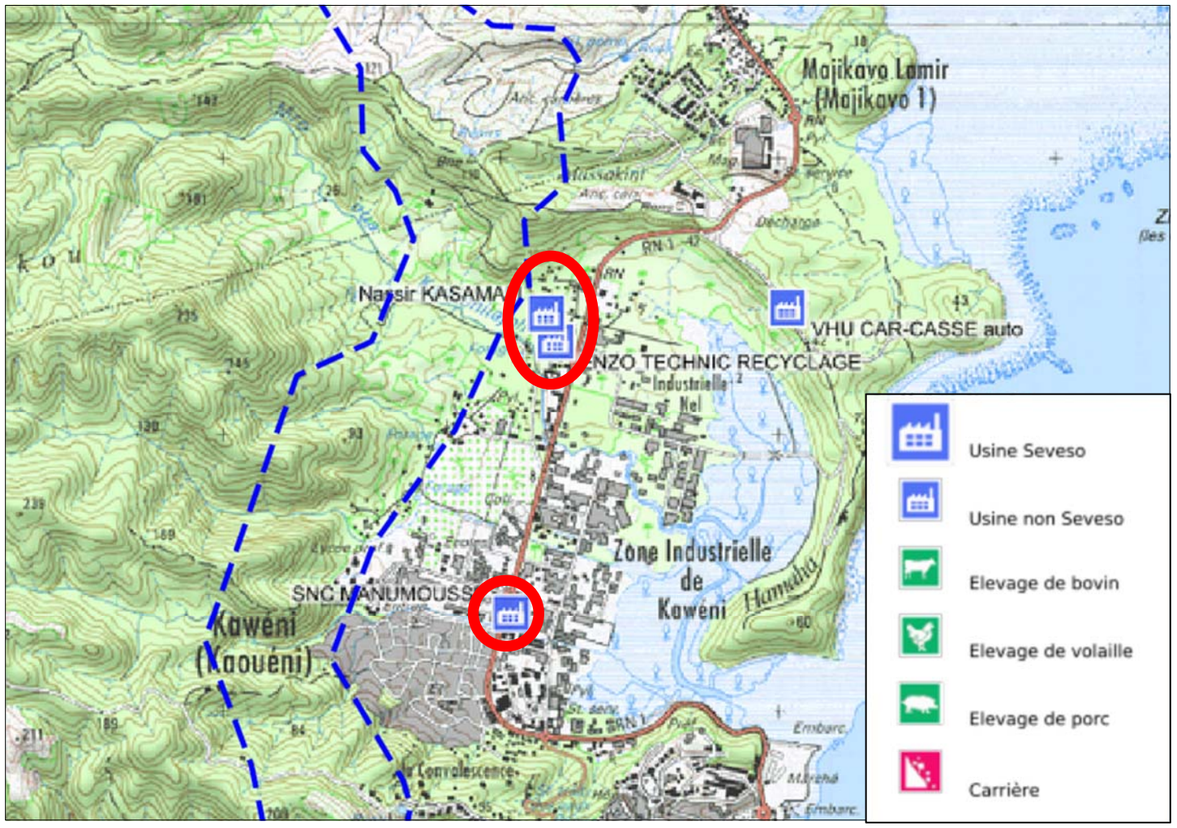
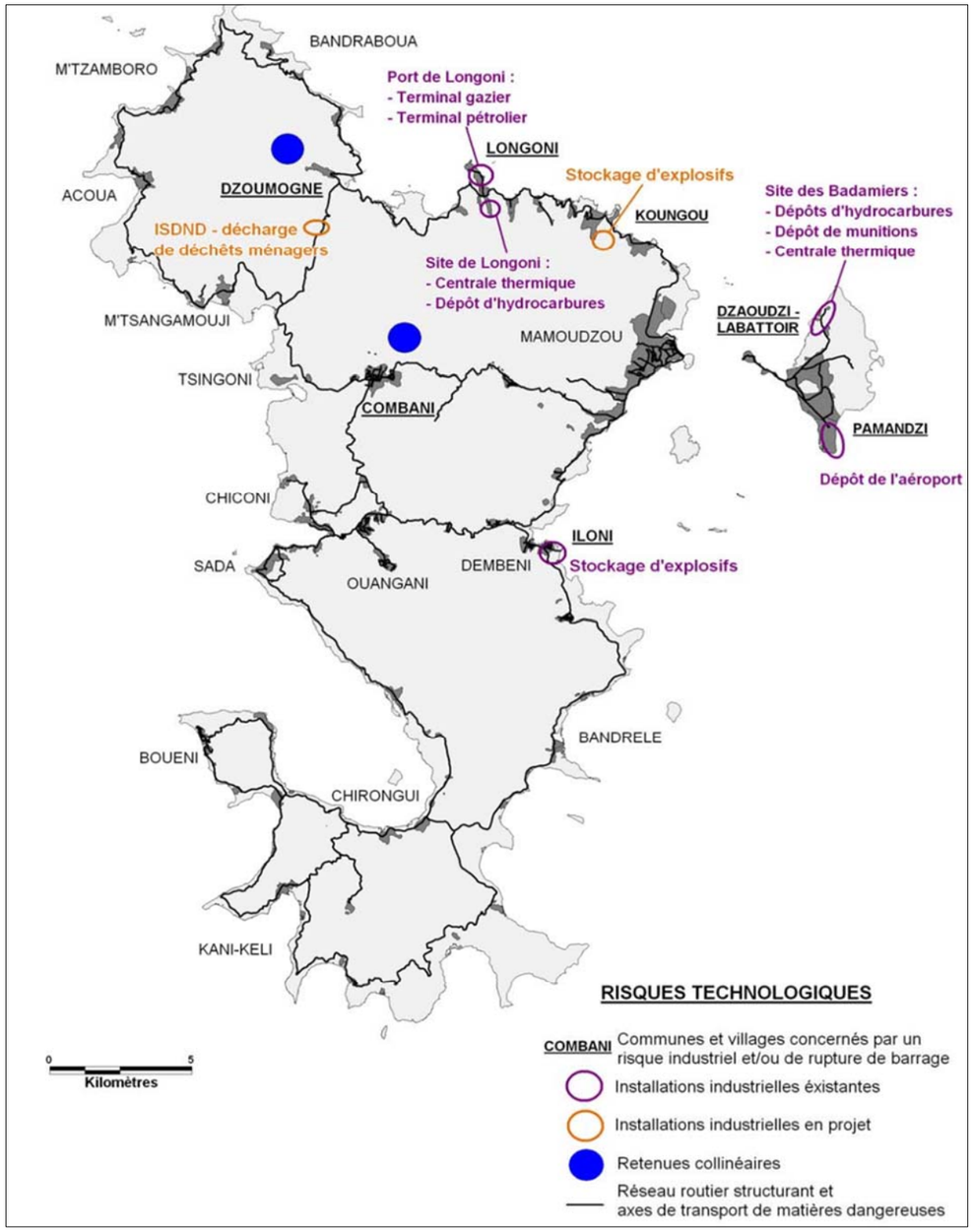


Figure 49 : Localisation des installations classées SEVEZO et ICPE [Géorisques.gouv.fr]



➢ Site de Koungou :

La Société ETPC (COLAS) construit un dépôt de 10 tonnes d'explosifs à proximité de sa carrière actuelle. Celui-ci devrait être mis en service d'ici la fin de l'année 2010 en remplacement du site d'Iloni. Un périmètre de restriction d'usage du sol à proximité est défini et intégré au PLU de la commune.

Figure 50 : Extrait du DDRM de 2010 [BRGM]

7 PATRIMOINE

7.1 MONUMENTS HISTORIQUES

La Direction des affaires culturelles (DAC) de Mayotte veille à la protection, la conservation, la restauration et la mise en valeur des monuments historiques. Au titre du Code du Patrimoine, elle instruit les dossiers de protection présentés à la Commission régionale du patrimoine et de l'architecture (CRPA).

Sur le département de MAYOTTE, les **immeubles protégés** au titre des Monuments historiques de Mayotte, en application du Code du patrimoine, livre VI, titre II, chap. 1er, section 1 et 2 sont listés dans le tableau ci-contre datant de 2017. Cette liste n'est pas à jour, car un bâtiment a été classé en 2019, à savoir l'ancien tribunal de MAMOUDZOU.

Des **périmètres de protection** de 500 mètres autour de ces immeubles protégés sont à considérer au titre des Monuments historiques de Mayotte, en application de l'article L.621-30 du Code du patrimoine ;

En ce qui concerne la zone d'étude du BUM, le seul élément patrimonial en interface est l'ancien tribunal de MAMOUDZOU qui est inscrit au titre des Monuments historiques depuis 2019.

7.2 PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

L'ensemble du territoire français est soumis à la loi sur l'archéologie préventive du 17 janvier 2001, modifiée par les lois du 1er août 2003 et 9 août 2004. Chaque aménageur qui envisage de faire des affouillements doit saisir le préfet de région en vue de la prescription d'un diagnostic archéologique, sur la base d'un dossier décrivant les travaux projetés. En fonction de la sensibilité archéologique des sites, les services de l'État sont susceptibles de prescrire la réalisation d'un diagnostic archéologique préalable aux travaux envisagés en application des dispositions prévues au livre V du code du patrimoine. Ce diagnostic a pour objectif de détecter, caractériser, circonscrire et dater d'éventuels vestiges archéologiques présents au droit des travaux.

Des affouillements sont nécessaires et le projet sera donc soumis à la procédure d'archéologie préventive.

⇨ **Un dossier réglementaire est envisagé dans les phases suivantes du projet dès qu'un itinéraire sera validé.**

7.3 AUTRES ENJEUX PATRIMONIAUX

D'autres éléments patrimoniaux présents sur les territoires devront également être pris en compte à savoir les mosquées/églises et les cimetières. Les éléments particuliers recensés sont les suivants :

- Tombeau du sultan Adriansouli (1) et la Grande mosquée de M'Tsapéré (2).
- La Cheminée de l'ancienne usine sucrière de Kawéni (3),
- la Mosquée de Majicavo Koropa situé au droit du raccordement routier Nord envisagé pour le projet sur la RN1 (4).

Liste des édifices protégés au titre des monuments historiques

Dernère mise à jour : 20 SEPTEMBRE 2017

Villages	Edifices	Propriétaires	CRPS ou CNMH	Statut MH	Date de signature de l'arrêté	Observations
Dzaoudzi	Résidence du Gouverneur (ancienne)	Collectivité départementale	09/03/2013	CLMH	25/03/2015	Inscrit à la CPI depuis le 22/02/13
Dzaoudzi	Caserne (ancienne)	Collectivité départementale	24/09/2014	IMH	11/05/2016	Inscrit à la CPI
Labattoir	Mosquée de Polé (ancienne)	Collectivité départementale	24/09/2014	IMH	07/04/2017	Inscrit à la CPI depuis le 08/08/17
Hajangoua	Sucrerie	Conservatoire du littoral	24/09/2014	IMH	11/05/2016	Inscrit à la CPI depuis le 08/08/17
Soulou	Sucrerie: entrepôt	Etat, domaine maritime	24/09/2014	IMH	11/05/2016	Extraction du domaine maritime à effectuer.
Soulou	Sucrerie:maison de maître	M Madi Combo	24/09/2014	IMH	11/05/2016	Arrêté en cours d'enregistrement à la CPI
Soulou	Sucrerie: usine	Société coopérative de Soulou	24/09/2014	IMH	11/05/2016	Arrêté en cours d'enregistrement à la CPI
Tsingoni	Mosquée	Commune	09/03/2013	CLMH	25/03/2015	Cession de propriété entre le CD et la Mairie en cours
Tsingoni	Minaret	Commune	08/02/2017	IMH	07/04/2017	Cession de propriété entre le CD et la Mairie en cours

CRPS — *commission régionale du patrimoine et des sites*
CNMH — *commission nationale des monuments historiques*
CLMH — *classé au titre des monuments historiques*
IMH — *inscrit au titre des monuments historiques*

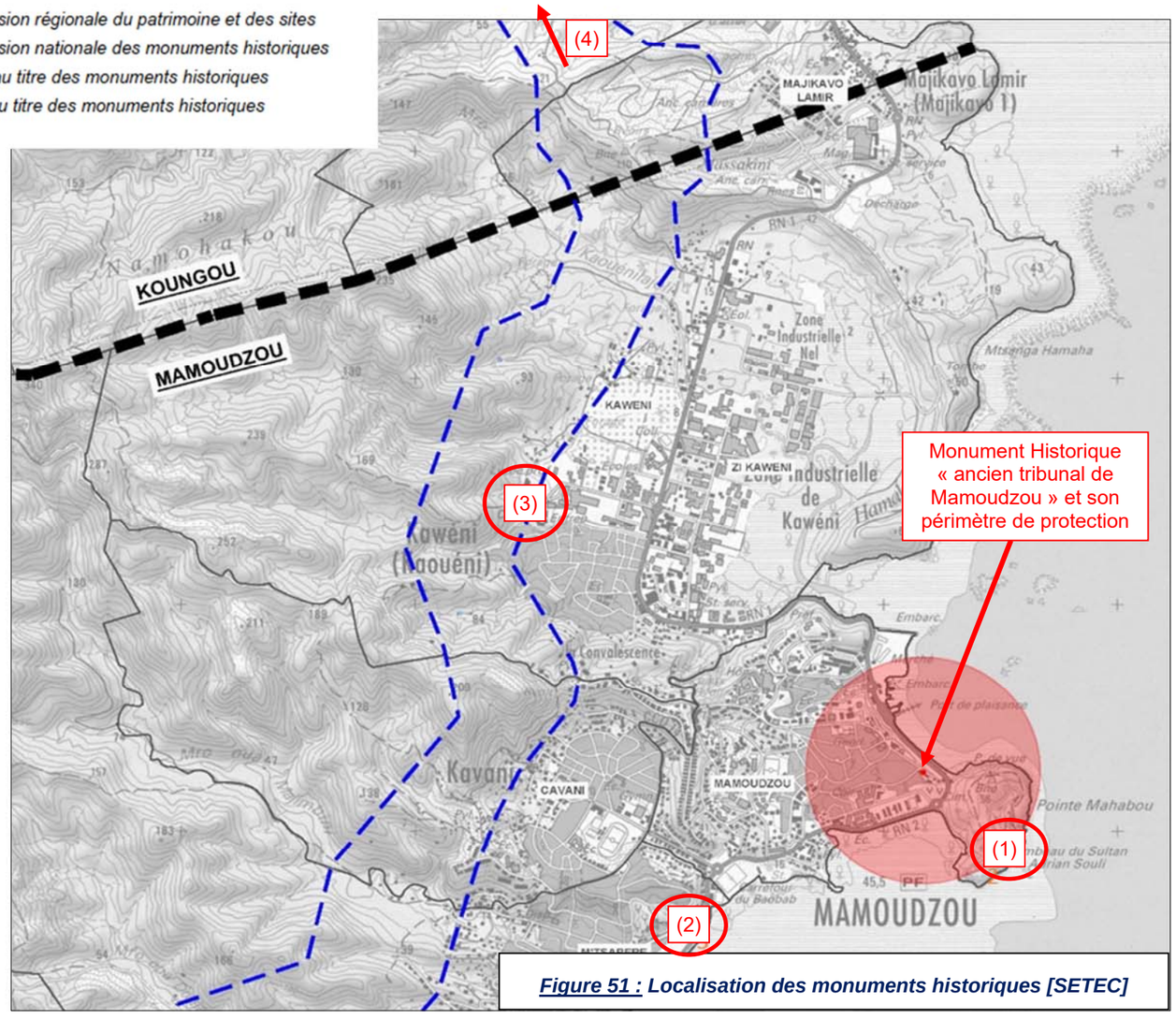
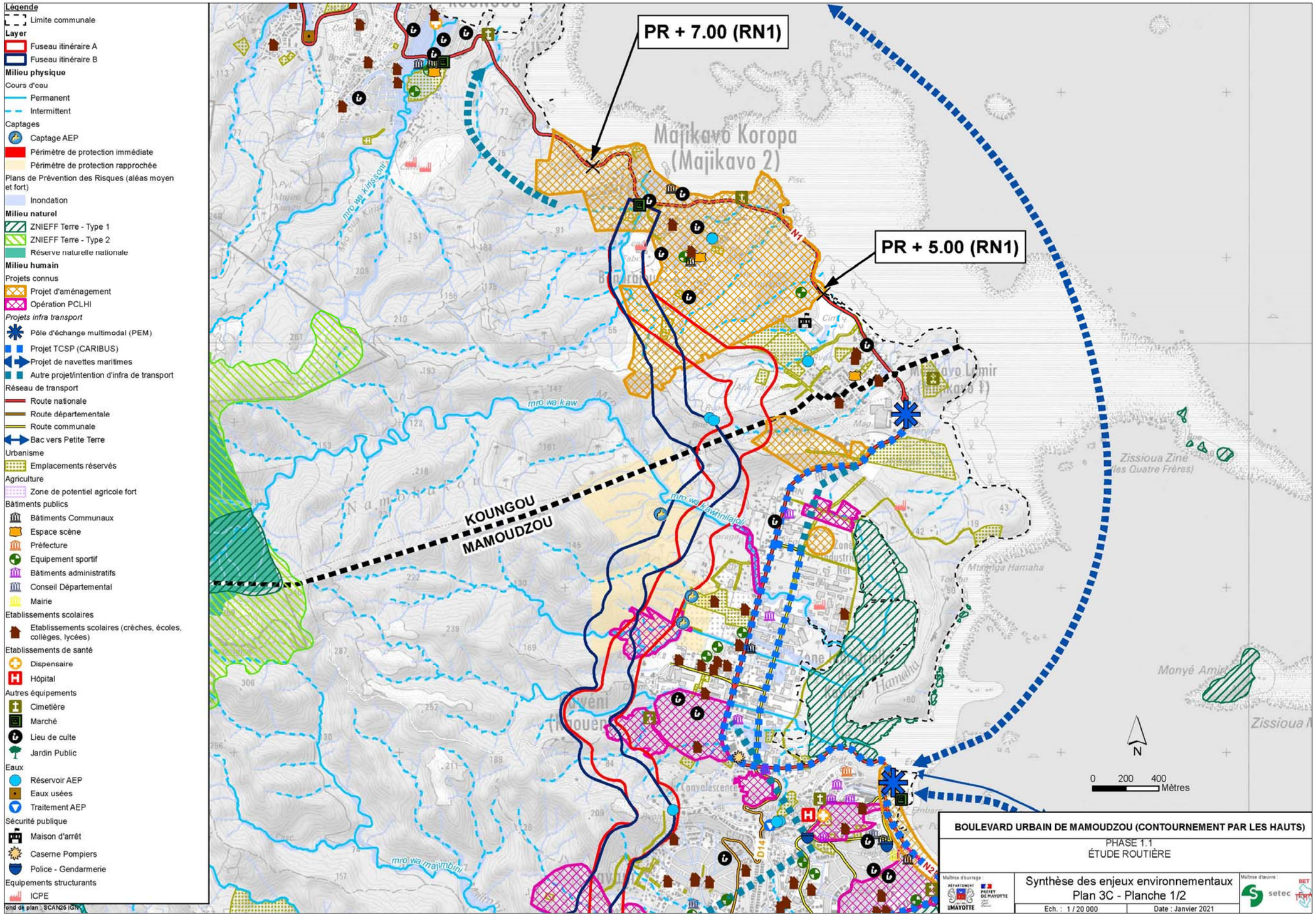


Figure 51 : Localisation des monuments historiques [SETEC]

8 SYNTHÈSE DES ENJEUX

En conclusion des différents enjeux présentés, nous avons réalisé une carte de synthèse spécifique pour le projet du BUM (cf. ci-dessous extraits Atlas des enjeux). On retrouve également cette cartographie en annexe 2 dans le dossier de plan (carte de synthèse des enjeux en format A0 et atlas des enjeux format A3)



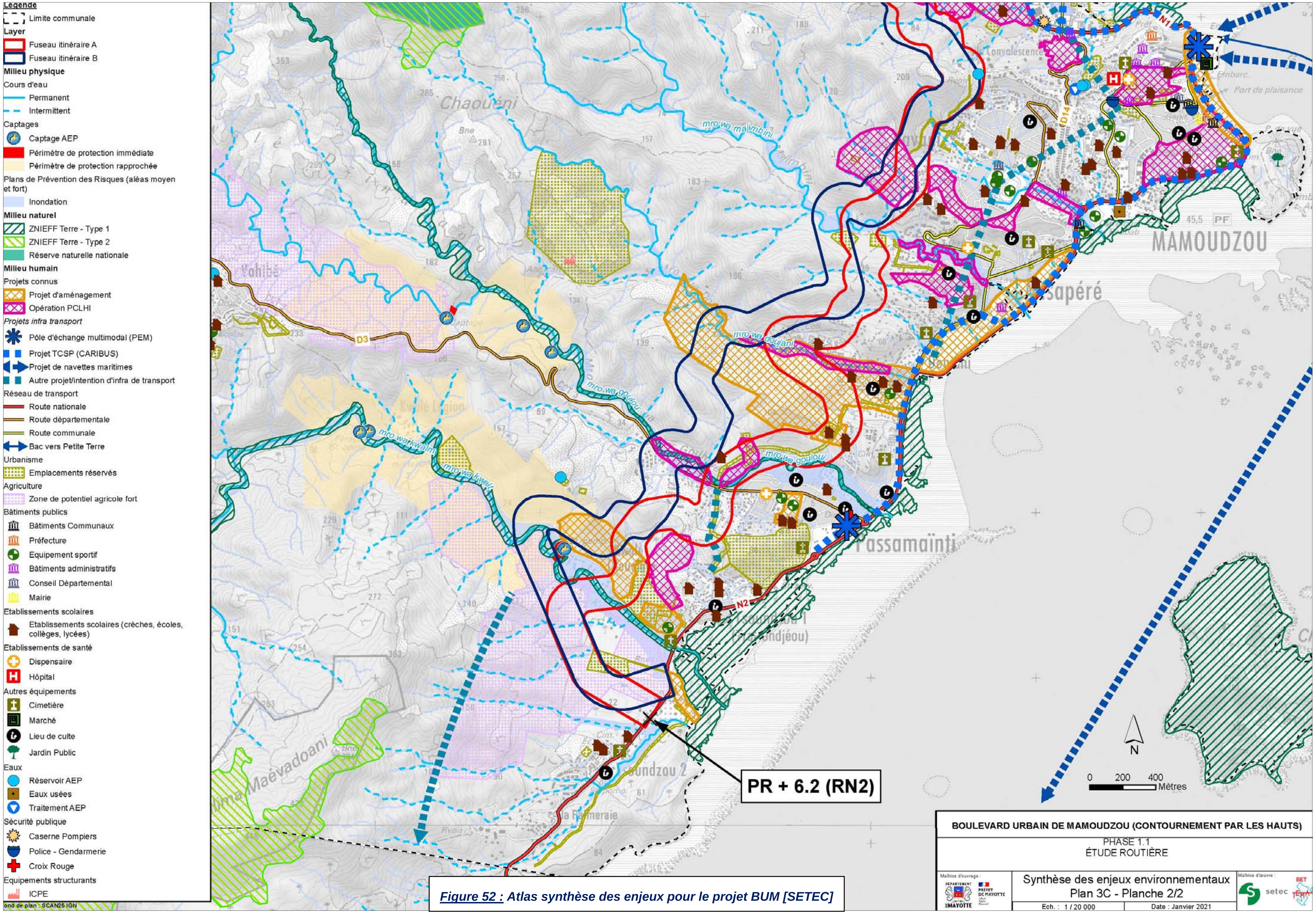


***Figure 52 :** Atlas synthèse des enjeux pour le projet BUM [SETEC]*

9 PRÉSENTATION DES ITINÉRAIRES

La présente phase d'étude 1.1 dite « Proposition d'un itinéraire » a pour but de définir et comparer 2 itinéraires permettant le contournement urbain de la ville de Mamoudzou. Ces itinéraires sont inspirés de la variante R60-1 retenue à la suite de l'étude préalable de 2014. Le raccordement au Sud est localisé à l'entrée du village de Tsoundzou 2 et au Sud de la rivière Kwalé directement sur la RN2. Le raccordement au Nord est positionné au niveau du village de Majicavo Koropa directement sur la RN1.

On retrouve ci-contre une cartographie de principe présentant les points de raccordements au réseau Routier National et le fuseau d'étude englobant les 2 itinéraires étudiés.

L'ensemble des plans réalisés durant cette phase d'étude et décrivant les 2 itinéraires étudiés sont présents en annexe 2 du présent rapport.

9.1 OBJECTIFS DU BOULEVARD URBAIN

L'analyse des enjeux actuels du boulevard urbain de la ville de Mamoudzou par les hauts lus à la lumière de la situation de Mamoudzou démontre la nécessité de bâtir un projet pour rééquilibrer le territoire et répondre aux besoins des Mahorais en améliorant leurs déplacements.

À l'échelle de Mayotte, ce projet a pour objectif de favoriser l'émergence d'autres pôles socio-économiques afin de permettre une fixation des habitants dans leurs zones de résidence et faciliter l'implantation de futurs projets d'envergure dans les villages. À l'échelle de Mamoudzou, le projet de boulevard urbain a pour objectifs de permettre la délocalisation des activités qui ne justifient pas une implantation dans le secteur de l'agglomération (grandes surfaces, centre hospitalier, administration…) grâce à la création de nouvelles routes et récupérer les véhicules de transit en leur restreignant l'accès au centre de Mamoudzou (stationnements payants, livraisons en soirée et weekend...).

De plus avec le développement du tourisme sur lequel les professionnels insulaires misent, la prise de conscience récente de l'intérêt patrimonial naturel exceptionnel de la zone et des qualités paysagères des espaces, il apparaît nécessaire de prendre en compte également cet aspect.

Les enjeux principaux de cet aménagement sont nombreux. Ses objectifs principaux identifiés sont les suivants :

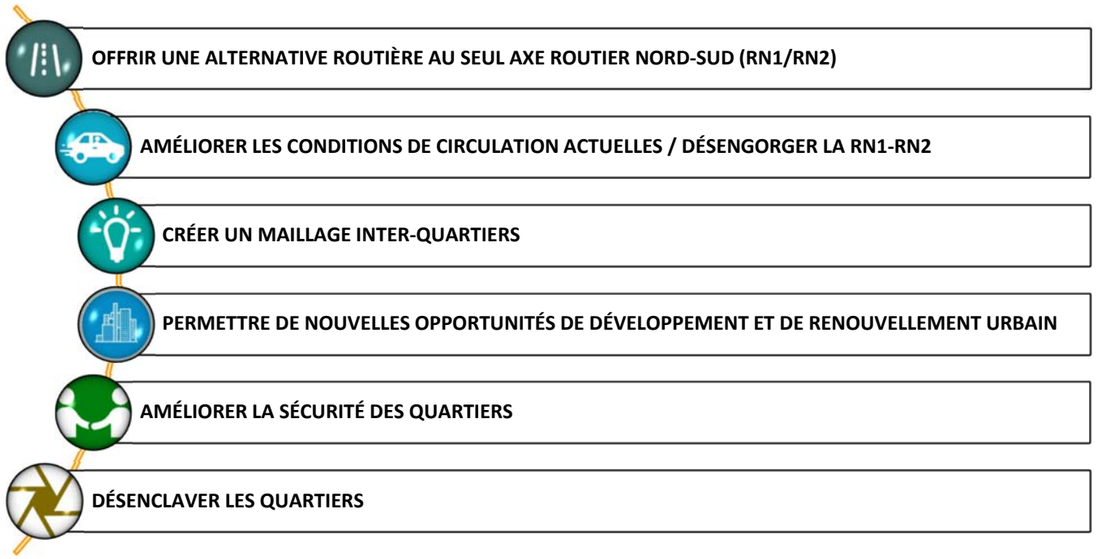


Figure 54 : Objectifs du projet BUM [SETEC]

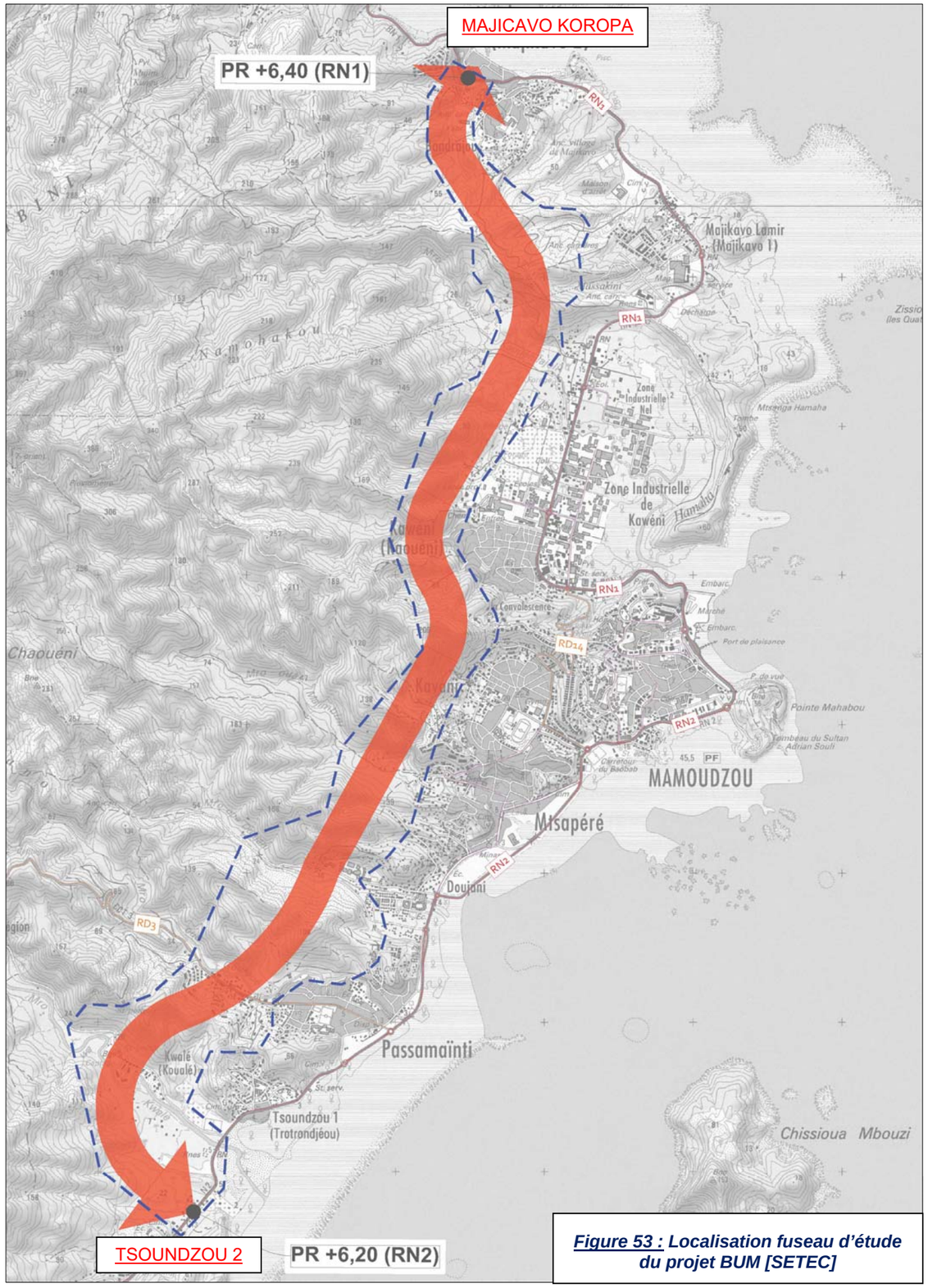


Figure 53 : Localisation fuseau d'étude du projet BUM [SETEC]

9.2 LES PRINCIPES DE RACCORDEMENT AU RESEAU VIAIRE EXISTANT

Pour rappel, l'étude de faisabilité de 2014 a abouti à la définition de 4 variantes de tracés qui ne permettaient pas de mailler efficacement les différents quartiers. Il avait alors été décidé de réorienter le projet de contournement de Mamoudzou vers une infrastructure de type boulevard urbain permettant notamment une réelle interconnexion des différents quartiers.

Nous avons ainsi mené notre étude de définition des itinéraires BUM en prenant en considération des raccordements réguliers au réseau viaire existant (RN1/RN2). On retrouve sur l'ensemble du linéaire d'étude du BUM, environ 11 liaisons de raccordement (« LR ») induisant un découpage fonctionnel en 11 tronçons.

Les LR n'ont pas étudiées à ce stade. Seul une représentation graphique a été réalisée s'appuyant sur notre analyse du terrain (visites de sites par TEMA) et sur les éléments de la BD topo (réseau viaire communal / chemins ruraux, orthophotographie).

Pour chacune de ces LR, on retrouve les éléments suivants (cf. description de principe ci-dessous) :

- Un linéaire de Liaisons de Raccordement (LR) entre l'itinéraire principal du BUM et le réseau viaire structurant (RN1/RN2) composé de sections à créer et également pour la majorité des LR d'un linéaire de voirie existante ;
- Un carrefour de raccordement secondaire (CS) sur l'itinéraire principal du BUM ;
- Un carrefour de raccordement principal (CP) sur le réseau RN1/RN2 qui pour la plupart sont existants.

Pour la présente étude et dans les éléments de chiffrage présentés à la fin de ce rapport, nous avons simplement considéré les liaisons de raccordement (LR) et carrefours de raccordement secondaires (CS). L'étude des tronçons de LR sur la voirie existante et de leurs carrefours de raccordement associés sur la RN1/RN2 ne fait pas partie de la présente étude.

A noter que la typologie des carrefours secondaires et principaux (carrefour plan, tourne-à-gauche, giratoire…) n'est pour le moment pas définie. Cela nécessitera pour cela des études de trafic lors des études préalables à venir.

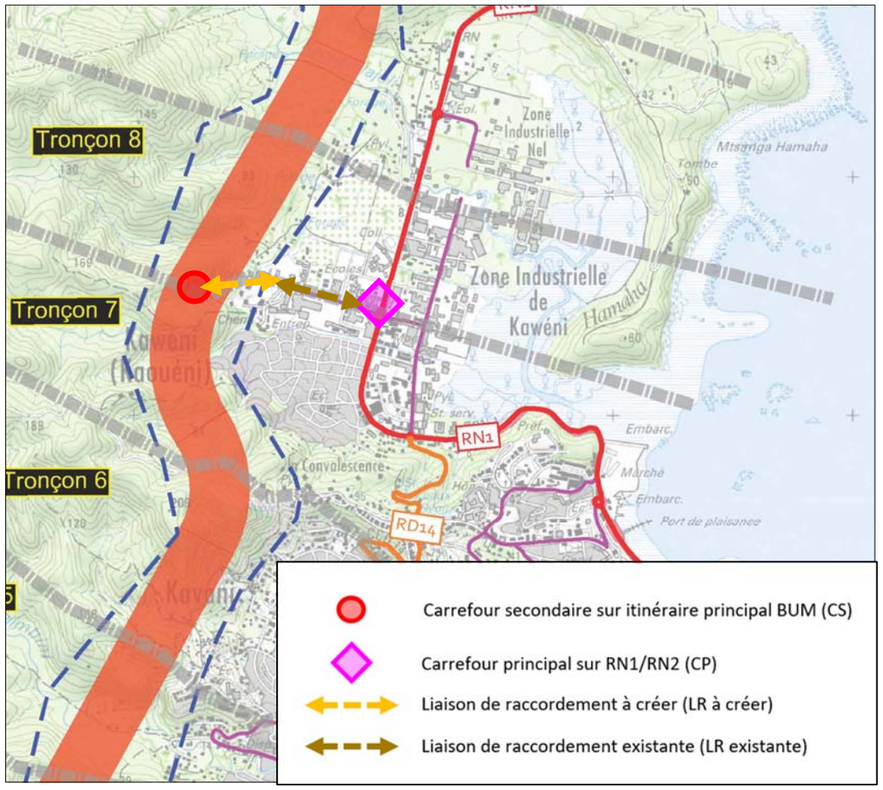


Figure 55 : Décomposition de principe des liaisons de raccordement [SETEC]

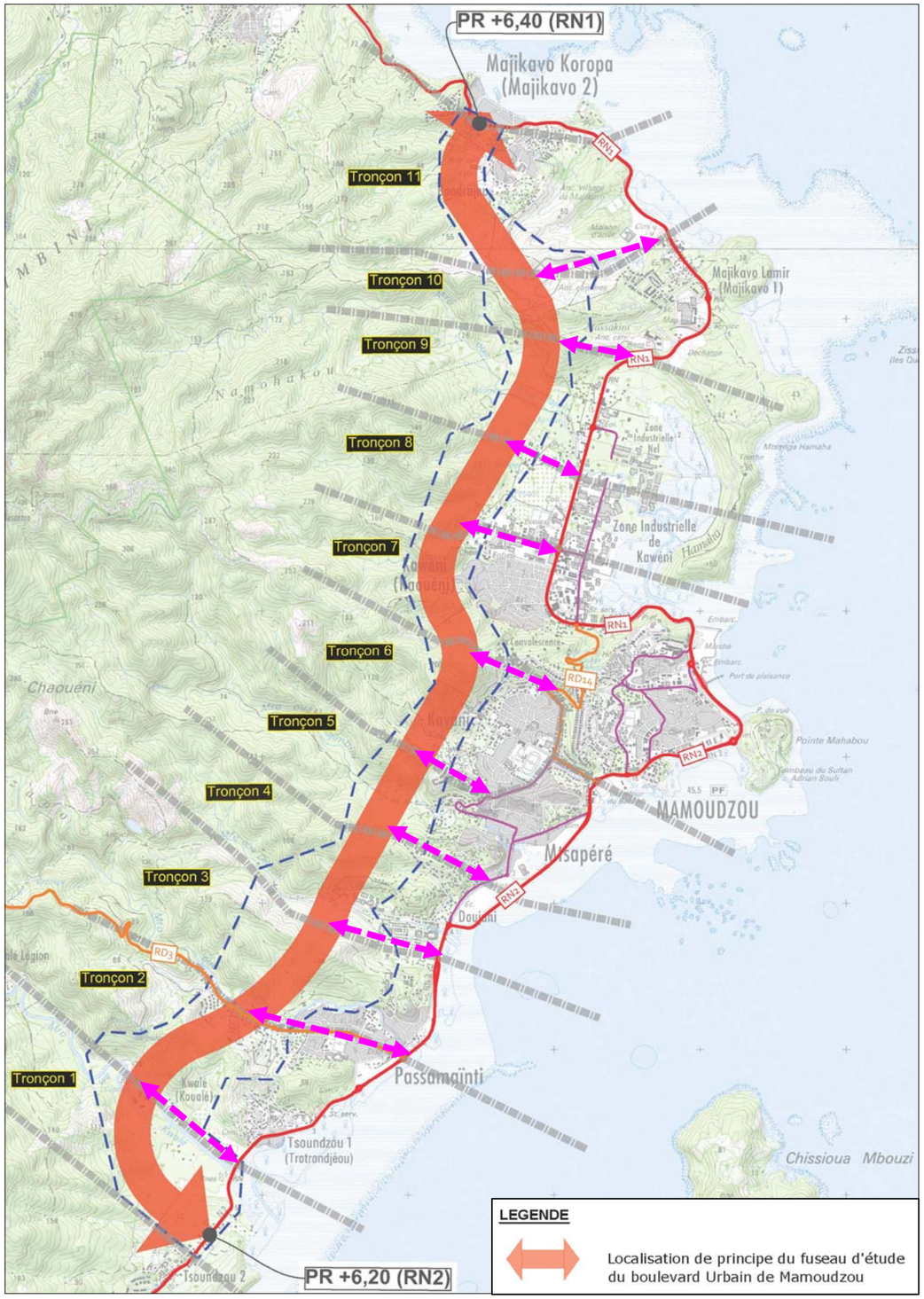


Figure 56 : Plan de principe du découpage fonctionnel du BUM [SETEC]

9.3 DESCRIPTION DES ITINERAIRES

9.3.1 *DESCRIPTION GENERALE*

Dans le cadre de cette première étape de notre marché d'étude, après avoir décrit l'état initial dans lequel s'établit le projet du BUM avec notamment les principaux enjeux, nous avons étudié 2 itinéraires routiers (stade opportunité).

Pour rappel, dans la continuité des études de 2014 et conformément au souhait du MOA, ces 2 itinéraires ont conservés les principes d'insertion de la variante R60-1 de l'étude 2014 avec un raccordement plus au Nord à Majicavo Koropa. Ces itinéraires ont été construits selon les caractéristiques techniques de conception décrites dans le chapitre 9.3 et avec une volonté de diminuer au maximum le linéaire d'ouvrages d'art.

Les tracés de ces 2 itinéraires sont représentés sur la cartographie ci-contre. A ce stade d'étude d'opportunité, un fuseau de 200m de large est considéré pour chaque tracé d'itinéraire. Les principales données géométriques sont indiquées ci-dessous :

N° TRONCON	ITINÉRAIRE A		ITINÉRAIRE B	
	Linéaire ITINERAIRE principal	Liaisons de Raccordement à créer (LR)	Linéaire ITINERAIRE principal	Liaisons de Raccordement à créer (LR)
Tronçon 1	1370 ml	90 ml	1630 ml	200 ml
Tronçon 2	1070 ml	0 ml	1180 ml	0 ml
Tronçon 3	1100 ml	0 ml	1070 ml	880 ml
Tronçon 4	1320 ml	790 ml	1050 ml	1010 ml
Tronçon 5	760 ml	140 ml	990 ml	220 ml
Tronçon 6	860 ml	310 ml	860 ml	370 ml
Tronçon 7	1340 ml	350 ml	1260 ml	480 ml
Tronçon 8	770 ml	200 ml	980 ml	460 ml
Tronçon 9	950 ml	550 ml	890 ml	750 ml
Tronçon 10	610 ml	230 ml	720 ml	880 ml
Tronçon 11	1530 ml	0 ml	910 ml	0 ml
TOTAL	**11680 ml**	**2660 ml**	**11540 ml**	**5250 ml**

	Linéaire total itinéraire principal	Dont linéaire ouvrages d'art	% linéaire total de type ouvrage d'art	Linéaire liaisons de raccordement à créer	Carrefours de raccordements
Itinéraire A	11680 ml	1510 ml	13%	2660 ml	13 u
Itinéraire B	11540 ml	1135 ml	10%	5250 ml	13 u

En termes de linéaire, les deux itinéraires étudiés ont un linéaire de tracé principal sensiblement équivalent.

L'itinéraire A, le plus urbain, présente un linéaire légèrement plus important notamment dû au fait que le tracé s'infléchit dans certaines zones pour venir se connecter au plus proche du tissu urbain (Secteur Doujani et hauts de Majicavo Lamir notamment). Ce tracé présente une interface plus importante avec les enjeux bâtis environnants. Son intégration technique est donc plus contrainte et nécessitera des ouvrages d'art spécifiques (tranchées couvertes au niveau de la crête Hamaha et de Passamaïnti). Il permet en revanche une meilleure connectivité/intégration des différents quartiers que l'itinéraire B. Enfin vis-à-vis des enjeux fonciers, il est plus contraignant avec plus de fonciers constructibles (au sens des aléas réglementaires et des zonages Urbanisables du PLU). Le cout estimatif de cet itinéraire est également plus important. Les éléments financiers sont présentés en fin de ce rapport – cf. § 9.4).

L'**itinéraire B** quant à lui est situé pour la majorité du tracé plus dans les hauts en limite de l'urbanisation. Il présente donc un linéaire de liaisons de raccordement routières secondaires plus important (100% de linéaire en plus par rapport à l'itinéraire A). Cet itinéraire permet une bonne connectivité des différents quartiers, mais de manière un peu moins efficiente que l'itinéraire A. Son intégration dans l'environnement moins impactante pour le bâti. À noter que l'itinéraire B, en comparaison avec l'itinéraire A, sera plus consommateur de fonciers agricoles à potentiel (35% du linéaire total s'établissant dans des zones à potentiels agricoles Fort/Moyen contre 20% pour l'itinéraire A) et présentera également des effets de coupure et d'isolement plus marqués. Le profil en long de l'itinéraire B est plus contraint en termes de pentes longitudinales et d'intégration dans le paysage du fait qu'il se situe plus dans les hauts. On retrouve par exemple en comparaison de l'itinéraire A, environ 20% de linéaire supplémentaire présentant des pentes en long supérieures à 8%.
Ci-après, nous présentons de manière plus détaillée les choix de conception effectués par tronçon fonctionnel.

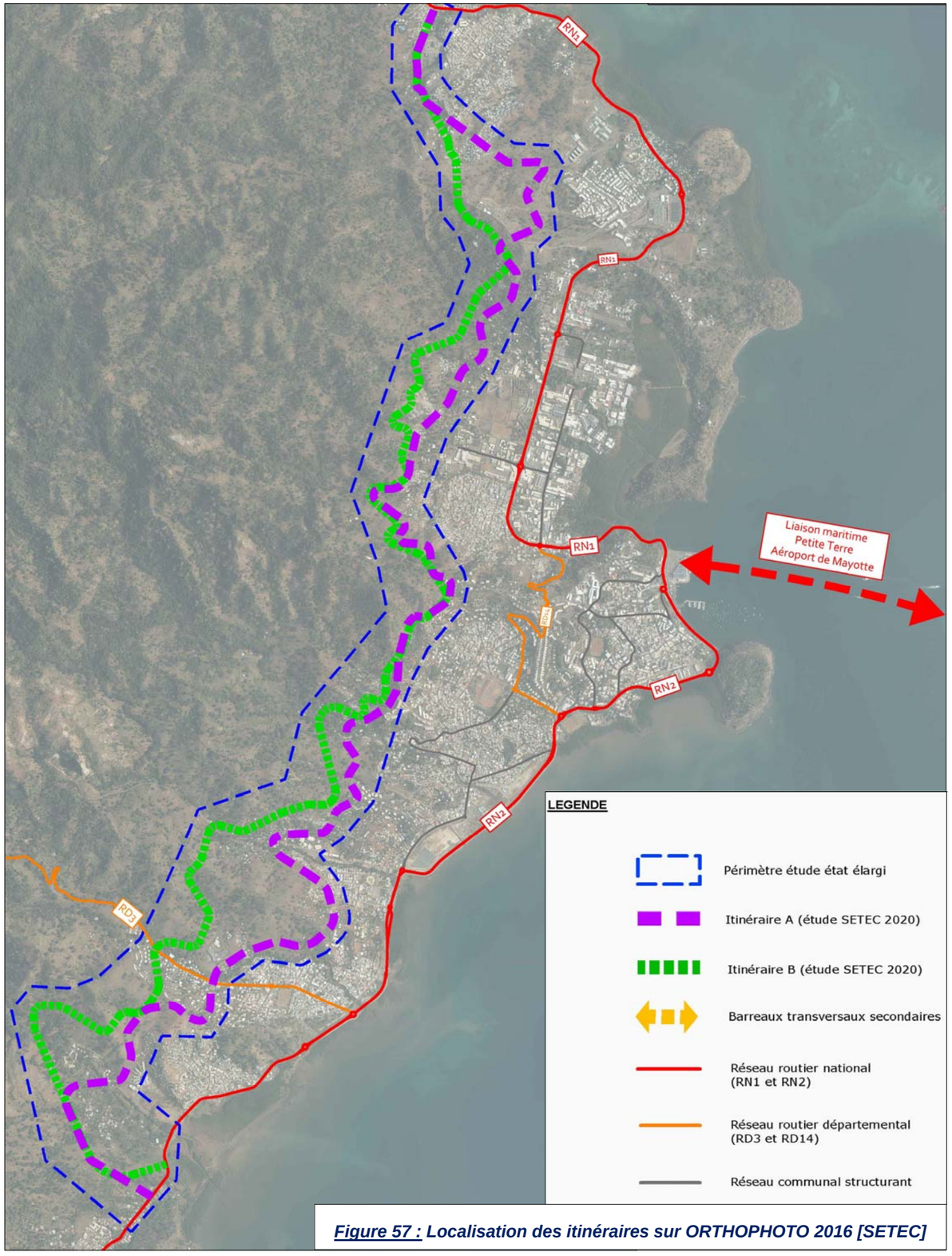


Figure 57 : Localisation des itinéraires sur ORTHOPHOTO 2016 [SETEC]

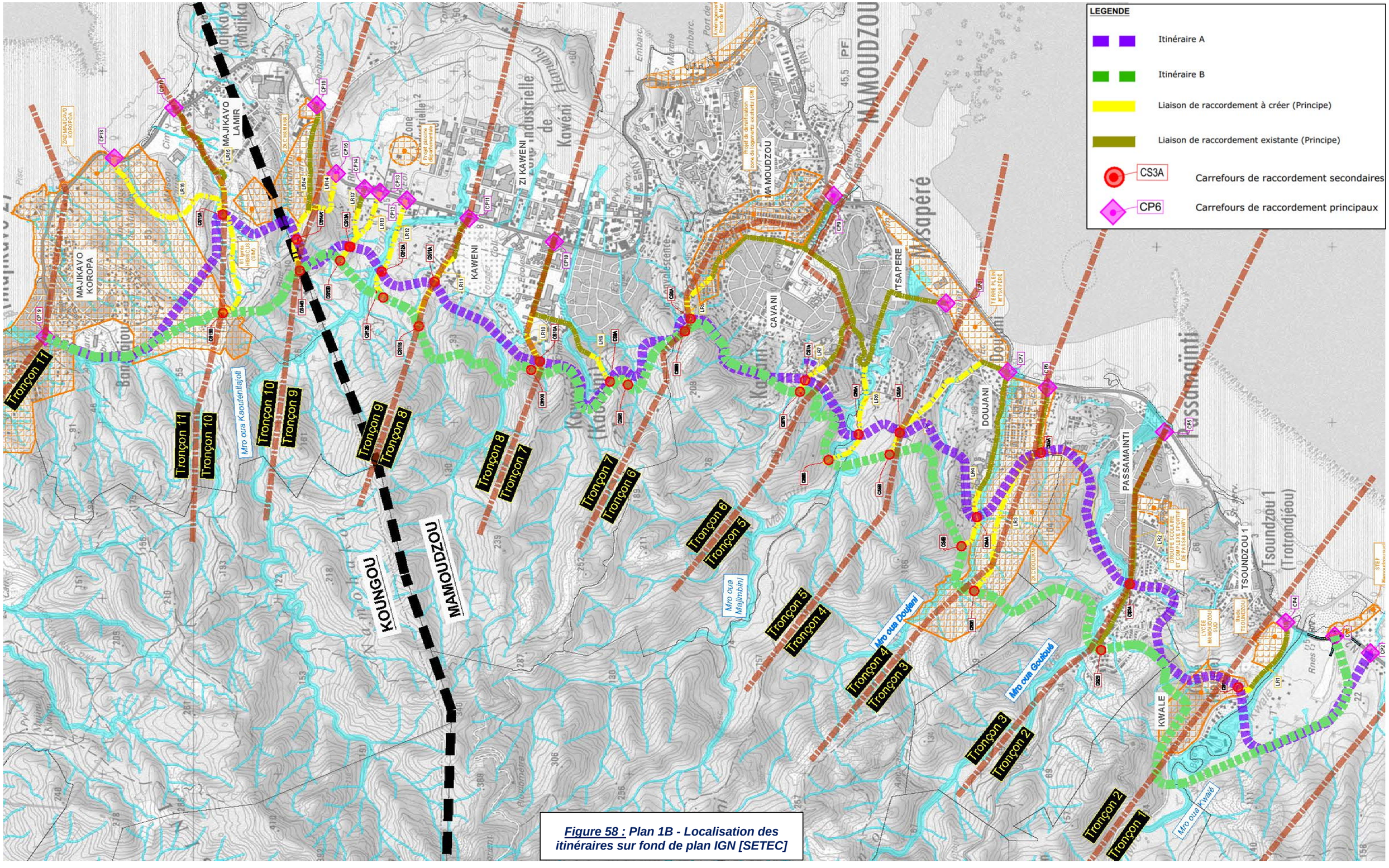
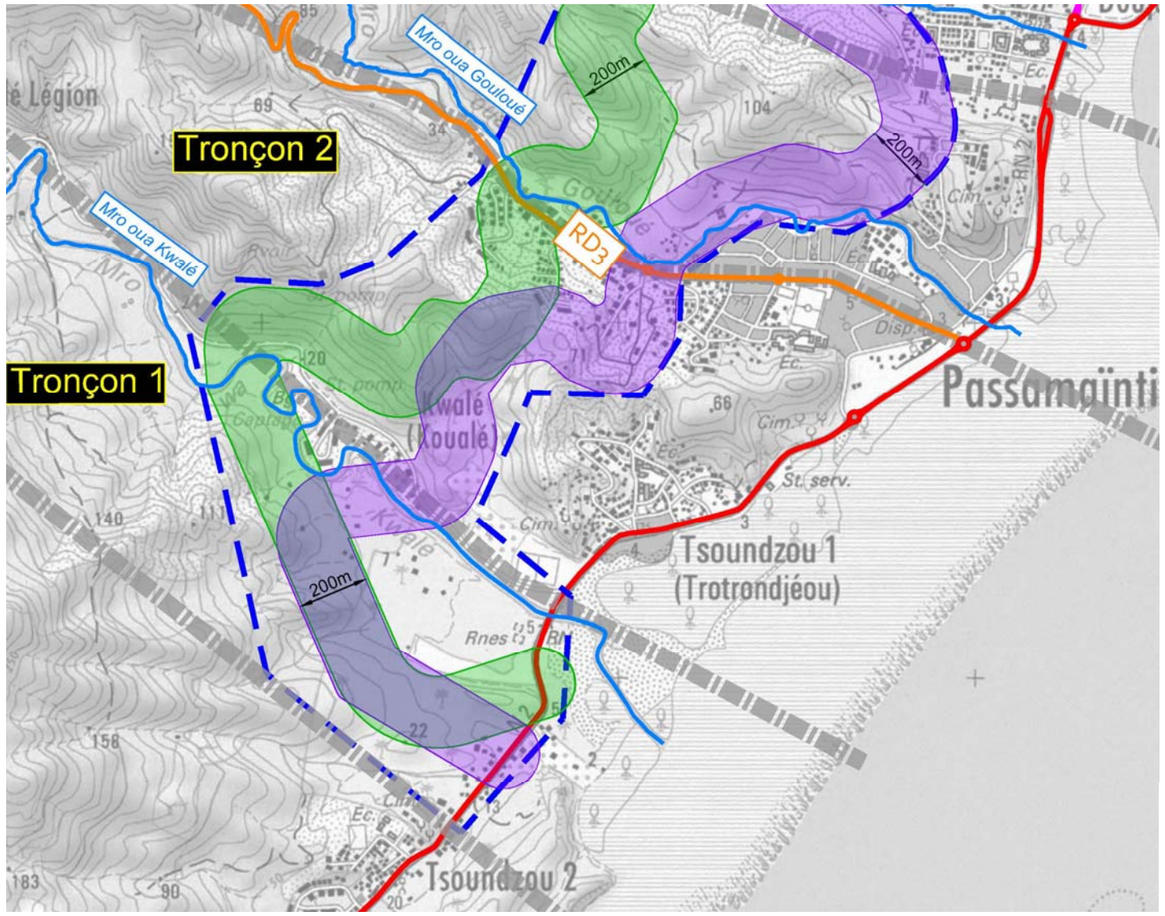


***Figure 58 :** Plan 1B - Localisation des itinéraires sur fond de plan IGN [SETEC]*

9.3.2 *DESCRIPTION DES TRONÇONS FONCTIONNELS 1-2*

Les tronçons fonctionnels 1 à 2 s'établissent de la RN2 (au sud de la rivière Kwalé) jusqu'à la RD3 (Axe routier structurant Est-Ouest entre Mamoudzou et Tsingoni).

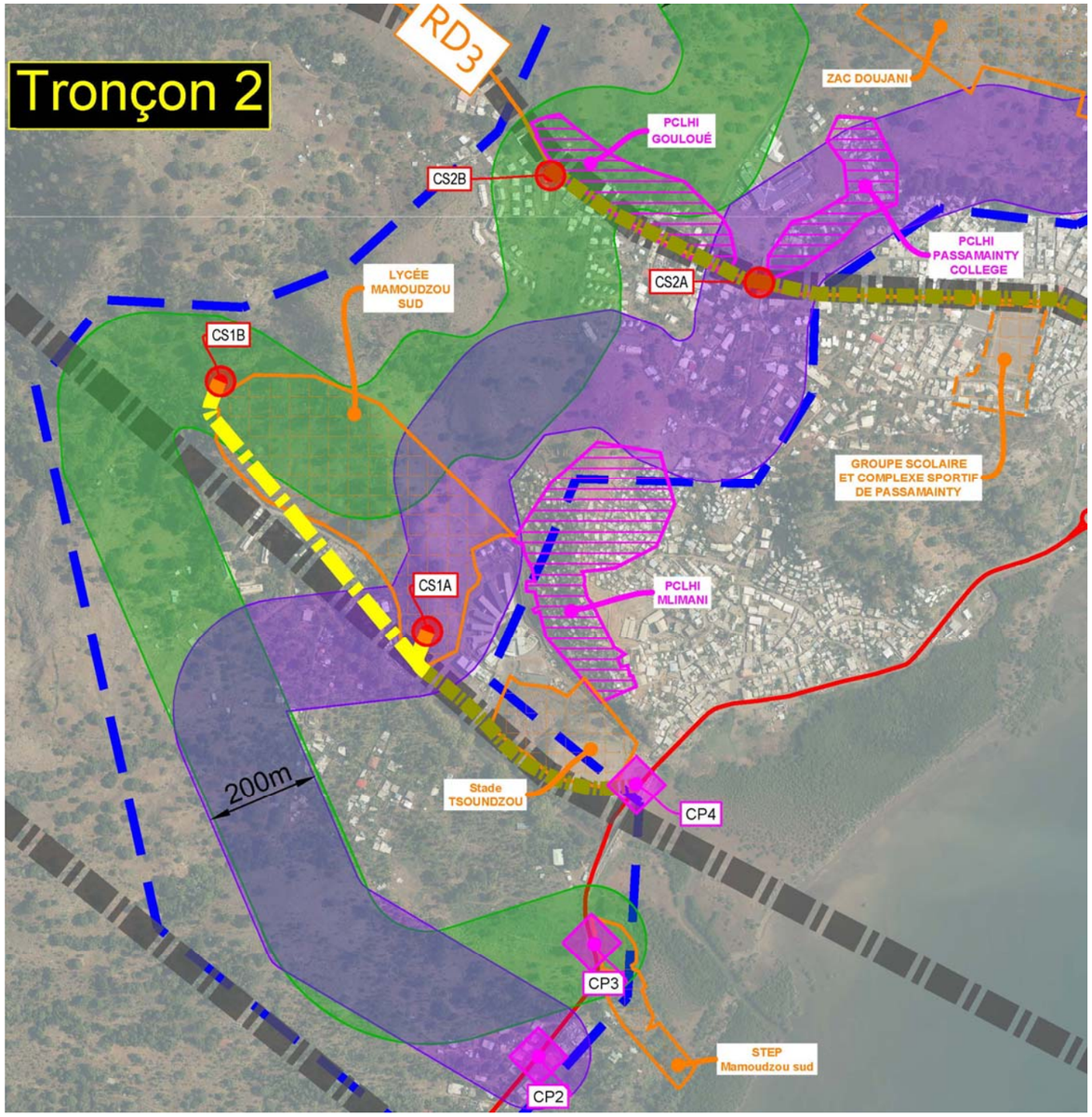
Le point de raccordement au Sud fixé sur la RN2 peut être envisagé selon trois localisations CP1 / CP2 / CP3 (cf. carte ci-contre). Nous avons écarté la position CP1 qui nous paraissait trop impactant au regard du bâti existant.



Descriptions des itinéraires :

L'**itinéraire A (Violet)** présente un tracé plus urbain franchissant la rivière Kwalé et s'insérant entre le collège et le futur Lycée de Mamoudzou Sud. Cette proximité avec les équipements scolaires et le projet du stade de Tsoundzou favorise le développement des mobilités actives (transports en commun/scolaires et voies vertes) et offre une alternative performante à l'itinéraire B. Un carrefour de raccordement (CS1A) est envisagé à l'intersection avec la route de Kwalé (future voie d'accès au Lycée) et desservira le secteur. L'itinéraire A remonte ensuite vers les hauts de Tsoundzou 1 en venant longer le secteur « RHI - MLIMANI » offrant des perspectives de désenclavement et de mobilité douce pour ce secteur. Le passage dans le secteur des hauts de Tsoundzou 1 nécessitera vraisemblablement d'importants terrassements (déblais) en amont des zones de bâtis. Cet itinéraire impacte le bâti existant notamment sur la berge Sud de la rivière Kwalé et en amont de la RD3. Le carrefour de raccordement CS2A s'établissant sur l'actuel rond-point du collège de Passamaïnty sera à requalifier.

L'**itinéraire B (Vert)** présente un tracé s'écartant des zones bâties et contourne le projet du Lycée de Mamoudzou Sud. Il s'établit dans des zones à dominante agricole (zones à potentiel agricole Fort/Moyen). Le linéaire est plus long de 370 ml en comparaison avec l'itinéraire A. De même, la liaison de raccordement au réseau routier existant devant être créée sera plus longue (estimée à 200 ml en continuité de la voirie d'accès au projet du Lycée de Mamoudzou Sud envisagée en parallèle du projet du Lycée). La longueur de franchissement de la rivière Kwalé sera moins importante (120 ml estimé à ce stade) que pour l'itinéraire A (200 ml). Dans cette zone de la rivière Kwalé, on retrouve également des captages AEP associés à des périmètres de protection que l'itinéraire traversera. L'itinéraire remonte ensuite dans les reliefs et nécessitera d'importants terrassements (déblais) et se connectera également à la RD3 par la création d'un carrefour de raccordement (CS2B). Un impact sur le bâti existant est présagé en approche de la RD3, mais en moindre mesure que sur l'itinéraire A. D'un point de vue du potentiel de développement et de la connectivité des différents quartiers, cet itinéraire est moins intéressant.



Tronçon 2

Tronçon 1

RD3

CS1A

CS1B

CS2A

CS2B

CS3A

CP1

CP2

CP3

CP4

CP5

CP6

200m

200m

PCLHI GOULOUÉ

PCLHI MLIMANI

PCLHI PASSAMAINTY COLLEGE

LYCÉE MAMOUDZOU SUD

ZAC DOUJANI

GROUPE SCOLAIRE ET COMPLEXE SPORTIF DE PASSAMAINTY

Stade TSOUNDZOU

STEP Mamoudzou sud

Tsoundzou 1 (Trotrondjéou)

Tsoundzou 2

Passamaïnti

LEGENDE

Itinéraire B

Itinéraire A

Liaison de Raccordement à créer (Principe)

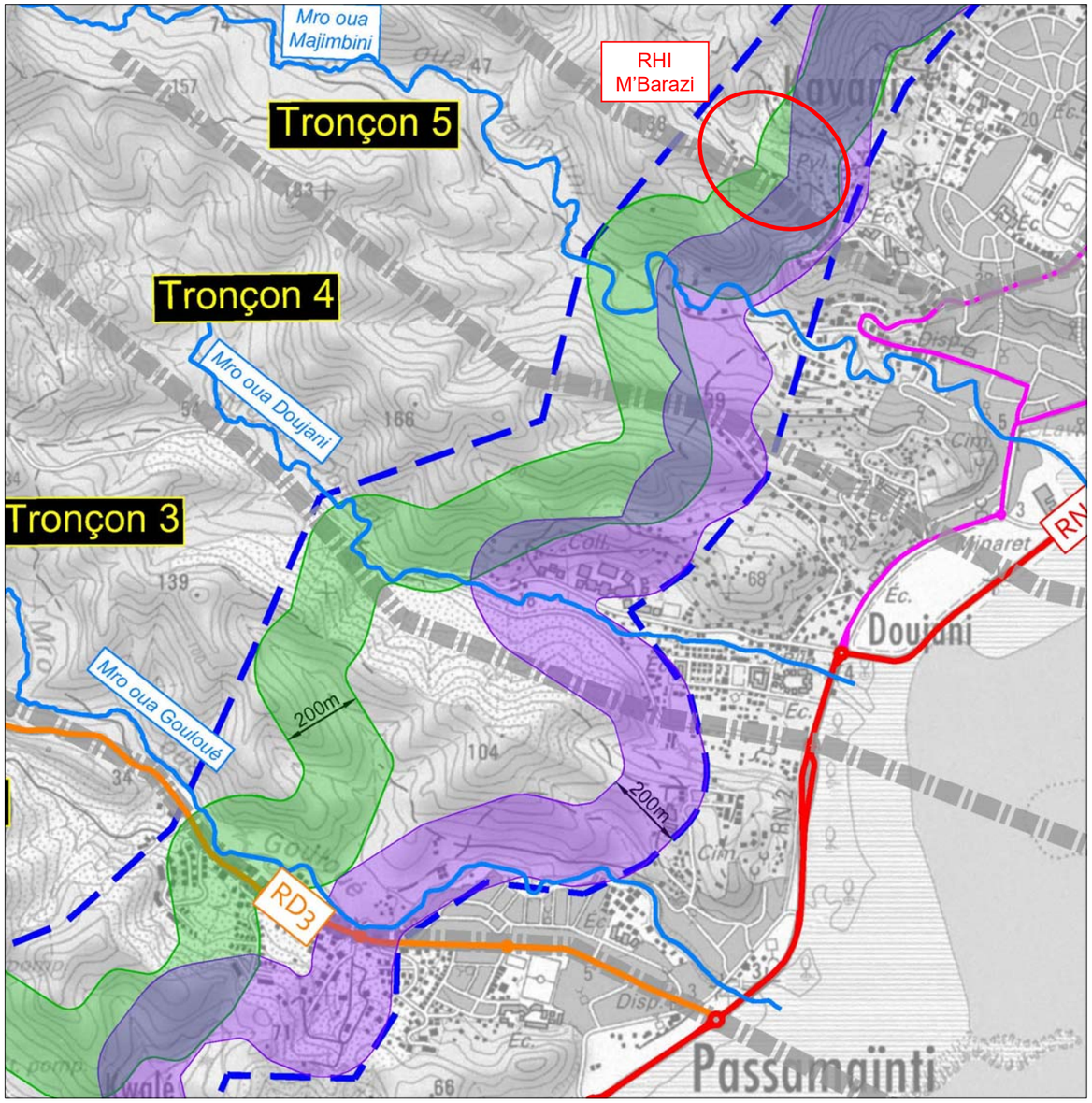
Liaison de Raccordement existante (Principe)

CS3A Carrefours de raccordement secondaires

CP6 Carrefours de raccordement principaux

9.3.3 *DESCRIPTION DES TRONÇONS FONCTIONNELS 3-5*

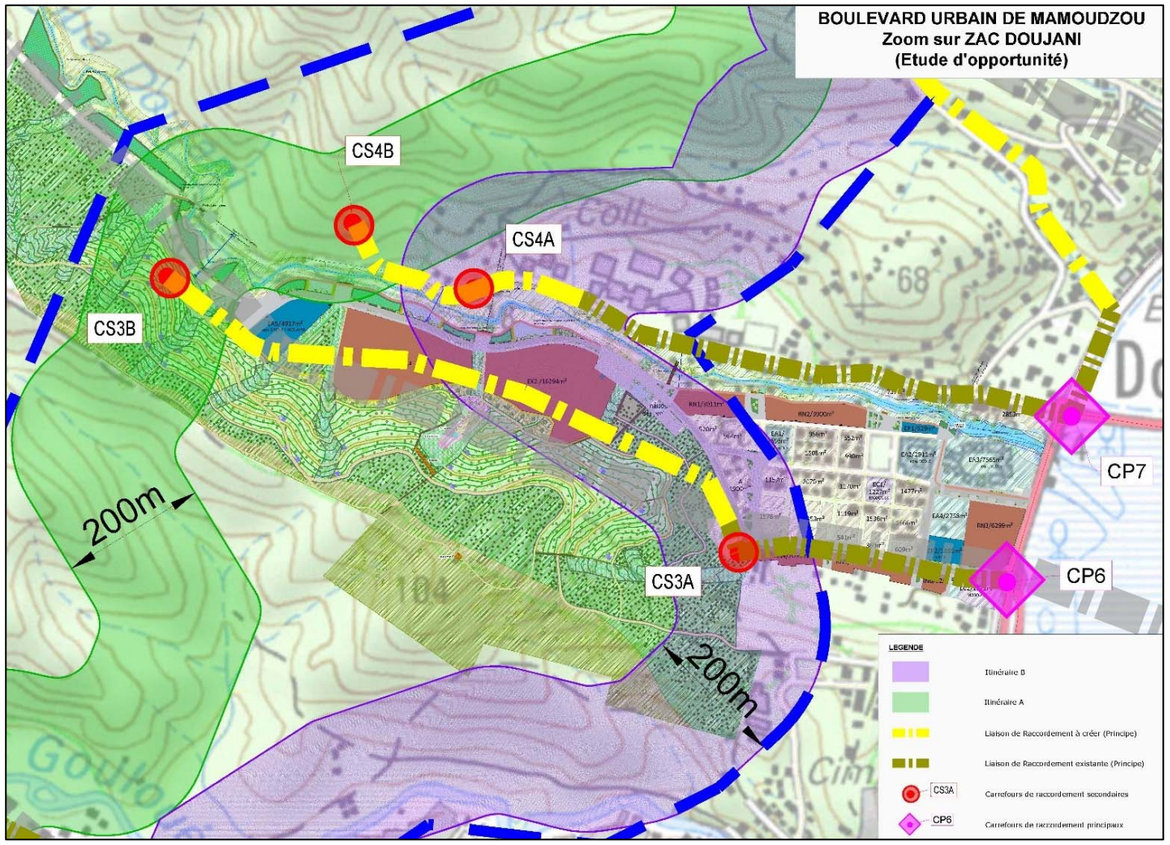
Les tronçons fonctionnels 3 à 5 s'établissent de la RD3 (au sud de la rivière Kwalé) jusqu'au niveau du secteur RHI M'BARAZI dans les hauts des villages Kavani / M'Tsapéré.

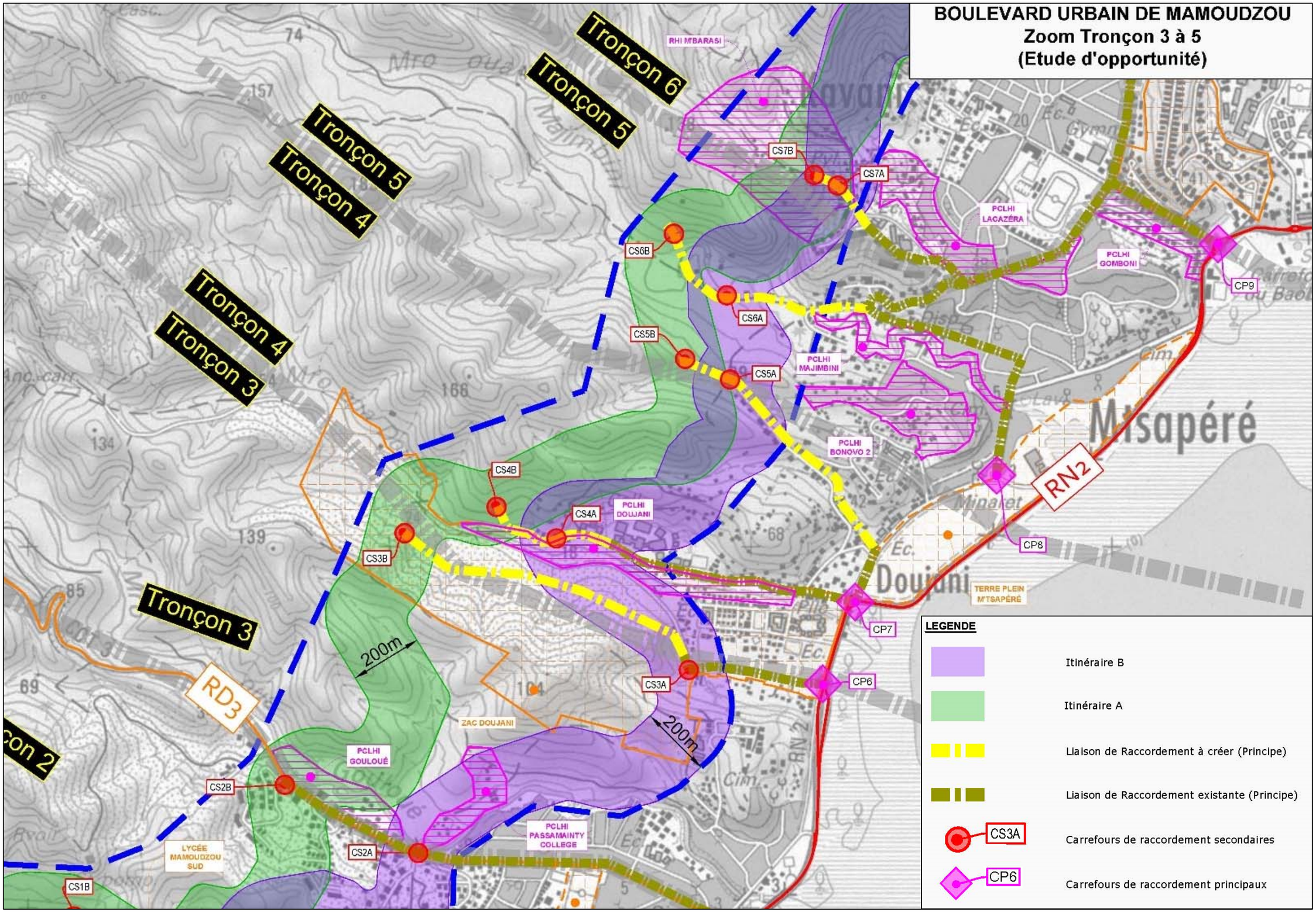


Descriptions des itinéraires :

L'**itinéraire A (Violet)** se distingue de l'itinéraire B par une insertion plus urbaine franchissant successivement les secteurs PCLHI « Passamainty Collège », ZAC Doujani, Hauts de M'Tsapéré jusqu'à l'entrée de la RHI M'Barazi. De fait, il a des incidences plus marquées sur le bâti et les projets en cours (ZAC Doujani). On retrouve également un ouvrage d'art exceptionnel de type tranchée couverte (170 ml) à l'approche de la ZAC Doujani et un ouvrage d'art plus imposant de franchissement de la rivière Majimbini. Enfin, cet itinéraire présente plus de potentiel de développement et est plus qualitatif en termes de connectivité des différents quartiers avec notamment la création du carrefour de raccordement à l'entrée de la ZAC Doujani (CS3A).

L'**itinéraire B (vert)** reste à des altitudes plus élevées en retrait de l'urbanisation. Il présente donc moins d'impacts pour le bâti s'établissant dans des zones naturelles/agricoles. Cet itinéraire présente moins de potentiel de développement, mais s'établit sur un foncier davantage maitrisé (à dominance publique). L'itinéraire nécessitera d'importants terrassements (déblais) au sud de la rivière Doujani à l'approche de la ZAC Doujani. Le linéaire de liaison de raccordement au réseau routier est important (2110 ml) en comparaison de l'itinéraire A (930 m). Le tracé de l'itinéraire B sur le tronçon 5, bien que sensiblement similaire au tracé de l'itinéraire A, s'établit à une altimétrie supérieure. Son profil en long sur ce secteur est moins contraignant.




BOULEVARD URBAIN DE MAMOUDZOU
Zoom Tronçon 3 à 5
(Etude d'opportunité)
Tronçon 6
Tronçon 5
Tronçon 5
Tronçon 4
Tronçon 4
Tronçon 3
Tronçon 3
RHI MBARASI
CS7B
CS7A
PCLHI LACAZÉRA
PCLHI GOMBONI
CP9
CS6B
CS6A
CS5B
CS5A
PCLHI MAJIMBINI
PCLHI BONOVO 2
CS4B
CS4A
PCLHI DOUJANI
CS3B
RN2
CP8
TERRE PLEIN MTSAPÉRÉ
CP7
CP6
CS3A
200m
200m
ZAC DOUJANI
PCLHI GOULOUÉ
CS2B
CS2A
PCLHI PASSAMAINTY COLLEGE
LYCÉE MAMOUDZOU SUD
CS1B
RD3
LEGENDE
Itinéraire B
Itinéraire A
Liaison de Raccordement à créer (Principe)
Liaison de Raccordement existante (Principe)
CS3A
Carrefours de raccordement secondaires
CP6
Carrefours de raccordement principaux

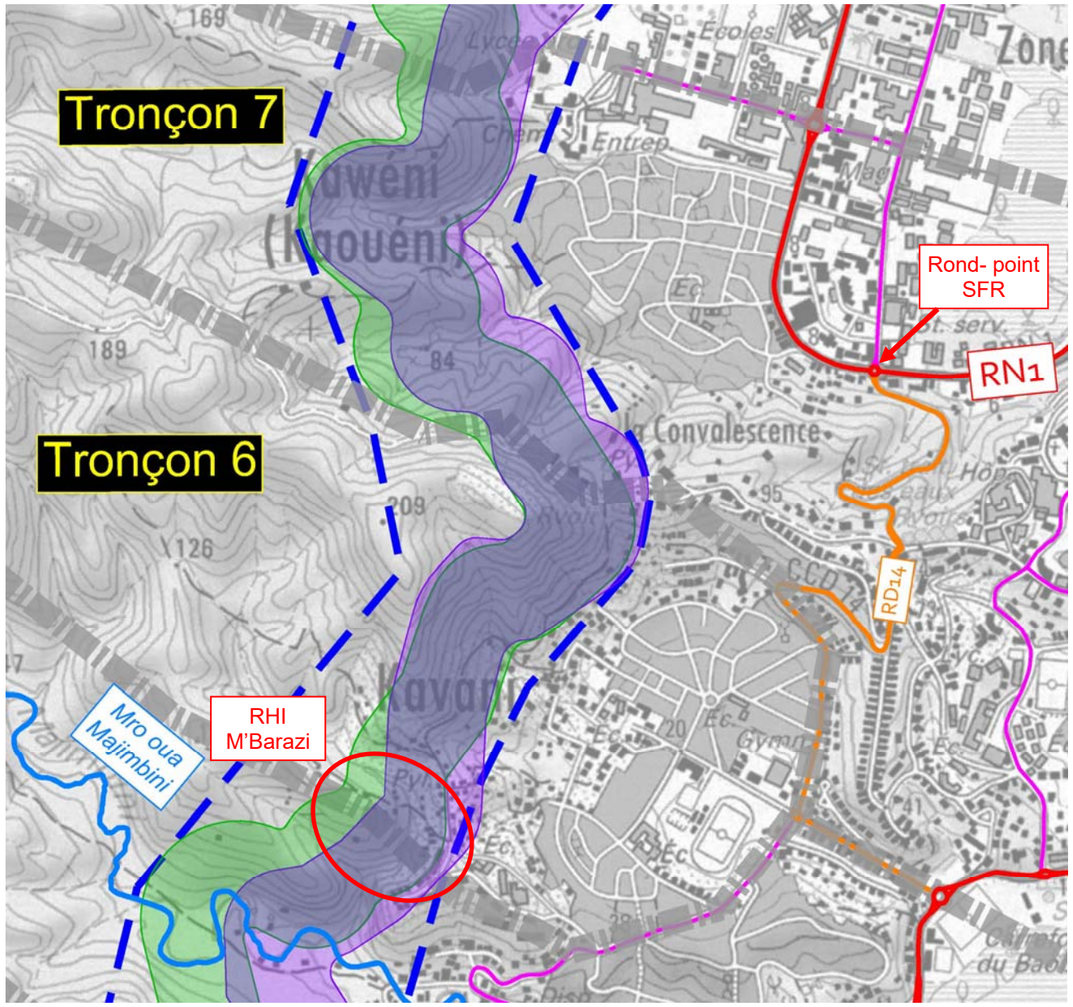
9.3.4 *DESCRIPTION DES TRONÇONS FONCTIONNELS 6-7*

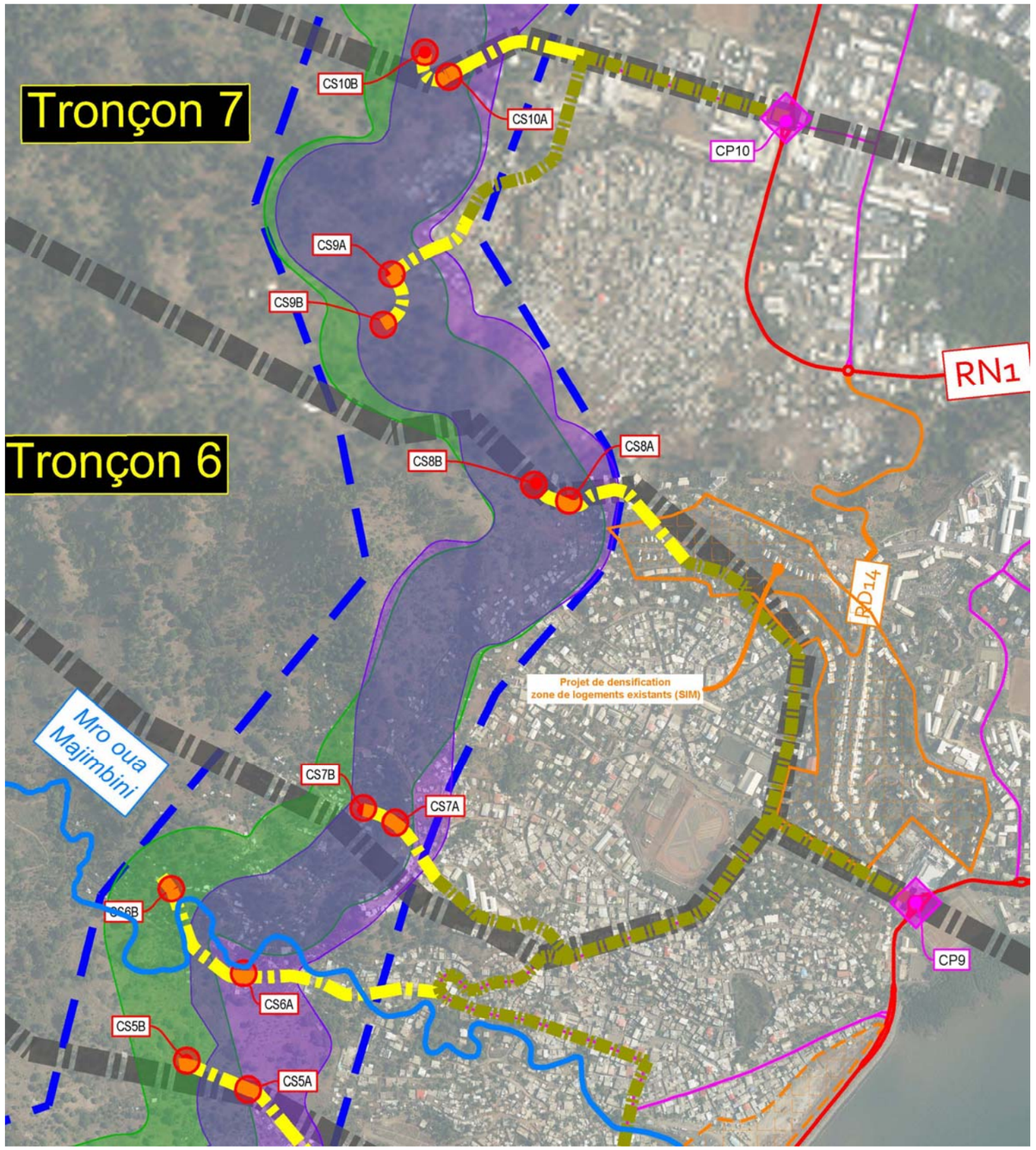
Les tronçons fonctionnels 6 à 7 s'établissent entre le secteur RHI M'BARAZI et les hauts de Kawéni (Limite Sud) passant par les secteurs des hauts de Kavani et de la Convalescence. Ils s'inscrivent en limite d'urbanisation dans des zones naturelles et ont globalement un tracé en plan similaire. Les raccordements au réseau viaire existant sont également sensiblement équivalents.

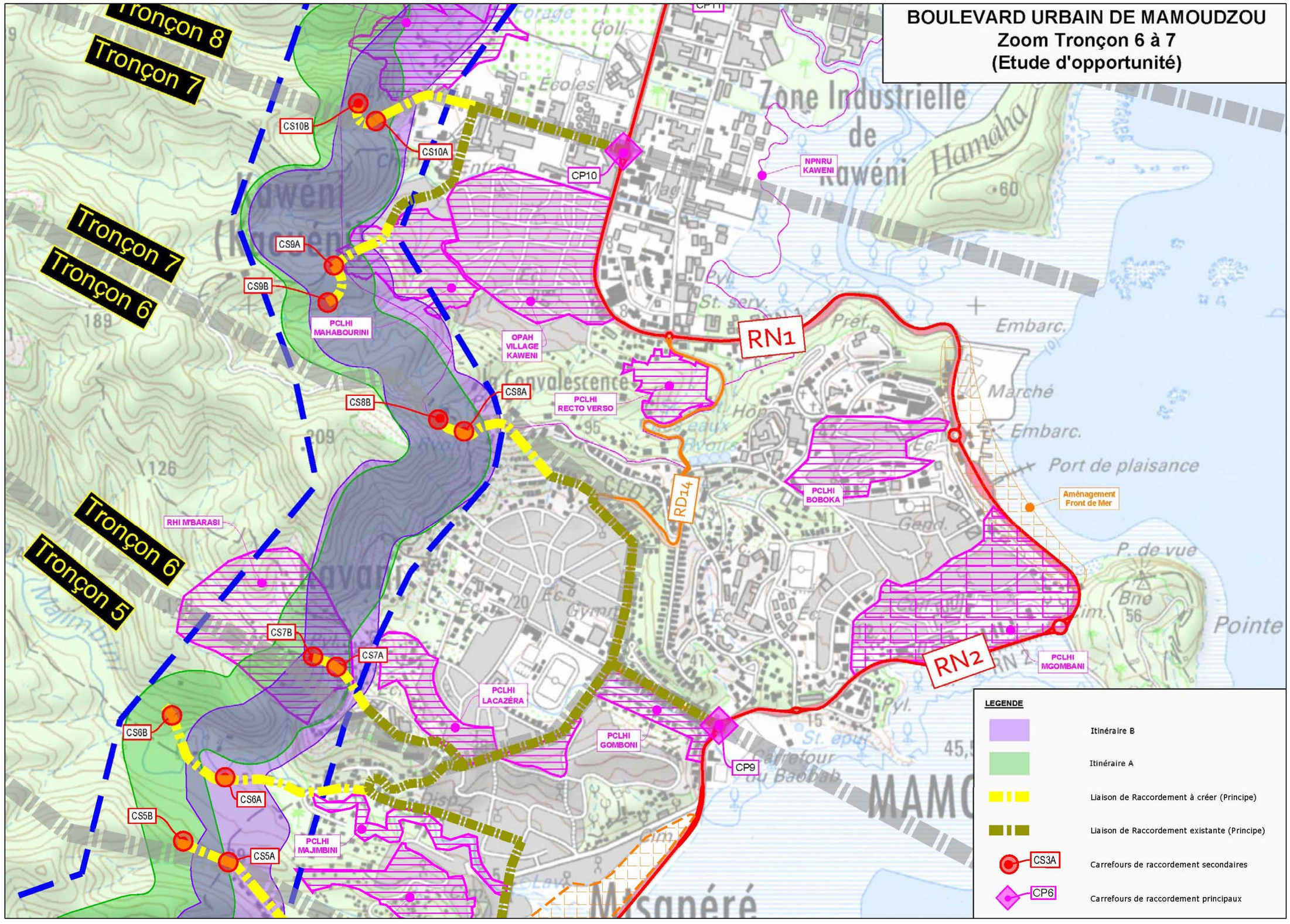
Le carrefour de raccordement CS8 envisagé au niveau de la route de la Convalescence (limite tronçon 6/7) permet la réalisation d'une liaison de raccordement vers la RD14 qui associée aux liaisons de raccordements situées au Nord et Sud (CS7 et CS9 ou CS10) permettrait d'améliorer les conditions de circulation dans la zone industrielle de Kawéni (point noir au niveau du rond-point « SFR »).

Descriptions des itinéraires :

Bien que sensiblement équivalent en plan, le tracé de l'itinéraire A s'établit à une altimétrie inférieure en lien avec les contraintes de raccordement altimétriques des tronçons fonctionnels au Sud et au Nord. De fait, il est légèrement plus proche tissu urbain et présente plus d'impacts bâtis. L'itinéraire B s'établissant légèrement plus dans les hauts est plus contraint par la topographie et on retrouve ainsi un ouvrage d'art supplémentaire et une zone de forts terrassements (déblais).





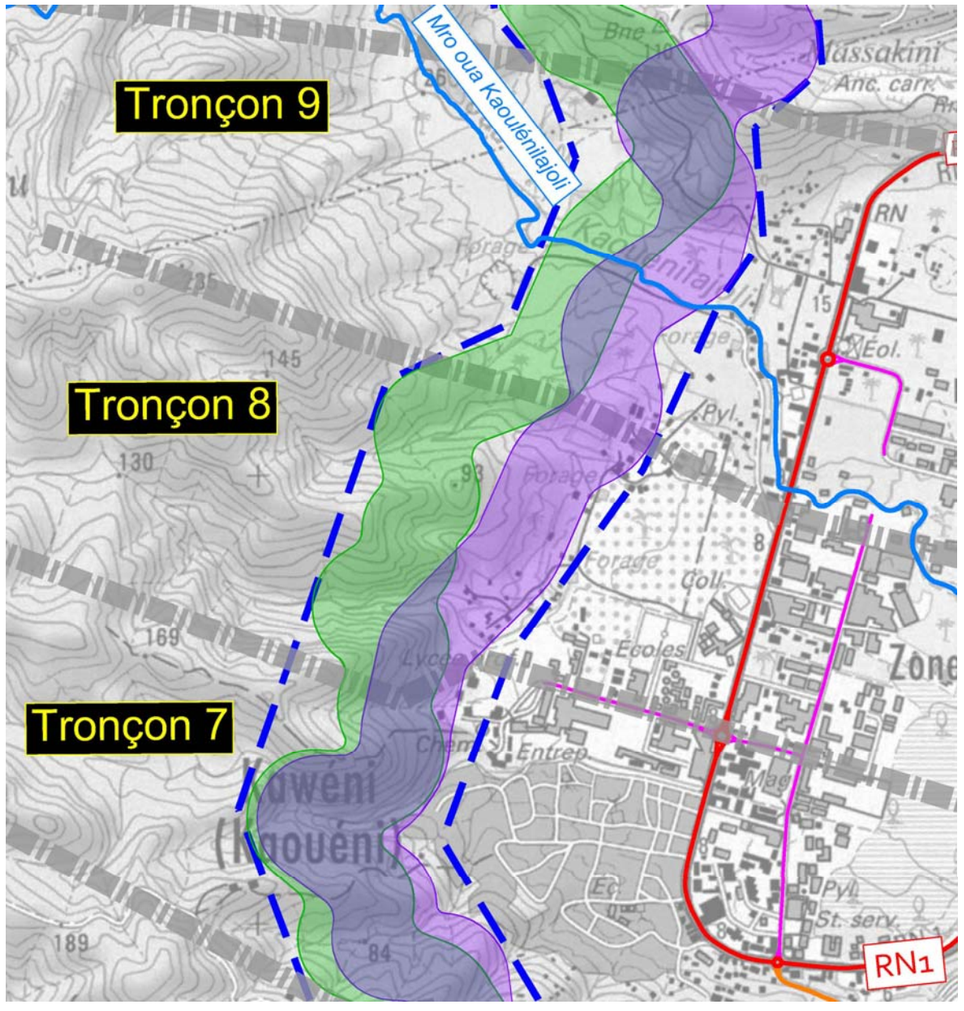

BOULEVARD URBAIN DE MAMOUDZOU
Zoom Tronçon 6 à 7
(Etude d'opportunité)
Tronçon 8
Tronçon 7
Tronçon 7
Tronçon 6
Tronçon 6
Tronçon 5
CS10B
CS10A
CP10
CS9A
CS9B
CS8B
CS8A
CS7B
CS7A
CS6B
CS6A
CS5B
CS5A
CP9
NPNRU KAWENI
PCLHI MAHABOURINI
OPAH VILLAGE KAWENI
PCLHI RECTO VERSO
PCLHI BOBOKA
PCLHI LACAZÉRA
PCLHI GOMBONI
PCLHI MAJIMBINI
PCLHI MGOMBANI
RHI M'BARASI
RN1
RN2
RD14
Aménagement Front de Mer
Zone Industrielle de Kawéni
Hamaha
Port de plaisance
Pointe
Embarc.
Marché
Mamoudzou
Musanéré
LEGENDE
Itinéraire B
Itinéraire A
Liaison de Raccordement à créer (Principe)
Liaison de Raccordement existante (Principe)
CS3A
Carrefours de raccordement secondaires
CP6
Carrefours de raccordement principaux

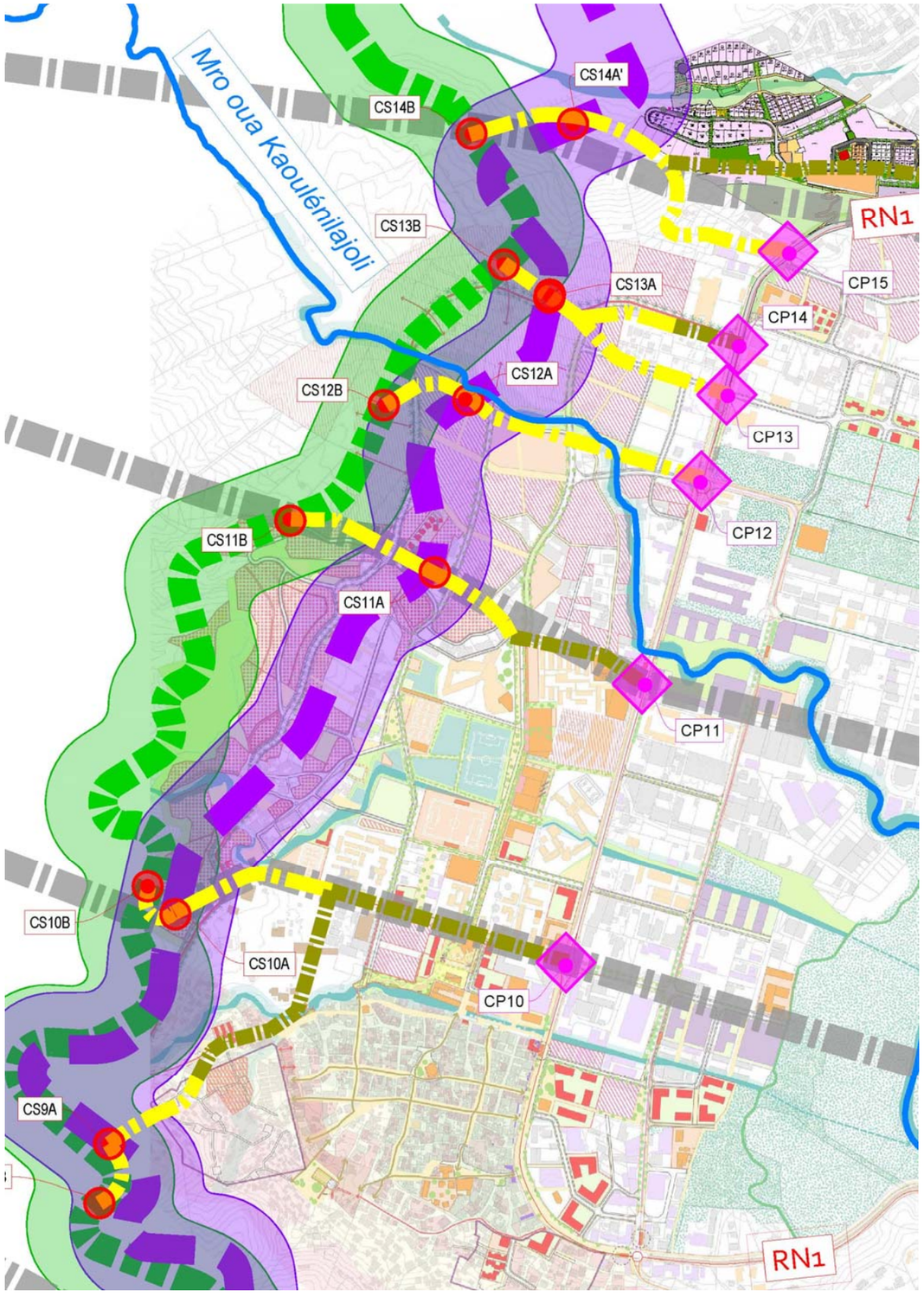
9.3.5 *DESCRIPTION DES TRONÇONS FONCTIONNELS 8-9*

Les tronçons fonctionnels 8 à 9 s'établissent du Nord au Sud au niveau des Hauts de Kawéni. Cette zone est caractérisée par des reliefs aux pentes abruptes et par la présence de nombreux habitats spontanés se développant très rapidement. Cette zone est concernée par un programme de rénovation urbaine dit « NPNRU Kawéni » pour lequel un plan directeur d'aménagement a été réalisé en 2018.

L'**itinéraire A (Violet)** se distingue de l'itinéraire B par une insertion plus urbaine directement dans le périmètre du NPNRU Kawéni selon l'axe routier présenté dans le plan directeur (cf. carte ci-dessous). Cet itinéraire est plus impactant pour le bâti. Il est également plus plongeant en direction des bas de Kawéni et permettra un raccordement au tissu urbain plus proche (linéaires de raccordement à créer plus faible). Le potentiel de développement est par corrélation plus important (conjointement avec le programme du NPNRU). Un ouvrage exceptionnel majeur de type Viaduc est nécessaire en traversée de la rivière Kawénilajolie. Cet ouvrage est plus important que sur l'itinéraire B en raison du tracé envisagé sur les tronçons fonctionnels 10-11. Le franchissement de la crête Hamaha au Nord réalisé de manière plus frontal implique une hauteur d'ouvrage plus importante et par conséquent un linéaire plus élevé.

L'**itinéraire B (Vert)** reste à des altitudes plus élevées en retrait de l'urbanisation s'établissant en limite du tissu urbain et du NPNRU Kawéni dans des secteurs à dominance agricole/naturelle. Son impact sur le bâti est par conséquent moins important et les conditions de réalisation des travaux seront moins contraintes.





BOULEVARD URBAIN DE MAMOUDZOU
Zoom Tronçon 8 à 9
(Etude d'opportunité)

Tronçon 10
Tronçon 9
Tronçon 9
Tronçon 8
Tronçon 8
Tronçon 7
Tronçon 7
Tronçon 6

CS14A'
CS14B
CS13B
CS13A
CS12A
CS12B
CS11B
CS11A
CS10B
CS10A
CS9A
CS9B

CP16
CP15
CP14
CP13
CP12
CP11
CP10

RN1
RN1

ZAC HAMAHA
PCLHI DISMA - BAS
Projet piscine départementale
PCLHI KAWENI
RHI BANDRAJOU BAZAMA
NPNRU KAWENI
PCLHI MAHABOURINI
OPAH VILLAGE KAWENI

Zone Industrielle 2
Zone Industrielle de Kawéni
Mtsanga Hamaha
Tombe
Décharge
Forage
Ecoles
St. serv.
Préf.

LEGENDE

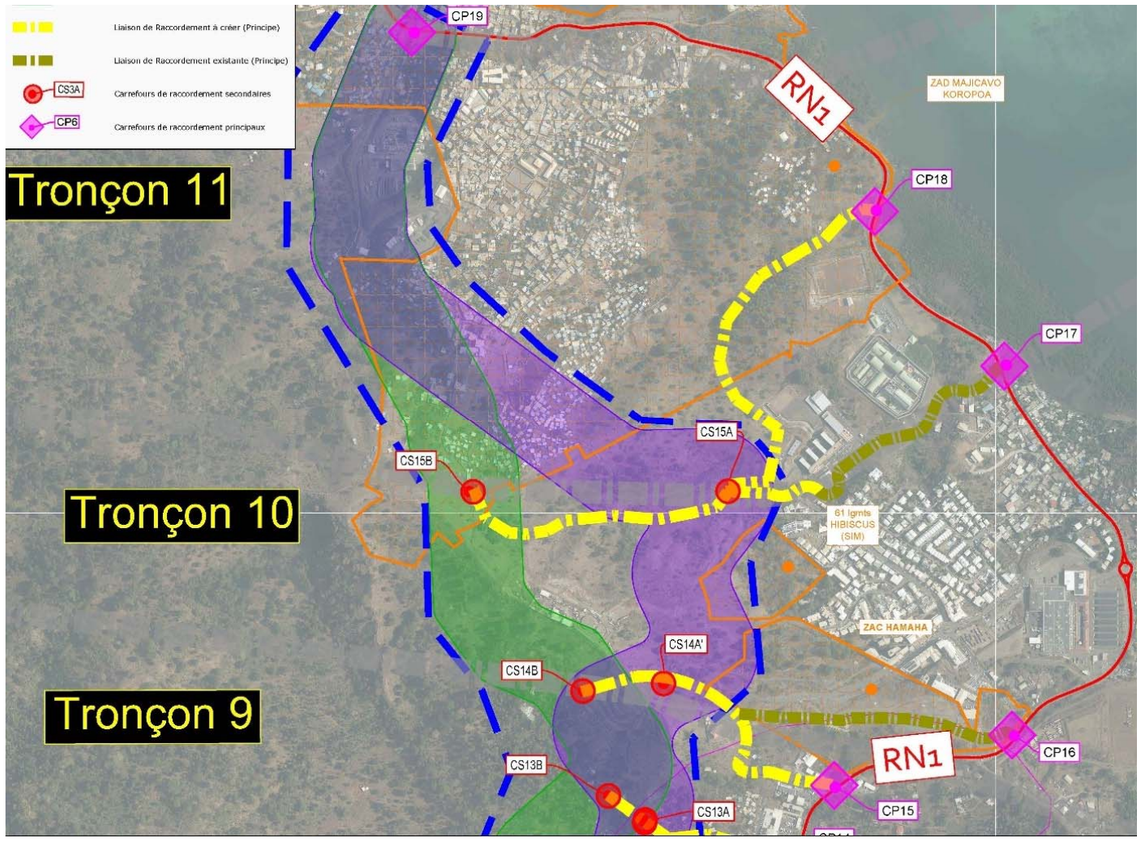
- Itinéraire B
- Itinéraire A
- Liaison de Raccordement à créer (Principe)
- Liaison de Raccordement existante (Principe)
- CS3A — Carrefours de raccordement secondaires
- CP6 — Carrefours de raccordement principaux

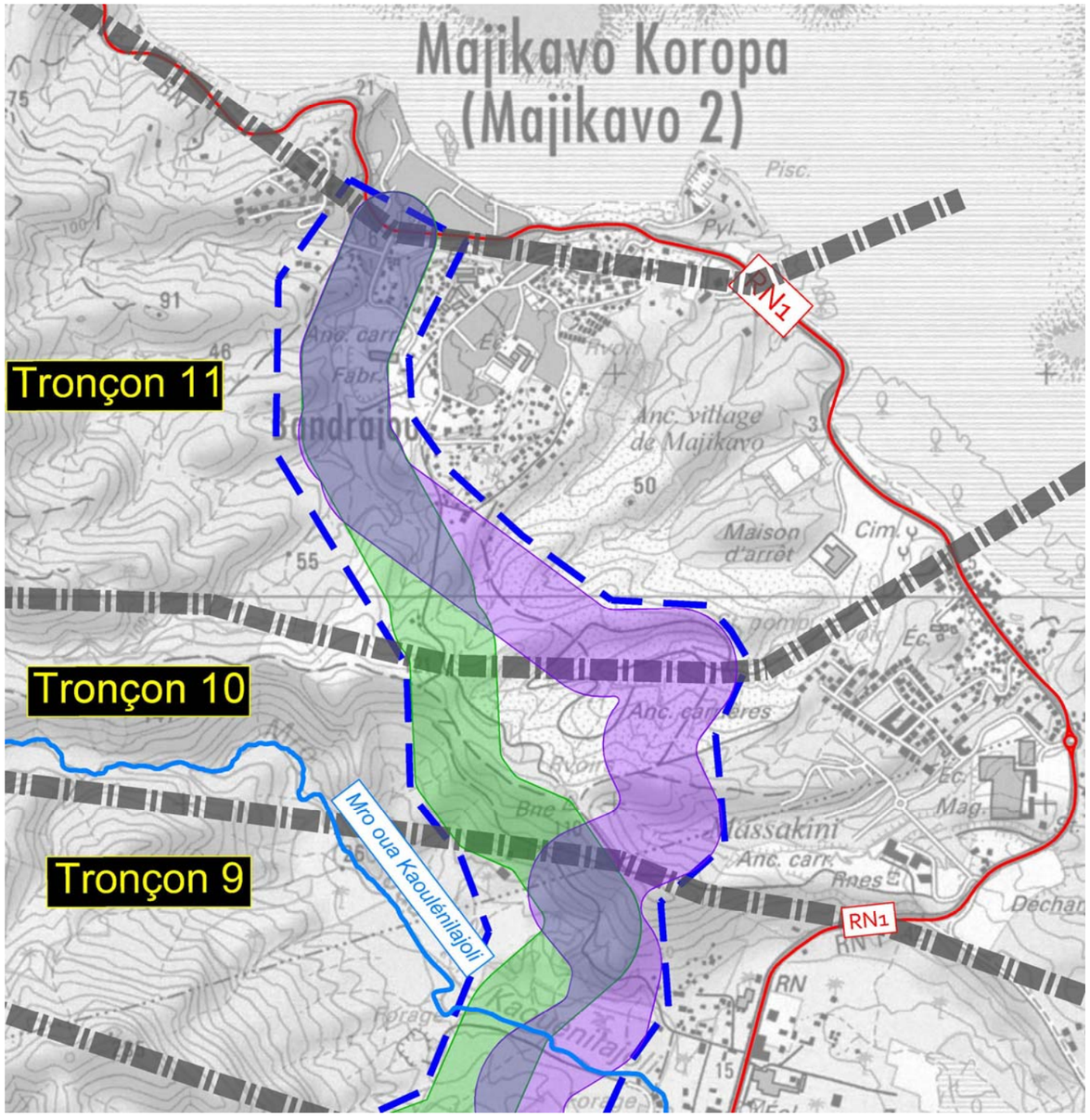
9.3.6 *DESCRIPTIONS TRONÇONS FONCTIONNELS 10-11*

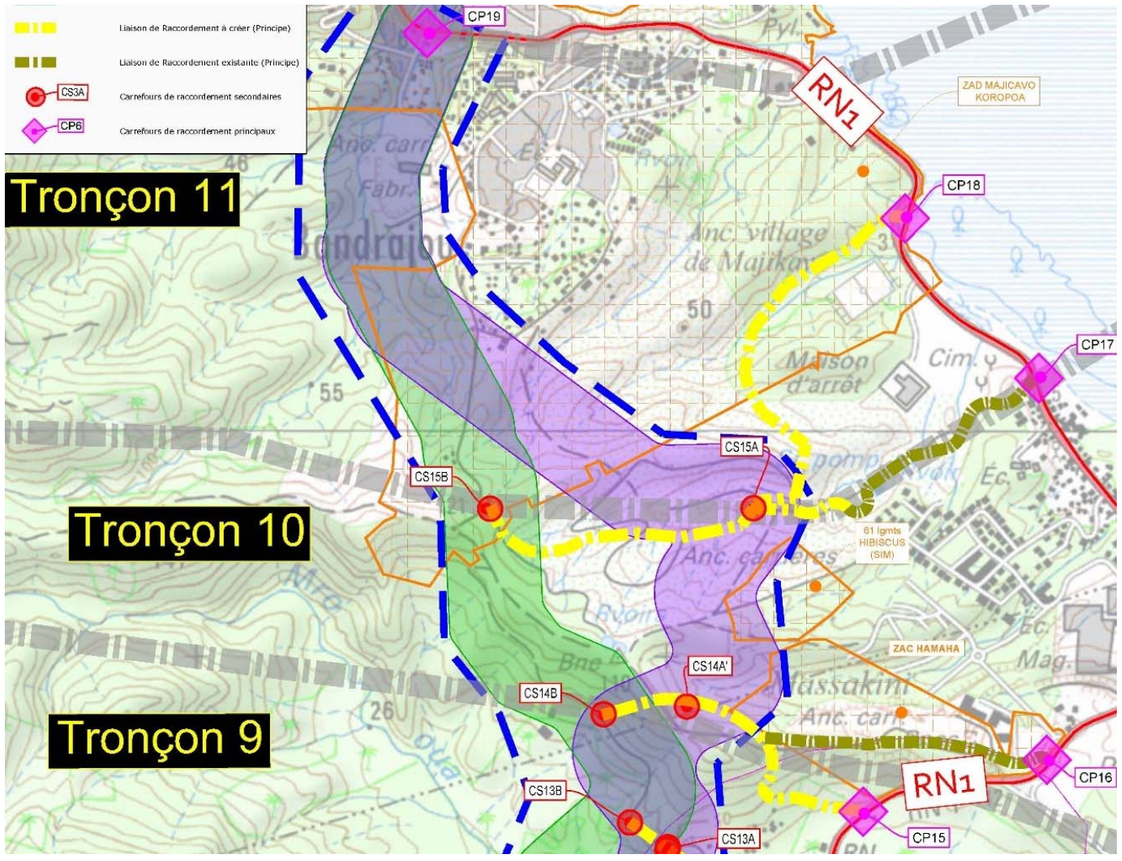
Les tronçons fonctionnels 10 à 11 s'établissent depuis le Nord de la ZI Kawéni jusqu'au quartier de Majicavo Koropa situé sur la commune de Koungou. Le point de raccordement Nord du BUM sur l'axe viaire RN1(CP19) est envisagé en lieu et place du raccordement routier existant (voie Colas). De la même manière que pour les tronçons fonctionnels 9-10, on retrouve des reliefs aux pentes abruptes et la présence de nombreux habitats spontanés. Cette zone est également concernée par un programme de rénovation urbaine dit « NPNRU de Majicavo Koropa » pour lequel un plan directeur d'aménagement a été réalisé fin 2020.

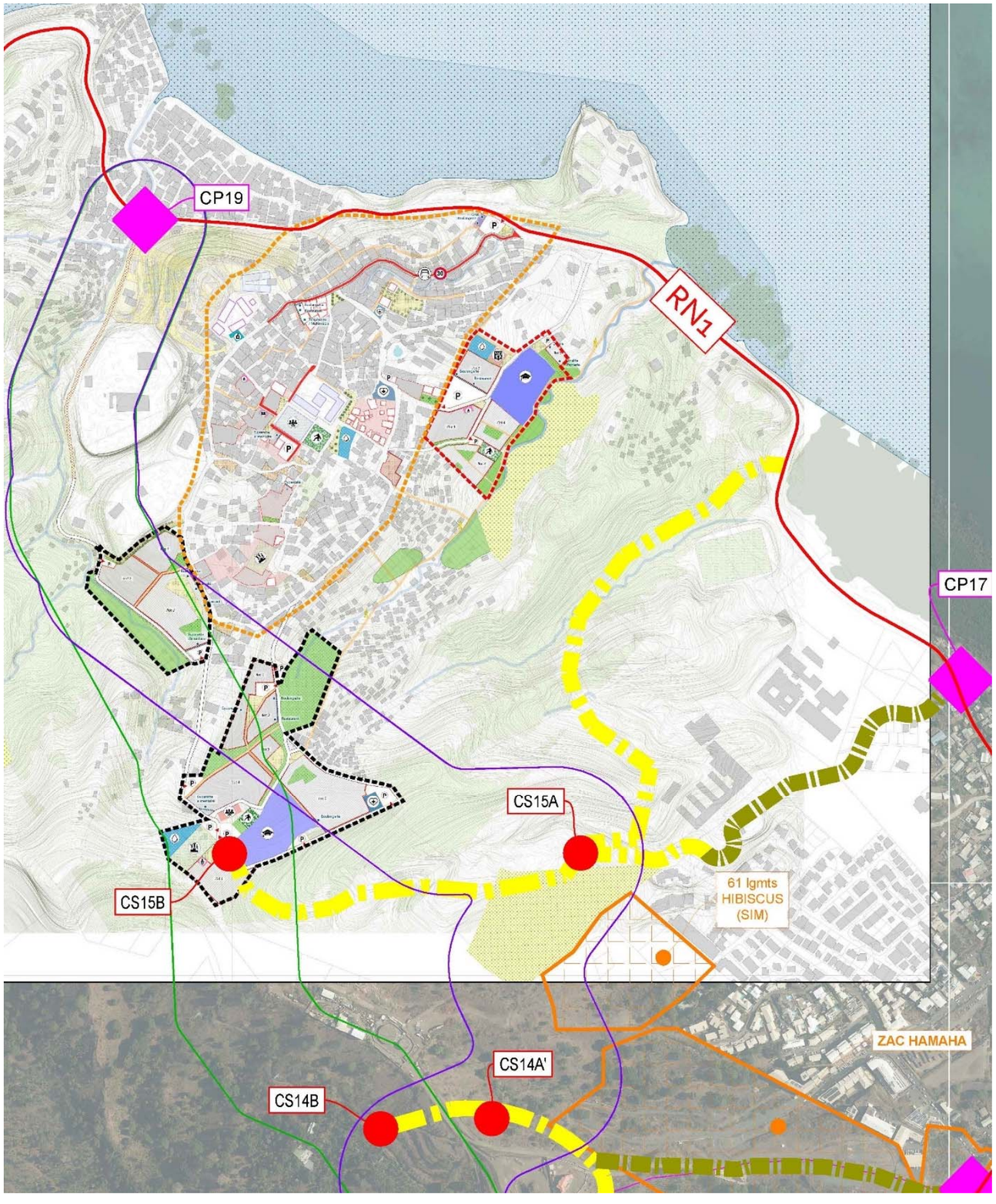
L'**itinéraire A (Violet),** se distingue de l'itinéraire B par une insertion plus urbaine franchissant la crête Hamaha pour venir toucher l'extrémité Ouest du quartier de Majicavo Lamir avant de revenir vers les hauts de Majicavo Koropa et se raccorder à la voie existante « Colas ». Ce tracé est plus complexe que celui de l'itinéraire B et nécessite la réalisation d'un ouvrage exceptionnel de type tranchée couverte pour franchir la crête Hamaha et présente 2 zones qui nécessiteront d'importants terrassements (déblais). Le potentiel de développement urbain de cet itinéraire est nettement plus important que l'itinéraire B. Il permet également de connecter le quartier de Majicavo Lamir au BUM (carrefour CS15A) et permettrait par le biais de carrefours complémentaires d'améliorer la desserte des quartiers Majicavo Koropa / Majicavo Lamir.

L'**itinéraire B (vert)** contourne l'obstacle naturel que constitue la crête Hamaha pour se connecter de manière la plus courte au quartier de Majicavo Koropa. Son linéaire est de fait beaucoup plus faible (plus court de 510 ml) et l'on ne retrouve aucune zone nécessitant de forts terrassements et aucun ouvrage d'art (pas de tranchée couverte en comparaison avec l'itinéraire A). Le tracé s'écarte plus fortement du tissu urbain s'établissant de manière plus importante dans des zones à potentiel agricole moyen. Le linéaire de liaison de raccordement secondaire est plus élevé (650 ml de plus). Le potentiel de développement urbain est moindre et il ne permet pas une aussi bonne connectivité des quartiers de Majicavo Koropa et Majicavo Lamir. En revanche, ce tracé est plus direct et présente un profil en long et un tracé en plan moins contraints. Enfin, il est moins impactant pour le bâti existant et parait plus favorable au développement des mobilités actives (transports en commun/scolaires et voies vertes).






Liaison de Raccordement à créer (Principe)
Liaison de Raccordement existante (Principe)
CS3A
Carrefours de raccordement secondaires
CP6
Carrefours de raccordement principaux
Tronçon 11
Tronçon 10
Tronçon 9
CP19
RN1
CP18
CP17
ZAD MAJICAVO KOROPOA
CS15A
CS15B
61 lgmts HIBISCUS (SIM)
ZAC HAMAHA
CS14A'
CS14B
CS13B
CS13A
CP16
CP15
Anc. village de Majikavo
Maison d'arrêt


CP19
RN1
CP17
CS15A
CS15B
61 lgmts HIBISCUS (SIM)
ZAC HAMAHA
CS14A'
CS14B

9.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'INFRASTRUCTURE

Conformément au programme étude (CCTP) et à la suite des échanges avec le MOA, il a été arrêté les règles techniques suivantes pour le dimensionnement du boulevard :

- Infrastructure routière composée de 2x1 voie permettant la circulation de tous les véhicules exceptés les porte-conteneurs (vitesse de référence 50 km/h retenue / conception géométrique selon le guide des Aménagements sur Route Principales) ;
- Création de points de raccordement réguliers pour permettre l'accès aux bas de Mamoudzou via des liaisons de raccordement ;
- Séparation physique des deux sens de circulation ;
- Prise en compte d'un Transport en Commun en Site Propre (TCSP) ;
- Prise en compte des mobilités douces (circulation des piétons et cycles permise) ;
- Limitation des linéaires d'ouvrage d'art et l'interdiction de la prise en compte de tunnels (tranchées couvertes possibles) ;
- Prise en compte d'un éclairage routier sur 100% du linéaire et gestion des eaux pluviales séparées (dissociation EP de plateforme routière et EP des bassins versants amonts ainsi que la compensation de l'imperméabilisation).

9.4.1 *PROFILS EN TRAVERS*

9.4.1.1 Section courante

En ce qui concerne la section courante, le profil en travers retenu pour ce stade d'étude présente une emprise globale d'environ 28 m décomposée de la manière suivante :

- Une chaussée bidirectionnelle (2 voies de 3,5m de large) comprenant par un terre-plein central planté de largeur 3m laissant la possibilité d'une dénivellation entre les deux parties du profil en travers ;
- Une voie dédiée au TCSP de part et d'autre du profil (2 voies de 3,5m de large) ;
- Une voie verte de part et d'autre du profil permettant la circulation des modes doux cycles et piétons (2 voies vertes de 3m séparées de la chaussée par un terre-plein physique de 0,5m) ;
- Une bande de 3m sur un côté du profil permettant la collecte des eaux pluviales en provenance des talus amont (différenciation de ces EP vis-à-vis des de la plateforme routière) ;
- Les zones de raccordements au terrain naturel en limites extérieures du profil en travers. Ces zones présenteront des largeurs variables et/ou des murs de soutènement suivant la conception géométrique du projet.

On retrouvera également dans le profil en travers courant l'intégration d'ouvrages de réseaux (Eaux pluviales et éclairage). Ces éléments sont décrits plus précisément dans les paragraphes suivants.

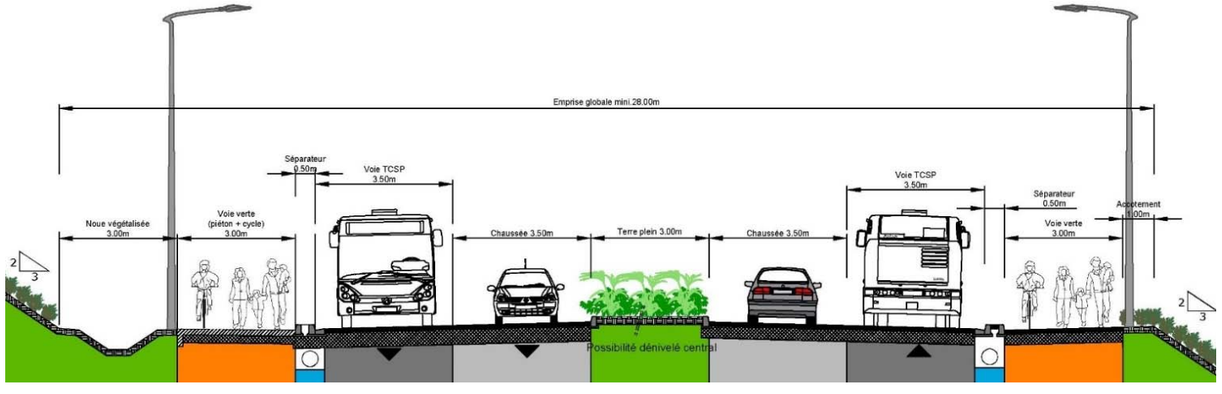
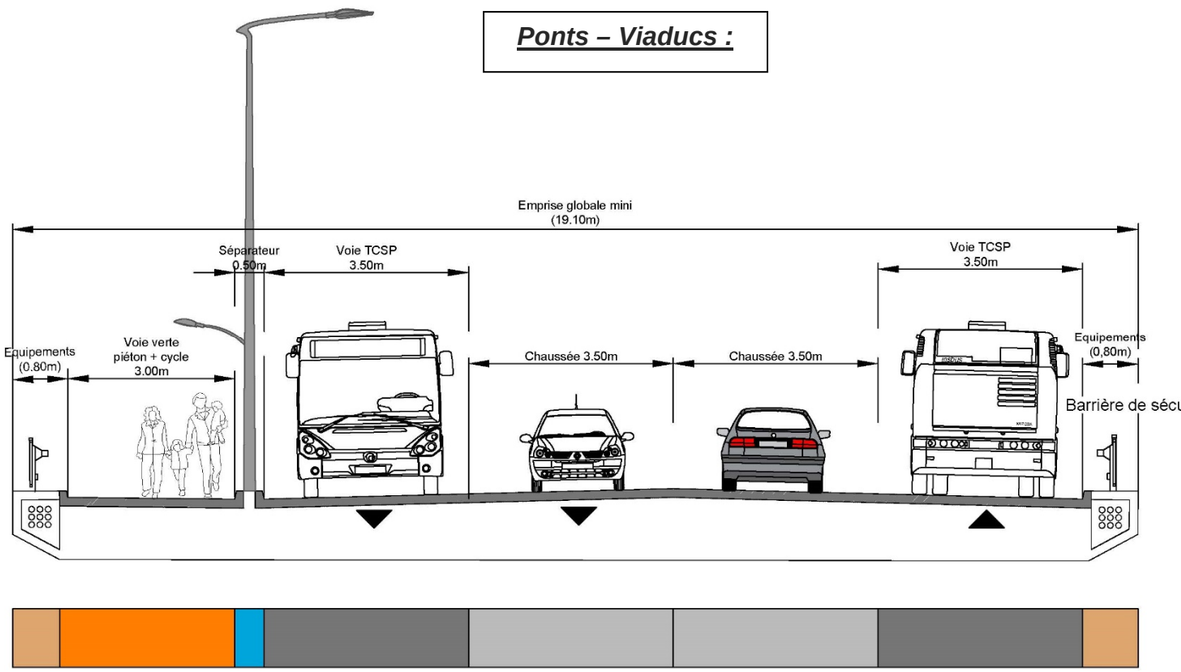


***Figure 59* : Plan 7a – Profil en travers section courante [SETEC]**

9.4.1.2 Profils spécifiques ouvrages d'art

Au niveau des ouvrages d'art (ponts, viaducs et tranchées couvertes), on retrouvera des profils en travers spécifiques avec une optimisation de la largeur en comparaison du profil « Section courante ». Pour ces profils, on ne retrouve qu'une seule voie verte (piéton/cycles). Le terre-plein central a également été supprimé pour les ponts/viaducs.

Ponts – Viaducs :



Tranchées couvertes :

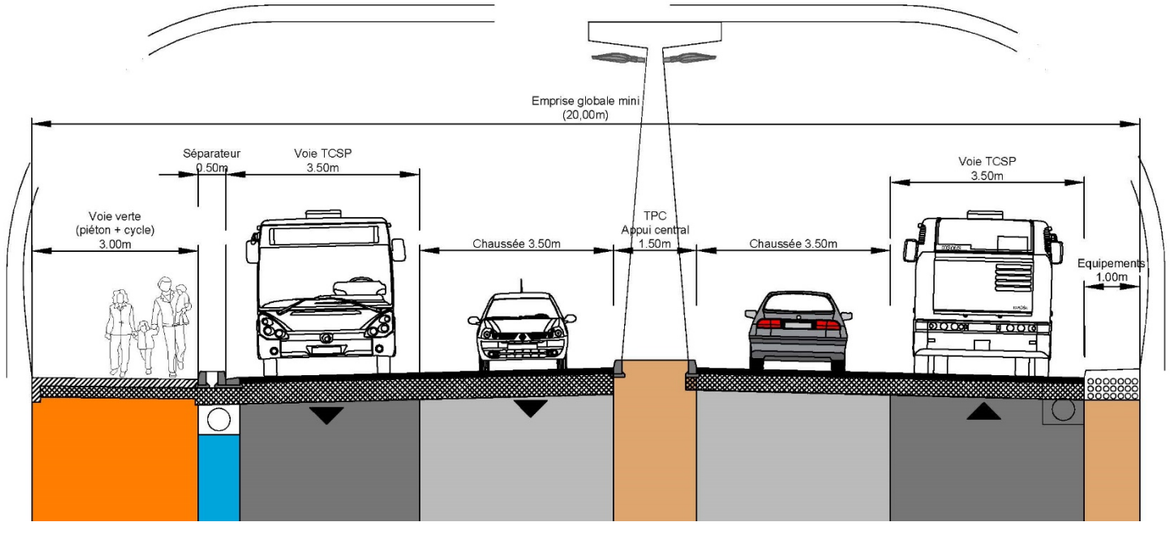


***Figure 60* : Plan 7b et 7C – Profil en travers section spécifique ouvrages d'art [SETEC]**

9.4.2 *PRINCIPES DE CONCEPTION GEOMETRIQUE ROUTIERE*

Le référentiel retenu pour l'étude des tracés des 2 itinéraires est le guide d'Aménagement des Routes Principales pour la catégorie routes en relief difficile et une vitesse de référence de 50 km/h (classe R60 selon l'ARP). La topographie où s'inscrit le projet justifie ce choix de référentiel. On retrouve ci-dessous un tableau récapitulatif des hypothèses de conception géométrique retenues pour le projet BUM.

Pour la conception des 2 itinéraires, nous nous sommes limités à des rayons en plan de 40m et des rayons de profils en long de 500m (saillants et rentrants). Compte tenu de la topographie très contrainte de la zone d'étude et des profils en travers imposants envisagés, il nous paraissait difficilement envisageable de diminuer les rayons en plan en dessous de 40m bien que le référentiel ARP (catégorie route en relief difficile) le permette. Les pentes de profil en long considérées sont de 10% maximum pour une très grande majorité des itinéraires étudiés. Néanmoins, de manière ponctuelle et limitée, des pentes comprises entre 10 et 12% ont été considérées (zones de topographie très contrainte). Les dévers des chaussées circulées seront ceux recommandés par l'ARP, soit au minimum 2.5%. On retrouve en annexe 2 dans le dossier de plan, les profils en long des 2 itinéraires étudiés.

Caractéristiques géométriques		ARP (R60)	ARP (R60 - relief difficile)	Retenu pour le projet (tracé neuf)
Axe en plan	Rayon minimal en plan: Rm (en m)	120 m	non fixé "en particulier, un lacet peut conduire à utiliser un rayon extrêmement réduit	40 m
	Rayon non déversé: Rnd (en m)	600 m	400 m	400 m
	Rayon déversé minimal entre 2,5% et 7%: Rdm (en m)	450 m	250 m	250 m
	Longueur des clothoïdes pour les courbes de rayon R<Rnd	L=inf (6R0.4,67)	« Lorsque leur implantation crée des difficultés, on peut réduire la longueur des clothoïdes [...] voire [...] supprimer la clothoïde, la variation de dévers survenant alors dans l'alignement précédent la courbe »	Suppression des clothoïdes
	Condition d'enchainement des courbes de rayon R1 et R2	0,67<R1/R2<1,5 sauf si R1 et R2 sont supérieurs à 500m	Conditions fixées par l'ARP – R60 à prendre en compte « au mieux »	Conditions fixées par l'ARP – R60 à prendre en compte « au mieux »
	Les courbes de même sens doivent être séparées par un alignement droit d'au moins (en m) :	AD mini = la distance parcourue en 3s à V85 entre 2 courbes de même sens		
	Succession des courbes et des raccordements :	Proscrire les courbes en ove, les courbes constituées d'arc de cercles contigus de rayons différents et les courbes à sommet.		
Profil en long	Déclivité maximum (en %)	6 %	10 % (pour les routes non soumises à la neige ou au verglas	10% (exceptionnellement 12%)
	Rayon minimal en angle saillant (en m)	1500 m Ramené à 1300 m par le CEREMA en octobre 2018	Fonction de la visibilité à assurer	500 m
	Rayon minimal en angle rentrant (en m)	1500	-	500 m
Vitesse	Vitesse de référence retenue (en km/h)	50 km/h	50 km/h	50 km/h
Véhicules pris en compte	Selon bibliothèque SETRA LCPC	Tous véhicules	Tous véhicules	Tous véhicules sauf porte-conteneurs et véhicules de transport exceptionnel hors gabarit

***Figure 61** : Tableau récapitulatif des règles de conception géométrique retenues pour le BUM [SETEC]*

9.4.3 *OUVRAGES D'ART*

Les ouvrages d'art envisagés pour le projet sont localisés au niveau des franchissements de cours d'eau majeurs ainsi que le passage dans des zones à topographie très contrainte où il n'est pas possible ou opportun de réaliser un tracé routier « classique ».

On retrouvera sur le projet des ouvrages d'art courants, non courants et exceptionnels classifiés selon le tableau présenté ci-dessous.

Classe	Critères
OH Ouvrages hydrauliques	Rétablissement d'une ravine Q_{100} < 60 m³/s **Et** hauteur brèche < 10 m →*Typologie : Buse, dalots, cadres et voûtes*
OAC Ouvrages d'art courants	Rétablissement d'une ravine Q_{100} ≥ 60m³/s **Ou** hauteur brèche ≥ 10 m →*Typologie : PICF, PIPO, voûtes, ponts-dalles et PRAD*
OANC Ouvrages d'art non courants	Portée d'au moins une travée ≥ 40 m **Ou** surface tablier >1200m² **Et** hauteur brèche ≥ 10 m →*Typologie : Bipoutre et caisson mixte acier-béton, caisson en béton précontraint*
OAE Ouvrages d'art exceptionnels	Tunnels et tranchées couvertes **Et** Ponts à structure complexe. A ce titre sont à considérer les ouvrages qui présentent des enjeux importants : difficultés techniques (structurale, géotechnique, innovation, conception et/ou de la réalisation), d'impacts sur la conception d'ensemble de l'infrastructure et sur son coût, d'insertion paysagère et environnementale. →*Typologie : pont à câbles et à précontrainte extradossée, pont en arc, …*

Figure 62 : Règle de classification des ouvrages d'art [SETEC]

En première hypothèse, pour les ouvrages de type ponts/viaducs, nous avons considéré une implantation des culées hors zone de PPRI et pris en compte une hauteur libre sous ouvrage de 5m minimum permettant le libre écoulement des eaux. Pour les 5 MRO majeurs, des modélisations hydrauliques seront envisagées en phase d'études préalables afin d'affiner la typologie des ouvrages et leur dimensionnement.

Compte tenu du contexte local de Mayotte, le choix technique des tunnels a été écarté. On retrouvera tout de même des tranchées couvertes présentant pour chacune une longueur inférieure à 300 ml (seuil contraignant au-delà duquel il est nécessaire d'envisager des équipements très spécifiques de sécurité).

La faisabilité de ces ouvrages ainsi que les ratios de prix utilisés (présenté dans le §9.4.1) devront être confirmés lors de l'étude préalable à venir. Pour rappel, les données topographiques et géotechniques fournies sont pour le moment pas suffisantes (topographie Lito 3D de 2002 et aucune étude géotechnique).

A noter que pour les ouvrages d'art non courants et exceptionnels identifiés, le maitre d'ouvrage devra faire produire les études préliminaires correspondantes (EPOA).

On retrouve ci-dessous le tableau récapitulatif des ouvrages d'art envisagés sur les 2 itinéraires :

Itinéraire	Tronçon	Type / circ 95	Type	Nom OA	Obstacle franchi	PTRAV	Localisation (n° profils)	Longueur brèche (m) retenue	Hauteur brèche maxi (m)
A	Tronçon 1	non courant	Pont	OA1a	MRO OUA KWALÉ	20 m	P42 à P54	200 m	7 m
A	Tronçon 3	non courant	Pont	OA2a	MRO OUA GOULOUE	20 m	P115 à P120	115 m	7m
A	Tronçon 3	Exceptionnel	T.C	OA3a		20 m	P156 à P165	170 m	-
A	Tronçon 4	non courant	Pont	OA4a	MRO OUA DOUJANI	20 m	P186 à P192	130 m	10m
A	Tronçon 5	non courant	Pont	OA5a	MRO OUA MAJIMBINI	20 m	P235 à P246	220 m	15m
A	Tronçon 7	courant	Pont	OA6a		20 m	P346 à P348	50 m	13m
A	Tronçon 8	non courant	Pont	OA7a		20 m	P379 à P383	100 m	7m
A	Tronçon 9	Exceptionnel	Viaduc	OA8a	MRO OUA KAOULENILA-JOLI	20 m	P422 à P440	350 m	27m
A	Tronçon 10	Exceptionnel	T.C	OA9a	CRÈTE HAMAHA	20 m	P451 à P459	175 m	-
B	Tronçon 1	non courant	Pont	OB1b	MRO KWALÉ	20 m	P57 à P62	120 m	11m
B	Tronçon 3	non courant	Pont	OB2b	MRO GOULOUÉ	20 m	P128 à P135	130 m	10m
B	Tronçon 3	courant	Pont	OB3b		20 m	P151 à P154	50 m	11m
B	Tronçon 4	non courant	Pont	OB4b	MRO DOUJANI	20 m	P184 à P190	120 m	15m
B	Tronçon 5	non courant	Pont	OB5b	MRO MAJIMBINI	20 m	P246 à P255	195 m	15m
B	Tronçon 5	courant	Pont	OB6b		20 m	P274 à p275	50 m	15m
B	Tronçon 6	non courant	Pont	OB7b		20 m	P286 à P290	80 m	15m
B	Tronçon 7	courant	Pont	OB8b		20 m	P373 à P377	50 m	10m
B	Tronçon 8	non courant	Pont	OB9b		20 m	P411 à P413	80 m	9m
B	Tronçon 9	Exceptionnel	Viaduc	OB10b	MRO KAOULENILAJOLI	20 m	P464 à P476	260 m	13m

Figure 63 : Tableau récapitulatif des ouvrages d'art envisagés pour le BUM [SETEC]

9.4.4 *AUTRES OUVRAGES DE GENIE CIVIL SPECIFIQUES*

9.4.4.1 Murs de soutènement

Compte tenu de la topographie très contrainte du projet, des murs de soutènement seront nécessaires. Ces murs seront de type gabion ou ouvrages en béton armé. En première approximation nous avons considéré la mise en place de murs de soutènement dès que les talus de raccordement au terrain naturel dépassent une hauteur verticale de 3,3m (sur la base de talus présentant une pente de H/V = 3/2). Les murs de soutènement envisagés présenteront une hauteur maximum de 5m. Au-delà de cette hauteur de 5m, nous avons considéré des ouvrages d'art (ponts / viaducs / tranchées couvertes) ou bien la réalisation de parois clouées (zones dites de tranchées ouvertes) telles que présentées au paragraphe suivant.

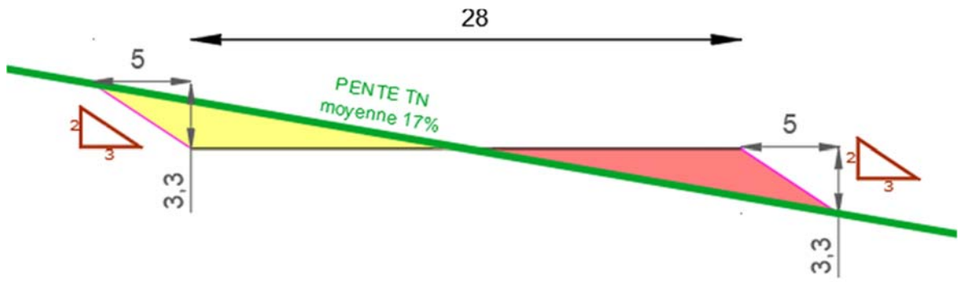


***Figure 64* : Coupe de principe des terrassements courants en section courante hors soutènements [SETEC]**

9.4.4.2 Tranchée ouverte

Dans certaines zones du projet, nous avons envisagé la réalisation d'ouvrages de génie civil spécifiques de type parois clouées. Ces ouvrages se situent dans les zones où le profil en long des itinéraires se retrouve en fort déblai et permettent de limiter les terrassements, l'impact sur l'intégration du projet dans son environnement et de sécuriser les terrains naturels vis-à-vis des aléas mouvement de terrain. Le choix de cette technique a également favorisé vis-à-vis d'ouvrages d'art de type tranchées couvertes dès que les enjeux bâtis situés à proximité n'étaient pas trop contraignants.

En première approximation et en l'absence de données géotechniques, nous avons considéré des hauteurs de parois de 8m (pente H/V = 1/5) avec des redans de 1m de large. On retrouve ci-contre, une coupe de principe type prise en compte.

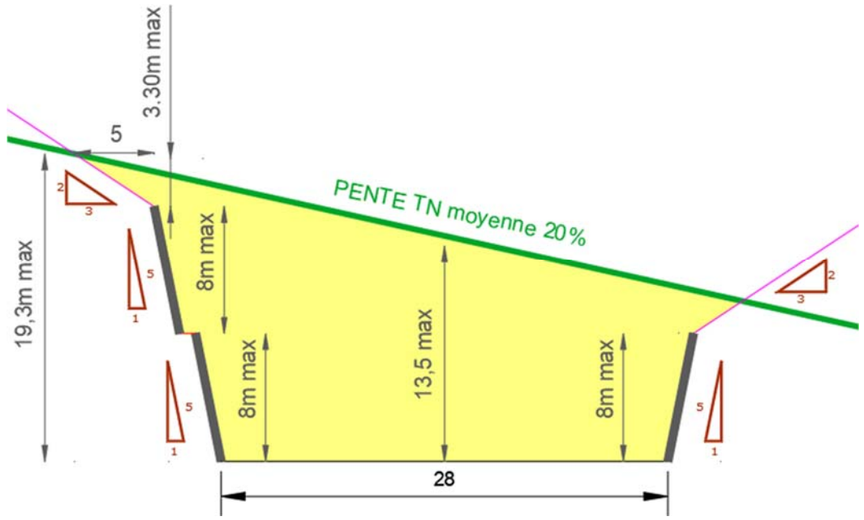


***Figure 65* : Coupe de principe zones de tranchée ouverte [SETEC]**

9.4.5 *ASSAINISSEMENT DES PLATEFORMES*

Rappel des éléments techniques envisagés dans l'étude de faisabilité de 2014 :

Les principes d'assainissement retenus dans le cadre des études précédentes consistaient à implanter des cunettes béton de récupération de part et d'autre de la nouvelle voie afin de recueillir les eaux pluviales de la plateforme routière ainsi que celles en provenance des bassins versants amont. Le projet ne prévoyait donc pas de dissocier les EP de la plateforme des EP des basins amont. De même, il n'était prévu aucun bassin d'écrêtement pour compenser l'imperméabilisation des sols induite par la création de la nouvelle voie.

Des ouvrages spécifiques étaient envisagés dans les zones environnementales sensibles (enjeux faunes/flore importants ou zones nécessitant la protection des eaux superficielles vis-à-vis de potentielles pollutions. Les ouvrages considérés étaient de type décanteurs/déshuileurs.

Principes techniques retenus pour l'assainissement :

Pour la présente étude d'opportunité, ces éléments techniques ont été revus au regard notamment des deux documents cadres suivants :

- Guide de gestion durable des eaux pluviales de Mayotte de la DEAL
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de Mayotte 2016-2021 (orientation 1.4 « Améliorer la gestion des eaux pluviales et des milieux aquatiques en zone urbaine » et l'orientation 5.2 « Favoriser une gestion cohérente du risque inondation »).

Les hypothèses de conception prises en considération sont donc maintenant les suivantes :

- Dissociation des EP de la plateforme routière des EP en provenance des bassins amont avec un dispositif de collecte en pied de talus de type cunette en béton ou fossé bétonné et réseau de collecte EP propre à la plateforme routière (de type caniveaux à grilles ou à fentes);
- Réalisation de bassins de rétention pour les EP de la plateforme routière (compensation de l'imperméabilisation) ;
- Ouvrages spécifiques de type décanteurs/déshuileurs au niveau de chaque bassin de rétention permettant de traiter les pollutions éventuelles des eaux.

L'évolution de ces hypothèses techniques n'est pas anodine en termes de conception technique (intégrations de bassin dans des zones à topographie contrainte) et d'estimation financière (double réseau de collecte, consommation supplémentaire de foncier, charges d'exploitations…). Ces éléments ont été partagés avec le MOA qui a confirmé pour ce stade d'étude ces hypothèses.

On retrouve ci-dessous un exemple d'ouvrages de collecte des EP dissociés sur une un axe routier principal à la Réunion.



***Figure 66* : Photo d'ouvrages de collecte des EP considérés pour le projet [SETEC]**

9.4.6 *HYDRAULIQUE PROJET*

Comme présenté dans la description de l'état initial, le projet BUM traversera un nombre important de cours d'eau. On retrouve des cours d'eau majeurs présentant des écoulements permanents et des cours d'eau secondaires présentant des écoulements non permanents. Pour ces différents cours d'eau, il sera nécessaire d'envisager des ouvrages spécifiques permettant de satisfaire les écoulements naturels et la transparence hydraulique de l'infrastructure.

Au niveau des cours d'eau majeurs, des ouvrages d'art seront réalisés permettant de franchir ces zones de ravines et de satisfaire un bon écoulement avec une hauteur de transparence hydraulique d'au minimum 5m (vis-à-vis de potentielles coulées de boues et débordement de ces cours d'eau).

Au niveau des cours d'eau secondaires, nous avons considéré des ouvrages de transparence hydraulique de type dalot en béton armé. A ce stade de l'étude par analogie avec l'étude de faisabilité de 2014, nous avons considéré trois types d'ouvrages hydrauliques suivant les surfaces de bassin versant interceptés. Pour rappel, on retrouve ci-dessous les hypothèses considérées.

Surface du Bassin versant naturel intercepté (ha)	Catégorie d'ouvrage hydraulique nécessaire au bon rétablissement des écoulements naturels	Débit capable (m^3/s)
Surface < 20ha	Dalot jusqu'à 2mx2m	11
20ha < Surface < 40ha	Dalot ou portique d'ouverture 3 à 4m	20
40ha < Surface <100ha	Dalot ou portique d'ouverture 4 à 8m	50

Figure 67 : Ouvrages hydrauliques considérés pour le projet BUM [SETEC]

9.4.7 *VOIRIE*

9.4.7.1 Chaussées routières et voies TCSP dédiées

Les chaussées routières et voies dédiées TCSP seront revêtues en enrobés. A ce stade, les classes de trafic à envisager n'étant pas connues (dépendant des études de trafic) en l'absence d'étude géotechnique, nous avons considéré dans nos ratios de chiffrage une structure de chaussée équivalente à l'étude de 2014.

Les hypothèses suivantes ont été retenues pour dimensionner les chaussées d'une durée de service de 20 ans :

▪ Trafic :	o TMJA à l'horizon 2030 : 30 000 véhicules o Croissance du trafic : 1% par an o Taux de poids lourds : 5% o Traffic cumulé PL sur 20 ans : 6,4 millions par sens
▪ Structure :	o Type : GB3 o Classe de plateforme visée : PF2 o Couche de forme : 50 cm sur PST2 / AR1

Selon le catalogue des structures types de chaussées neuves (SETRA/LCPC, 1998), avec un trafic cumulé de 6,4 millions poids lourds sur une durée de 20 ans, la classe de trafic est limite TC5/TC6-20. Pour tenir compte de la température moyenne locale supérieure à celle retenue en métropole, nous retiendrons le trafic TC6-20. La structure avec assise en matériaux GB3 sur une plateforme de classe PF2 est la suivante :

- Couche de fondation : 13 cm GB3,
- Couche de base : 13cm GB3,
- Couche de roulement : 8cm BBSG.

Enfin compte tenu de la présence d'un terre-plein en partie central et de voies vertes latérales, nous avons envisagé une séparation physique via la réalisation de bordures béton.

9.4.7.2 Voies vertes

Les voies vertes envisagées auront une largeur de 3m et permettront le cheminement des piétons/cycles. Conformément aux éléments décrits dans la partie sur les profils en travers, on retrouvera une voie verte de part et d'autre du profil en section courante et une seule voie verte au niveau des différents ouvrages d'art.

Le choix du revêtement de ces voies vertes sera à affiner lors des études préalables. A ce stade d'étude, nous avons considéré des revêtements de type béton ou enrobé.

A noter que compte tenu de la topographie très contrainte de la zone d'étude, il ne sera pas possible de satisfaire les règles d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR).

9.4.7.3 Autres équipements

La réalisation de l'infrastructure routière nécessitera des équipements routiers spécifiques permettant notamment de satisfaire aux problématiques de sécurité routière, de nuisance sonore ou de fonctionnalité. De manière exhaustive, on retrouve les éléments suivants :

- Signalisation routière verticale et horizontale,
- Dispositifs de retenue et glissières de sécurité routière,
- Glissières de protection bois pour les piétons cycles,
- Mobilier urbain,
- Ecrans acoustiques…

Pour la constitution de l'estimation, nous avons considéré des ratios usuellement connus pour ce genre d'infrastructures.

9.4.8 *RESEAUX SOUPLES*

A ce stade d'étude, conformément au souhait du MOA, nous avons simplement pris en compte la réalisation d'un réseau d'éclairage public sur 100% du linéaire. Un réseau d'éclairage sera réalisé de part et d'autre du profil en travers de la section courante.

Pour les autres réseaux souples, on ne retrouve pas de travaux spécifiques hormis des éventuels travaux de déviation des réseaux existants qui seront à affiner dans les phases suivantes du projet.

Le MOA pourra mener des réflexions avec les différents partenaires (intercommunalités, communes, concessionnaires des réseaux) sur l'opportunité de réaliser des réseaux via le BUM. En première approche, nous estimons que les maillages réseaux suivants pourraient être intéressants pour interconnecter les différents quartiers (amélioration des dessertes en réseau ainsi que l'amélioration de la qualité de service et la sécurisation globale des réseaux).

Réseau concerné	Concessionnaire	Observation
Eau potable	SNEAM	Maillage réseaux principaux AEP dépendant de la position des captages / réservoirs
Électricité	EDM	Opportunité de maillage des réseaux HTA entre quartiers Ligne de distribution Nord / Sud
Télécom / Fibre optique / Surveillance urbaine	ORANGE, autres opérateurs de télécommunication, intercos et communes	Opportunité de maillage des réseaux existants Réseaux structurants Nord-Sud

Figure 68 : Tableau récap opportunité de réalisation de réseaux sur l'infrastructure BUM [SETEC]

9.5 ESTIMATION FINANCIERE

A ce stade des études (étude d'opportunité), l'estimation doit être considérée avec toutes les réserves qui s'imposent, il s'agit avant tout de disposer d'un ordre de grandeur qui devra être affiné lors des études préalables. L'estimation a été construite sur la base de ratios pour des infrastructures similaires adaptés au contexte insulaire de Mayotte.

Les estimations ont été réalisées suivant plusieurs critères (conformément à l'instruction technique du 08/11/2018[1]) :

- Les études et la direction de travaux (AVP à AOR) ;
- Le foncier ;
- Les travaux.

Des hypothèses de chiffrage et des ratios ont été considérés. Ces éléments sont présentés ci-après.

9.5.1 *HYPOTHESES ET RATIOS RETENUS*

RATIOS PRIS EN COMPTE POUR LA PHASE 1.1 (étude d'opportunité)
condition économique de février 2021

Désignation	Unité	PU sans SAV	Observations
ETUDES ET DIRECTION DES TRAVAUX			
Maitrise d'œuvre (AVP à AOR)	% des travaux	6%	
Assistance à maitrise d'ouvrage (AVP à AOR)	% des travaux	2%	
FONCIER			
Acquisition de terrains non bâtis	m²	50 €	
Acquisition de terrains bâtis	m²	200 €	
Largeur moyenne acquisition	m	50 m	Ratio global utilisé pour l'itinéraire principal seulement
Acquisition foncier public	Ha	- €	
Acquisition foncier privée	Ha	875 000 €	Ratio moyen comprenant 75% de foncier privé non bâtis et 25% de foncier bâtis
TRAVAUX NON VENTILES			
Dégagements emprises	km	100 000 €	
Exploitation sous chantier	% des travaux	2,0%	
Aménagements liés à l'environnement	% des travaux	0,2%	
Frais de surveillance des travaux	% des travaux	0,5%	
Frais liés à la communication / concertation	% des travaux	0,2%	
SECTION COURANTE			
Ratio section courante (PTRAV 28m)	km	15 M€	Ratio de base applicable pour ce genre d'infrastructure comprenant: Terrassement, eaux pluviales (collecte uniquement), Voiries, Éclairage, Équipements, et Travaux paysagers.
Linéaire considéré par carrefour de raccordement secondaire (CS)	ml	50 m	
Ratio Éclairage	Km	474 000 €	**INCLUS DANS LE RATIO SECTION COURANTE** Éclairage de part et d'autre du PTRAV composé de mâts 8m + lanterne LEDs (interdistance 30m) Armoires de commande + réseau sous fourreau + provision pour raccordement au réseau EDM
CARREFOURS DE RACCORDEMENT (CP et CS)			
Carrefour Principal sur réseau RN (n° CP2)	U	1,20 M€	de type giratoire
Carrefour Principal sur réseau RN (n° CP3)	U	1,35 M€	de type giratoire
Carrefour Principal sur réseau RN (n° CP18)	U	1,70 M€	de type giratoire
Carrefour Secondaire liaison de raccordement	U	0,90 M€	prix unitaire moyen entre les différents CS (carrefour en T, tourne-à-gauche, giratoire…)
LIAISONS DE RACCORDEMENT (LR)			
Liaison de raccordement à créer	ml	2800 €	Ratio de base (PTRAV de 12,5m hors raccordements au Terrain Naturel comprenant 2x1 voie (6m) + 1 voie verte (3,5m) + gestion des EP (3m) Aucun montant financier n'a été considéré pour l'acquisition foncière de ces liaisons de raccordement (opportunité de tracé et conception géométrique non réalisée à ce stade d'étude) Pour ces liaisons de raccordement, les rétablissements hydrauliques et potentiels impacts environnementaux devront être affinés en phase d'études préalables.
OUVRAGES GÉNIE CIVIL			
Mur de soutènement 0 < h < 2,5m	ml	1300 €	
Mur de soutènement 2,5m < h < 5m	ml	2665 €	
Parois clouées	ml	15 000 €	Ratio moyen pour le projet (comprenant les ouvrages spécifiques de soutènement et les terrassements associés)
OUVRAGES HYDRAULIQUES / ASSAINISSEMENT			
Bassin de rétention	U	3 M€	Ratio global avec ouvrage de régulation et déshuileur/séparateur à hydrocarbures (pour mémoire cout estimé à environ 30 K€/m3 de rétention)
Ouvrage hydraulique de type dalot 2*2 ou inférieur	U	85 000 €	OH de longueur 35m pris en compte par ouvrage sur la base d'un PTRAV de 28m de large
Ouvrage hydraulique de type cadre ou portique L= 3 à 4m	U	160 000 €	OH de longueur 35m pris en compte par ouvrage sur la base d'un PTRAV de 28m de large
Ouvrage hydraulique de type cadre ou portique L= 4 à 8m	U	285 000 €	OH de longueur 35m pris en compte par ouvrage sur la base d'un PTRAV de 28m de large

[1] *Instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national (version 8 novembre 2018)*

Ouvrages d'art :

Les ouvrages d'art sont estimés à partir de prix au m² de surface utile.

Pour rappel, comme expliqué dans la partie §9.3.3, les différents ouvrages d'art prévu pour le projet ont été classifiés selon 4 catégories :

- Ouvrage d'art Courants (OAC)
- Ouvrages d'art Non Courants (OANC)
- Ouvrages d'art Exceptionnels de type Tranchée Couverte (OAE – Tranchées Couvertes)
- Ouvrages d'art Exceptionnels de type Viaduc (OAE - Viaducs)

Classe	Critères
OH Ouvrages hydrauliques	Rétablissement d'une ravine Q_{100} < 60 m³/s **Et** hauteur brèche < 10 m →*Typologie : Buse, dalots, cadres et voûtes*
OAC Ouvrages d'art courants	Rétablissement d'une ravine Q_{100} ≥ 60m³/s **Ou** hauteur brèche ≥ 10 m →*Typologie : PICF, PIPO, voûtes, ponts-dalles et PRAD*
OANC Ouvrages d'art non courants	Portée d'au moins une travée ≥ 40 m **Ou** surface tablier >1200m² **Et** hauteur brèche ≥ 10 m →*Typologie : Bipoutre et caisson mixte acier-béton, caisson en béton précontraint*
OAE Ouvrages d'art exceptionnels	Tunnels et tranchées couvertes **Et** Ponts à structure complexe. A ce titre sont à considérer les ouvrages qui présentent des enjeux importants : difficultés techniques (structurale, géotechnique, innovation, conception et/ou de la réalisation), d'impacts sur la conception d'ensemble de l'infrastructure et sur son coût, d'insertion paysagère et environnementale. →*Typologie : pont à câbles et à précontrainte extradossée, pont en arc, …*

Le prix des différents ouvrages d'art dépend bien sûr des solutions adoptées (typologie d'ouvrage, portées prises en compte, types de fondations…) et du contexte géotechnique non connu. Si bien qu'à ce stade des études, où aucune solution n'est encore choisie, nous proposons d'adopter les prix moyens suivants :

	Prix unitaire (H.T.)
OUVRAGES D'ART COURANTS	**10 560 € / m²**
OUVRAGES D'ART NON COURANTS	**13 200 € / m²**
OUVRAGES D'ART EXCEPTIONNEL (Tranchées couvertes)	**15 400 € / m²**
OUVRAGES D'ART EXCEPTIONNEL (Viaduc)	**17 600 € / m²**

EXPLICATION SUR LES RATIOS DE PRIX RETENUS :

Pour ces ratios de prix unitaires, nous avons considéré un ratio multiplicateur de 2,2 sur les prix unitaires constatés sur l'île de La Réunion (2,7 sur les prix constatés en France métropole).

La valeur de ce ratio est issue d'une analyse que nous avons réalisée en prenant en considération plusieurs éléments :

- Les ratios de base observés pour des travaux d'ouvrages d'art sur La Réunion (travaux en cours et estimations d'études similaires) ;
- La différence de coût des matières premières (aciers et béton) entre La Réunion et Mayotte ;
- Les capacités techniques permettant la réalisation de ces ouvrages ne sont actuellement pas présentes sur le département de Mayotte (moyens humains/matériels et savoir-faire) ce qui nécessitera la venue d'entreprises spécialisée de France Métropole ou de pays étrangers. Les prix unitaires sont donc notamment très dépendant des frais généraux d'approche et de l'aspect concurrentiel lié au volume des travaux et leur phasage (intervention isolée ou perspective d'implantation des entreprises).

➔ **A ce stade, il est difficile, de se prononcer sur des prix unitaires moins élevés. Le pari peut être fait qu'un projet de l'ampleur du Boulevard Urbain de Mamoudzou fasse jouer la concurrence entre les majors français, voire même internationaux et que les prix rejoignent ceux de La Réunion. Par le passé, un retour d'expérience a pu être fait sur la Route des Tamarins à La Réunion pour laquelle des marchés globaux de travaux d'ouvrages d'art avaient été lancés (TOARC). Les offres des entreprises étaient 2 à 3 fois inférieures aux estimations du MOE dû notamment au volume des travaux et aux opportunités d'implantation pour les entreprises.**

➔ **Il est fort à parier que cette situation se reproduise lors du lancement des marchés de travaux du BUM à condition que l'ampleur des travaux le permette. La définition de ce ratio peut-être ainsi ajuster sous les consignes de la MOA et conduirait à une baisse significative du montant des travaux.**

➔ **Le montant des travaux d'ouvrages d'art sera donc très dépendant de la stratégie menée par le maitre d'ouvrage (volume et phasages des travaux ainsi que la capacité du MOA à communiquer pour permettre une mise en concurrence efficiente).**

A noter également que l'on ne retrouve aucune base de comparaison pour des ouvrages d'art similaires sur le département de Mayotte (étude ou travaux).

Des études préliminaires pour les OANC et OAE devront être envisagées par le MOA (y compris étude architecturale) afin d'affiner la faisabilité et le coût de ces ouvrages. Ces études préliminaires nécessiteront des données géotechniques et topographiques précises.

9.5.2 *BILAN DES ESTIMATIONS*

Le tableau suivant présente le récapitulatif des estimations pour les 2 itinéraires. Les estimations détaillées sont présentées dans les pages suivantes.

Une provision de 10% pour les aléas et imprévus a été appliquée sur le montant des travaux.

**Conditions économiques février 2021*

	Itinéraire A	Itinéraire B
I - ÉTUDES ET DIRECTION DE TRAVAUX	79 258 197 €	68 710 385 €
II - ACQUISITIONS FONCIÈRES ET FRAIS ANNEXES	41 562 500 €	32 025 000 €
III - TRAVAUX	907 353 387 €	786 742 732 €
	1 028 174 085 €	**887 478 117 €**

OPÉRATION: Bvd urbain MAMOUDZOU
INTITULÉ: Estimation financière
PHASE: EP1 **DATE:** 17/02/2021 **VERSION:** A00

			ITINÉRAIRE A		TRONÇON 1		TRONÇON 2		TRONÇON 3		TRONÇON 4		TRONÇON 5		TRONÇON 6		TRONÇON 7		TRONÇON 8		TRONÇON 9		TRONÇON 10		TRONÇON 11	
Itinéraire principal		Longueur	11680 ml		1370 ml		1070 ml		1100 ml		1320 ml		760 ml		860 ml		1340 ml		770 ml		950 ml		610 ml		1530 ml	
Liaisons de raccordement		Longueur	2660 ml		90 ml		0 ml		0 ml		790 ml		140 ml		310 ml		350 ml		200 ml		550 ml		230 ml		0 ml	

Dénomination	Unité	Prix unitaire € HT Référence Février 2021	Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total		Total	
			Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT
ÉLÉMENTS NON VENTILÉS																										
I - ÉTUDES ET DIRECTION DE TRAVAUX																										
I.1 Maîtrise d'œuvre (AVP à AOR)	Forfait	7 % des Travaux	1	61 645 264 €	1	6 314 171 €	1	2 369 178 €	1	9 026 896 €	1	6 464 267 €	1	6 140 218 €	1	2 868 598 €	1	4 147 149 €	1	3 767 533 €	1	11 683 565 €	1	5 254 743 €	1	3 608 946 €
I.2 Assistance à maîtrise d'ouvrage (AVP à AOR)	Forfait	2 % des Travaux	1	17 612 933 €	1	1 804 049 €	1	676 908 €	1	2 579 113 €	1	1 846 934 €	1	1 754 348 €	1	819 600 €	1	1 184 900 €	1	1 076 438 €	1	3 338 161 €	1	1 501 355 €	1	1 031 127 €
		Total Poste I		***79 258 197 €***		***8 118 219 €***		***3 046 086 €***		***11 606 010 €***		***8 311 201 €***		***7 894 565 €***		***3 688 198 €***		***5 332 049 €***		***4 843 971 €***		***15 021 726 €***		***6 756 098 €***		***4 640 073 €***
II - ACQUISITIONS FONCIÈRES ET FRAIS ANNEXES																										
Acquisition foncier privé	Ha	875 000 €	47,5	41 562 500 €	6,9	6 037 500 €	5,4	4 725 000 €	4,9	4 287 500 €	1,7	1 487 500 €	3,9	3 412 500 €	0,2	175 000 €	6,7	5 862 500 €	3,9	3 412 500 €	4,8	4 200 000 €	2,3	2 012 500 €	6,8	5 950 000 €
		Total Poste II		***41 562 500 €***		***6 037 500 €***		***4 725 000 €***		***4 287 500 €***		***1 487 500 €***		***3 412 500 €***		***175 000 €***		***5 862 500 €***		***3 412 500 €***		***4 200 000 €***		***2 012 500 €***		***5 950 000 €***
III - TRAVAUX non ventilés																										
III.1 Dégagement des emprises et exploitation sous chantier	Km	Variable	1	18 780 933 €	1	1 941 049 €	1	783 908 €	1	2 689 113 €	1	1 978 934 €	1	1 830 348 €	1	905 600 €	1	1 318 900 €	1	1 153 438 €	1	3 433 161 €	1	1 562 355 €	1	1 184 127 €
Dégagements emprises	*km*	***100000 €/Km***	11,7	*1 168 000 €*	*1,4*	*137 000 €*	*1,1*	*107 000 €*	*1,1*	*110 000 €*	*1,3*	*132 000 €*	*0,8*	*76 000 €*	*0,9*	*86 000 €*	*1,3*	*134 000 €*	*0,8*	*77 000 €*	*1,0*	*95 000 €*	*0,6*	*61 000 €*	*1,5*	*153 000 €*
Exploitation sous chantier	*Forfait*	***2,0 % des Travaux***	1	***17 612 933 €***	*1*	*1 804 049 €*	*1*	*676 908 €*	*1*	*2 579 113 €*	*1*	*1 846 934 €*	*1*	*1 754 348 €*	*1*	*819 600 €*	*1*	*1 184 900 €*	*1*	*1 076 438 €*	*1*	*3 338 161 €*	*1*	*1 501 355 €*	*1*	*1 031 127 €*
III.6 Aménagements liés à l'environnement	Forfait	***0,2 % des Travaux***	1	1 761 293 €	1	*180 405 €*	1	*67 691 €*	1	*257 911 €*	1	*184 693 €*	1	*175 435 €*	1	*81 960 €*	1	*118 490 €*	1	*107 644 €*	1	*333 816 €*	1	*150 136 €*	1	*103 113 €*
III.8 Frais de surveillance des travaux	Forfait	***0,5 % des Travaux***	1	4 403 233 €	1	451 012 €	1	169 227 €	1	644 778 €	1	461 733 €	1	438 587 €	1	204 900 €	1	296 225 €	1	269 110 €	1	834 540 €	1	375 339 €	1	257 782 €
III.9 Frais liés à la communication et la concertation	Forfait	***0,2 % des Travaux***	1	1 761 293 €	1	180 405 €	1	67 691 €	1	257 911 €	1	184 693 €	1	175 435 €	1	81 960 €	1	118 490 €	1	107 644 €	1	333 816 €	1	150 136 €	1	103 113 €
		Total Poste III		***26 706 752 €***		***2 752 871 €***		***1 088 517 €***		***3 849 714 €***		***2 810 054 €***		***2 619 804 €***		***1 274 419 €***		***1 852 105 €***		***1 637 835 €***		***4 935 334 €***		***2 237 965 €***		***1 648 135 €***
		Total non ventilés		**147 527 450 €**		**16 908 590 €**		**8 859 603 €**		**19 743 224 €**		**12 608 755 €**		**13 926 870 €**		**5 137 617 €**		**13 046 654 €**		**9 894 307 €**		**24 157 060 €**		**11 006 562 €**		**12 238 208 €**
ÉLÉMENTS VENTILÉS																										
SECTION COURANTE																										
Section courante BUM																										
III.4 Section courante	km	15 000 000 €	9,63	144 450 000 €	1,07	16 050 000 €	1,02	15 300 000 €	0,77	11 550 000 €	1,09	16 350 000 €	0,49	7 350 000 €	0,81	12 150 000 €	1,24	18 600 000 €	0,62	9 300 000 €	0,60	9 000 000 €	0,44	6 600 000 €	1,48	22 200 000 €
		Total section courante		**144 450 000 €**		**16 050 000 €**		**15 300 000 €**		**11 550 000 €**		**16 350 000 €**		**7 350 000 €**		**12 150 000 €**		**18 600 000 €**		**9 300 000 €**		**9 000 000 €**		**6 600 000 €**		**22 200 000 €**
ÉCHANGES ET RÉTABLISSEMENTS																										
Carrefours de raccordement (CP et CS)																										
Carrefour Principal Itinéraire sur réseau RN (n° CP2)	Forfait	1 200 000 €	1	1 200 000 €	1	1 200 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Principal Itinéraire sur réseau RN (n° CP3)	Forfait	1 350 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Principal Itinéraire sur réseau RN (n° CP18)	Forfait	1 700 000 €	1	1 700 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	1 700 000 €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS1)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS2)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS3)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS4)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS5)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS6)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS7)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS8)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS9)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS10)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS11)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS12)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS13)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS14)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS15)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €
		Total carrefours de raccordement		***12 800 000 €***		***2 100 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***1 800 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***1 700 000 €***
Liaison de Raccordement (LR)																										
A créer	ml	2800 €/ml	2 660	7 448 000 €	90	252 000 €	0	- €	0	- €	790	2 212 000 €	140	392 000 €	310	868 000 €	350	980 000 €	200	560 000 €	550	1 540 000 €	230	644 000 €	0	- €
		Total Liaison de Raccordement (LR)		***7 448 000 €***		***252 000 €***		***- €***		***- €***		***2 212 000 €***		***392 000 €***		***868 000 €***		***980 000 €***		***560 000 €***		***1 540 000 €***		***644 000 €***		***- €***
		Total échanges et rétablissements		**20 248 000 €**		**2 352 000 €**		**900 000 €**		**900 000 €**		**4 012 000 €**		**1 292 000 €**		**1 768 000 €**		**1 880 000 €**		**1 460 000 €**		**2 440 000 €**		**1 544 000 €**		**1 700 000 €**
OUVRAGES D'ART COURANTS																										
Pont																										
OA6 (itinéraire A)	Ft		1	10 560 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	10 560 000 €		- €		- €		- €		- €
		Total OAC (ponts)	1	10 560 000 €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	1	10 560 000 €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €
		Total ouvrages d'art non courants	**1**	**10 560 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**1**	**10 560 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**
OUVRAGES D'ART NON COURANTS																										
Pont																										
OA1 (itinéraire A)	Ft		1	52 800 000 €	1	52 800 000 €																				
OA2 (itinéraire A)	Ft		1	30 360 000 €					1	30 360 000 €																
OA4 (itinéraire A)	Ft		1	34 320 000 €							1	34 320 000 €														
OA5 (itinéraire A)	Ft		1	58 080 000 €									1	58 080 000 €												
OA7 (itinéraire A)	Ft		1	26 400 000 €															1	26 400 000 €						
		Total OANC (ponts)	5	201 960 000 €	1	52 800 000 €	0	- €	1	30 360 000 €	1	34 320 000 €	1	58 080 000 €	0	- €	0	- €	1	26 400 000 €	0	- €	0	- €	0	- €
		Total ouvrages d'art non courants	**5**	**201 960 000 €**	**1**	**52 800 000 €**	**0**	**- €**	**1**	**30 360 000 €**	**1**	**34 320 000 €**	**1**	**58 080 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**1**	**26 400 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**

OPÉRATION: Bvd urbain MAMOUDZOU
INTITULÉ: Estimation financière
PHASE: EP1 **DATE:** 17/02/2021 **VERSION:** A00

			ITINÉRAIRE A		TRONÇON 1		TRONÇON 2		TRONÇON 3		TRONÇON 4		TRONÇON 5		TRONÇON 6		TRONÇON 7		TRONÇON 8		TRONÇON 9		TRONÇON 10		TRONÇON 11	
Itinéraire principal			Longueur	11680 ml		1370 ml		1070 ml		1100 ml		1320 ml		760 ml		860 ml		1340 ml		770 ml		950 ml		610 ml		1530 ml
Liaisons de raccordement			Longueur	2660 ml		90 ml		0 ml		0 ml		790 ml		140 ml		310 ml		350 ml		200 ml		550 ml		230 ml		0 ml
OUVRAGES D'ART EXCEPTIONNELS																										
Tranchées Couvertes																										
OA3 (itinéraire A)	Ft		**1**	**52 360 000 €**					1	52 360 000 €																
OA9 (itinéraire A)	Ft		**1**	**53 900 000 €**																			1	53 900 000 €		
Total OAE (tranchées couvertes)			2	106 260 000 €	0	- €	0	- €	1	52 360 000 €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	1	53 900 000 €	0	- €
Viaducs																										
OA8 (itinéraire A)	Ft		**1**	**123 200 000 €**																	1	123 200 000 €				
Total OAE (Viaducs)			1	123 200 000 €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	1	123 200 000 €	0	- €	0	- €
Total ouvrages d'art Exceptionnels			**3**	**229 460 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**1**	**52 360 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**1**	**123 200 000 €**	**0**	**53 900 000 €**	**0**	**- €**
AUTRES OUVRAGES SPÉCIFIQUES																										
Soutènements																										
Murs de soutènement	ml	**1 997 €**	5231 ml	10 444 850 €	802 ml	1 385 215 €	576 ml	953 550 €	348 ml	927 420 €	285 ml	759 525 €	163 ml	306 085 €	317 ml	746 525 €	253 ml	509 080 €	717 ml	1 474 005 €	409 ml	714 610 €	139 ml	254 410 €	1222 ml	2 414 425 €
Parois clouées (terrassements compris)	ml	**15 000 €**	7754 ml	116 310 000 €	205	3 075 000 €	485	7 275 000 €	992	14 880 000 €	1 278	19 170 000 €	437	6 555 000 €	1 489	22 335 000 €	1 054	15 810 000 €	253	3 795 000 €	675	10 125 000 €	163	2 445 000 €	723	10 845 000 €
Total Soutènements				126 754 850 €		4 460 215 €		8 228 550 €		15 807 420 €		19 929 525 €		6 861 085 €		23 081 525 €		16 319 080 €		5 269 005 €		10 839 610 €		2 699 410 €		13 259 425 €
Ouvrages hydrauliques																										
Bassin de rétention	U	**3 000 000 €**	21 u	63 000 000 €	2 u	6 000 000 €	2 u	6 000 000 €	2 u	6 000 000 €	3 u	9 000 000 €	2 u	6 000 000 €	0 u	- €	2 u	6 000 000 €	2 u	6 000 000 €	2 u	6 000 000 €	1 u	3 000 000 €	3 u	9 000 000 €
Ouvrage hydraulique type cadre ou portique L= 4 à 8m	U	**285 000 €**	1 u	285 000 €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	1 u	285 000 €
Ouvrage hydraulique type cadre ou portique L= 3 à 4m	U	**160 000 €**	4 u	640 000 €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	1 u	160 000 €	0 u	- €	1 u	160 000 €	1 u	160 000 €	0 u	- €	1 u	160 000 €	0 u	- €
Ouvrage hydraulique de type dalot 2*2 ou inférieur	ml	**85 000 €**	38 u	3 230 000 €	4 u	340 000 €	4 u	340 000 €	3 u	255 000 €	4 u	340 000 €	0 u	- €	3 u	255 000 €	4 u	340 000 €	4 u	340 000 €	3 u	255 000 €	4 u	340 000 €	5 u	425 000 €
Total Ouvrages hydrauliques				67 155 000 €		6 340 000 €		6 340 000 €		6 255 000 €		9 340 000 €		6 160 000 €		255 000 €		6 500 000 €		6 500 000 €		6 255 000 €		3 500 000 €		9 710 000 €
Total autres ouvrages spécifiques				**193 909 850 €**		**10 800 215 €**		**14 568 550 €**		**22 062 420 €**		**29 269 525 €**		**13 021 085 €**		**23 336 525 €**		**22 819 080 €**		**11 769 005 €**		**17 094 610 €**		**6 199 410 €**		**22 969 425 €**
Total Poste III travaux ventilés (hors aléas)				**800 587 850 €**		**82 002 215 €**		**30 768 550 €**		**117 232 420 €**		**83 951 525 €**		**79 743 085 €**		**37 254 525 €**		**53 859 080 €**		**48 929 005 €**		**151 734 610 €**		**68 243 410 €**		**46 869 425 €**
PROVISIONS : RISQUES ET ALÉAS		**10%**		**80 058 785 €**		**8 200 222 €**		**3 076 855 €**		**11 723 242 €**		**8 395 153 €**		**7 974 309 €**		**3 725 453 €**		**5 385 908 €**		**4 892 901 €**		**15 173 461 €**		**6 824 341 €**		**4 686 943 €**
Total Poste III éléments ventilés (avec aléas)				**880 646 635 €**		**90 202 437 €**		**33 845 405 €**		**128 955 662 €**		**92 346 678 €**		**87 717 394 €**		**40 979 978 €**		**59 244 988 €**		**53 821 906 €**		**166 908 071 €**		**75 067 751 €**		**51 556 368 €**
Total Poste III travaux ventilés et non ventilés (compris aléas)				**907 353 387 €**		**92 955 307 €**		**34 933 922 €**		**132 805 376 €**		**95 156 731 €**		**90 337 198 €**		**42 254 397 €**		**61 097 093 €**		**55 459 741 €**		**171 843 405 €**		**77 305 716 €**		**53 204 502 €**
ESTIMATION HT globale (postes I, II et II)				***1 028 174 085 €***		***107 111 026 €***		***42 705 008 €***		***148 698 886 €***		***104 955 432 €***		***101 644 263 €***		***46 117 595 €***		***72 291 642 €***		***63 716 212 €***		***191 065 131 €***		***86 074 313 €***		***63 794 575 €***

	PTRAV 28/20m										
ÉLÉMENTS NON VENTILÉS	*147 527 450 €*	*16 908 590 €*	*8 859 603 €*	*19 743 224 €*	*12 608 755 €*	*13 926 870 €*	*5 137 617 €*	*13 046 654 €*	*9 894 307 €*	*24 157 060 €*	*11 006 562 €*	*12 238 208 €*
I - ÉTUDES ET DIRECTION DE TRAVAUX	79 258 197 €	8 118 219 €	3 046 086 €	11 606 010 €	8 311 201 €	7 894 565 €	3 688 198 €	5 332 049 €	4 843 971 €	15 021 726 €	6 756 098 €	4 640 073 €
II - ACQUISITIONS FONCIÈRES ET FRAIS ANNEXES	41 562 500 €	6 037 500 €	4 725 000 €	4 287 500 €	1 487 500 €	3 412 500 €	175 000 €	5 862 500 €	3 412 500 €	4 200 000 €	2 012 500 €	5 950 000 €
III - TRAVAUX non ventilés	26 706 752 €	2 752 871 €	1 088 517 €	3 849 714 €	2 810 054 €	2 619 804 €	1 274 419 €	1 852 105 €	1 637 835 €	4 935 334 €	2 237 965 €	1 648 135 €
ÉLÉMENTS VENTILÉS	*880 646 635 €*	*90 202 436,50 €*	*33 845 405 €*	*128 955 662 €*	*92 346 678 €*	*87 717 394 €*	*40 979 978 €*	*59 244 988 €*	*53 821 906 €*	*166 908 071 €*	*75 067 751 €*	*51 556 368 €*
SECTION COURANTE	144 450 000 €	16 050 000,00 €	15 300 000 €	11 550 000 €	16 350 000 €	7 350 000 €	12 150 000 €	18 600 000 €	9 300 000 €	9 000 000 €	6 600 000 €	22 200 000 €
ÉCHANGES ET RÉTABLISSEMENTS	20 248 000 €	2 352 000,00 €	900 000 €	900 000 €	4 012 000 €	1 292 000 €	1 768 000 €	1 880 000 €	1 460 000 €	2 440 000 €	1 544 000 €	1 700 000 €
OUVRAGES D'ART COURANTS	10 560 000 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	10 560 000 €	- €	- €	- €	- €
OUVRAGES D'ART NON COURANTS	201 960 000 €	52 800 000,00 €	- €	30 360 000 €	34 320 000 €	58 080 000 €	- €	- €	26 400 000 €	- €	- €	- €
OUVRAGES D'ART EXCEPTIONNELS	229 460 000 €	- €	- €	52 360 000 €	- €	- €	- €	- €	- €	123 200 000 €	53 900 000 €	- €
AUTRES OUVRAGES SPÉCIFIQUES	193 909 850 €	10 800 215,00 €	14 568 550 €	22 062 420 €	29 269 525 €	13 021 085 €	23 336 525 €	22 819 080 €	11 769 005 €	17 094 610 €	6 199 410 €	22 969 425 €
PROVISIONS : RISQUES ET ALÉAS	80 058 785 €	8 200 221,50 €	3 076 855,00 €	11 723 242,00 €	8 395 152,50 €	7 974 308,50 €	3 725 452,50 €	5 385 908,00 €	4 892 900,50 €	15 173 461,00 €	6 824 341,00 €	4 686 942,50 €
	1 028 174 085 €	**107 111 026 €**	**42 705 008 €**	**148 698 886 €**	**104 955 432 €**	**101 644 263 €**	**46 117 595 €**	**72 291 642 €**	**63 716 212 €**	**191 065 131 €**	**86 074 313 €**	**63 794 575 €**

OPÉRATION: Bvd urbain MAMOUDZOU
INTITULÉ: Estimation financière
PHASE: EP1 **DATE:** 17/02/2021 **VERSION:** A00

		ITINÉRAIRE B	TRONÇON 1	TRONÇON 2	TRONÇON 3	TRONÇON 4	TRONÇON 5	TRONÇON 6	TRONÇON 7	TRONÇON 8	TRONÇON 9	TRONÇON 10	TRONÇON 11
Itinéraire principal	Longueur	11540 ml	1630 ml	1180 ml	1070 ml	1050 ml	990 ml	860 ml	1260 ml	980 ml	890 ml	720 ml	910 ml
Liaisons de raccordement	Longueur	5250 ml	200 ml	0 ml	880 ml	1010 ml	220 ml	370 ml	480 ml	460 ml	750 ml	880 ml	0 ml

Dénomination	Unité	Prix unitaire € HT Référence Février 2021	Total Qté	Total Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT	Qté	Coût HT
ÉLÉMENTS NON VENTILÉS																								
I - ÉTUDES ET DIRECTION DE TRAVAUX																								
I.1 Maîtrise d'œuvre (AVP à AOR)	Forfait	7 % des Travaux	1	53 441 410 €	1	5 839 422 €	1	2 791 023 €	1	6 433 650 €	1	5 307 435 €	1	7 332 240 €	1	4 506 740 €	1	4 081 261 €	1	4 652 292 €	1	8 744 637 €	1	1 762 917 €	1	1 989 792 €
I.2 Assistance à maîtrise d'ouvrage (AVP à AOR)	Forfait	2 % des Travaux	1	15 268 974 €	1	1 668 406 €	1	797 435 €	1	1 838 186 €	1	1 516 410 €	1	2 094 926 €	1	1 287 640 €	1	1 166 074 €	1	1 329 226 €	1	2 498 468 €	1	503 690 €	1	568 512 €
I.3 Autres	Forfait		1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €	1	- €
		Total Poste I		***68 710 385 €***		***7 507 829 €***		***3 588 458 €***		***8 271 836 €***		***6 823 845 €***		***9 427 166 €***		***5 794 380 €***		***5 247 335 €***		***5 981 519 €***		***11 243 105 €***		***2 266 607 €***		***2 558 305 €***
II - ACQUISITIONS FONCIÈRES ET FRAIS ANNEXES																								
Acquisition foncier public	Ha	- €	25,9	- €	0,8	- €	0,0	- €	3,5	- €	5,3	- €	3,3	- €	4,3	- €	0,0	- €	1,0	- €	0,0	- €	6,9	- €	0,8	- €
Acquisition foncier privé	Ha	875 000 €	36,6	32 025 000 €	7,4	6 475 000 €	6,0	5 250 000 €	2,0	1 750 000 €	0,0	- €	1,7	1 487 500 €	0,0	- €	6,4	5 600 000 €	4,0	3 500 000 €	4,5	3 937 500 €	0,8	700 000 €	3,8	3 325 000 €
		Total Poste II		***32 025 000 €***		***6 475 000 €***		***5 250 000 €***		***1 750 000 €***		***- €***		***1 487 500 €***		***- €***		***5 600 000 €***		***3 500 000 €***		***3 937 500 €***		***700 000 €***		***3 325 000 €***
III - TRAVAUX non ventilés																								
III.1 Dégagement des emprises et exploitation sous chantier	Km	Variable	1	16 422 974 €	1	1 831 406 €	1	915 435 €	1	1 945 186 €	1	1 621 410 €	1	2 193 926 €	1	1 373 640 €	1	1 292 074 €	1	1 427 226 €	1	2 587 468 €	1	575 690 €	1	659 512 €
Dégagements emprises	*km*	***100000 €/Km***	11,5	***1 154 000 €***	*1,63*	*163 000 €*	*1,18*	*118 000 €*	*1,07*	*107 000 €*	*1,05*	*105 000 €*	*0,99*	*99 000 €*	*0,86*	*86 000 €*	*1,26*	*126 000 €*	*0,98*	*98 000 €*	*0,89*	*89 000 €*	*0,72*	*72 000 €*	*0,91*	*91 000 €*
Exploitation sous chantier	*Forfait*	***2,0 % des Travaux***	1	***15 268 974 €***	*1*	*1 668 406 €*	*1*	*797 435 €*	*1*	*1 838 186 €*	*1*	*1 516 410 €*	*1*	*2 094 926 €*	*1*	*1 287 640 €*	*1*	*1 166 074 €*	*1*	*1 329 226 €*	*1*	*2 498 468 €*	*1*	*503 690 €*	*1*	*568 512 €*
III.6 Aménagements liés à l'environnement	Forfait	***0,2 % des Travaux***	1	1 526 897 €	1	*166 841 €*	1	*79 744 €*	1	*183 819 €*	1	*151 641 €*	1	*209 493 €*	1	*128 764 €*	1	*116 607 €*	1	*132 923 €*	1	*249 847 €*	1	*50 369 €*	1	*56 851 €*
III.8 Frais de surveillance des travaux	Forfait	***0,5 % des Travaux***	1	3 817 244 €	1	417 102 €	1	199 359 €	1	459 546 €	1	379 102 €	1	523 731 €	1	321 910 €	1	291 519 €	1	332 307 €	1	624 617 €	1	125 923 €	1	142 128 €
III.9 Frais liés à la communication et la concertation	Forfait	***0,2 % des Travaux***	1	1 526 897 €	1	166 841 €	1	79 744 €	1	183 819 €	1	151 641 €	1	209 493 €	1	128 764 €	1	116 607 €	1	132 923 €	1	249 847 €	1	50 369 €	1	56 851 €
		Total Poste III		***23 294 013 €***		***2 582 189 €***		***1 274 281 €***		***2 772 369 €***		***2 303 794 €***		***3 136 642 €***		***1 953 078 €***		***1 816 808 €***		***2 025 378 €***		***3 711 778 €***		***802 351 €***		***915 343 €***
		Total non ventilés		**124 029 398 €**		**16 565 018 €**		**10 112 739 €**		**12 794 206 €**		**9 127 639 €**		**14 051 309 €**		**7 747 459 €**		**12 664 143 €**		**11 506 897 €**		**18 892 383 €**		**3 768 958 €**		**6 798 647 €**
ÉLÉMENTS VENTILÉS																								
SECTION COURANTE																								
Section courante BUM																								
III.4 Section courante	km	15 000 000 €	9,86	147 900 000 €	1,41	21 150 000 €	1,13	16 950 000 €	0,84	12 600 000 €	0,83	12 450 000 €	0,70	10 500 000 €	0,73	10 950 000 €	1,16	17 400 000 €	0,85	12 750 000 €	0,63	9 450 000 €	0,72	10 800 000 €	0,86	12 900 000 €
		Total section courante		**147 900 000 €**		**21 150 000 €**		**16 950 000 €**		**12 600 000 €**		**12 450 000 €**		**10 500 000 €**		**10 950 000 €**		**17 400 000 €**		**12 750 000 €**		**9 450 000 €**		**10 800 000 €**		**12 900 000 €**
ÉCHANGES ET RÉTABLISSEMENTS																								
Carrefours de raccordement (CP et CS)																								
Carrefour Principal Itinéraire sur réseau RN (n° CP2)	Forfait	1 200 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Principal Itinéraire sur réseau RN (n° CP3)	Forfait	1 350 000 €	1	1 350 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Principal Itinéraire sur réseau RN (n° CP18)	Forfait	1 700 000 €	1	1 700 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	1 700 000 €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS1)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS2)	Forfait	900 000 €	2	1 800 000 €	1	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS3)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS4)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS5)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS6)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS7)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS8)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS9)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS10)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS11)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS12)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS13)	Forfait	900 000 €	0	- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	0	- €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS14)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €		- €
Carrefour Secondaire pour liaison de raccordement (n° CS15)	Forfait	900 000 €	1	900 000 €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €		- €	1	900 000 €		- €
		Total carrefours de raccordement		***12 950 000 €***		***2 250 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***1 800 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***900 000 €***		***1 700 000 €***
Liaison de Raccordement (LR)																								
A créer	ml	2800 €/ml	5 250	14 700 000 €	200	560 000 €	0	- €	880	2 464 000 €	1 010	2 828 000 €	220	616 000 €	370	1 036 000 €	480	1 344 000 €	460	1 288 000 €	750	2 100 000 €	880	2 464 000 €	0	- €
		Total Liaison de Raccordement (LR)		***14 700 000 €***		***560 000 €***		***- €***		***2 464 000 €***		***2 828 000 €***		***616 000 €***		***1 036 000 €***		***1 344 000 €***		***1 288 000 €***		***2 100 000 €***		***2 464 000 €***		***- €***
		Total échanges et rétablissements		**27 650 000 €**		**2 810 000 €**		**900 000 €**		**3 364 000 €**		**4 628 000 €**		**1 516 000 €**		**1 936 000 €**		**2 244 000 €**		**2 188 000 €**		**3 000 000 €**		**3 364 000 €**		**1 700 000 €**
OUVRAGES D'ART COURANTS																								
Pont																								
OA3 (itinéraire B)	Ft		1	10 560 000 €					1	10 560 000 €														
OA6 (itinéraire B)	Ft		1	10 560 000 €									1	10 560 000 €										
OA8 (itinéraire B)	Ft		1	10 560 000 €													1	10 560 000 €						
		Total OAC (ponts)	3	31 680 000 €	0	- €	0	- €	1	10 560 000 €	0	- €	1	10 560 000 €	0	- €	1	10 560 000 €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €
		Total ouvrages d'art non courants	**3**	**31 680 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**1**	**10 560 000 €**	**0**	**- €**	**1**	**10 560 000 €**	**0**	**- €**	**1**	**10 560 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**
OUVRAGES D'ART NON COURANTS																								
Pont																								
OA1 (itinéraire B)	Ft		1	31 680 000 €	1	31 680 000 €																		
OA2 (itinéraire B)	Ft		1	34 320 000 €					1	34 320 000 €														
OA4 (itinéraire B)	Ft		1	31 680 000 €							1	31 680 000 €												
OA5 (itinéraire B)	Ft		1	51 480 000 €									1	51 480 000 €										
OA7 (itinéraire B)	Ft		1	21 120 000 €											1	21 120 000 €								
OA9 (itinéraire B)	Ft		1	21 120 000 €															1	21 120 000 €				
		Total OANC (ponts)	0	191 400 000 €	0	31 680 000 €	0	- €	0	34 320 000 €	0	31 680 000 €	0	51 480 000 €	0	21 120 000 €	0	- €	0	21 120 000 €	0	- €	0	- €	0	- €
		Total ouvrages d'art non courants	**0**	**191 400 000 €**	**0**	**31 680 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**34 320 000 €**	**0**	**31 680 000 €**	**0**	**51 480 000 €**	**0**	**21 120 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**21 120 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**

OPÉRATION: Bvd urbain MAMOUDZOU
INTITULÉ: Estimation financière
PHASE: EP1 **DATE:** 17/02/2021 **VERSION:** A00

			ITINÉRAIRE B		TRONÇON 1		TRONÇON 2		TRONÇON 3		TRONÇON 4		TRONÇON 5		TRONÇON 6		TRONÇON 7		TRONÇON 8		TRONÇON 9		TRONÇON 10		TRONÇON 11	
Itinéraire principal		Longueur	11540 ml		1630 ml		1180 ml		1070 ml		1050 ml		990 ml		860 ml		1260 ml		980 ml		890 ml		720 ml		910 ml	
Liaisons de raccordement		Longueur	5250 ml		200 ml		0 ml		880 ml		1010 ml		220 ml		370 ml		480 ml		460 ml		750 ml		880 ml		0 ml	
OUVRAGES D'ART EXCEPTIONNELS																										
Tranchées Couvertes																										
Total OAE (tranchées couvertes)			0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €
Viaducs																										
OA10 (itinéraire B)	Ft		1	91 520 000 €																	1	91 520 000 €				
Total OAE (Viaducs)			1	91 520 000 €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	0	- €	1	91 520 000 €	0	- €	0	- €
Total ouvrages d'art Exceptionnels			**1**	**91 520 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**	**1**	**91 520 000 €**	**0**	**- €**	**0**	**- €**
AUTRES OUVRAGES SPÉCIFIQUES																										
Soutènements																										
Murs de soutènement	ml	**1 997 €**	3913 ml	7 934 290 €	926 ml	1 786 655 €	294 ml	692 055 €	273 ml	354 900 €	320 ml	504 725 €	83 ml	107 900 €	267 ml	433 095 €	352 ml	879 385 €	282 ml	601 380 €	254 ml	481 715 €	188 ml	501 020 €	674 ml	1 591 460 €
Parois clouées (terrassements compris)	ml	**15 000 €**	8730 ml	130 950 000 €	399 ml	5 985 000 €	952 ml	14 280 000 €	879 ml	13 185 000 €	1094 ml	16 410 000 €	804 ml	12 060 000 €	1389 ml	20 835 000 €	1211 ml	18 165 000 €	1148 ml	17 220 000 €	185 ml	2 775 000 €	543 ml	8 145 000 €	126 ml	1 890 000 €
Total Soutènements				138 884 290 €		7 771 655 €		14 972 055 €		13 539 900 €		16 914 725 €		12 167 900 €		21 268 095 €		19 044 385 €		17 821 380 €		3 256 715 €		8 646 020 €		3 481 460 €
Ouvrages hydrauliques																										
Bassin de rétention	U	**3 000 000 €**	20 u	60 000 000 €	4 u	12 000 000 €	1 u	3 000 000 €	3 u	9 000 000 €	1 u	3 000 000 €	3 u	9 000 000 €	1 u	3 000 000 €	1 u	3 000 000 €	2 u	6 000 000 €	2 u	6 000 000 €	0 u	- €	2 u	6 000 000 €
Ouvrage hydraulique type cadre ou portique L= 4 à 8m	U	**285 000 €**	3 u	855 000 €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	1 u	285 000 €	0 u	- €	0 u	- €	2 u	570 000 €
Ouvrage hydraulique type cadre ou portique L= 3 à 4m	U	**160 000 €**	1 u	160 000 €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	1 u	160 000 €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €	0 u	- €
Ouvrage hydraulique de type dalot 2*2 ou inférieur	ml	**85 000 €**	47 u	3 995 000 €	5 u	425 000 €	5 u	425 000 €	2 u	170 000 €	3 u	255 000 €	0 u	- €	3 u	255 000 €	7 u	595 000 €	3 u	255 000 €	4 u	340 000 €	1 u	85 000 €	14 u	1 190 000 €
Total Ouvrages hydrauliques				65 010 000 €		12 425 000 €		3 425 000 €		9 170 000 €		3 255 000 €		9 000 000 €		3 255 000 €		3 755 000 €		6 540 000 €		6 340 000 €		85 000 €		7 760 000 €
Total autres ouvrages spécifiques				**203 894 290 €**		**20 196 655 €**		**18 397 055 €**		**22 709 900 €**		**20 169 725 €**		**21 167 900 €**		**24 523 095 €**		**22 799 385 €**		**24 361 380 €**		**9 596 715 €**		**8 731 020 €**		**11 241 460 €**
Total Poste III travaux ventilés (hors aléas)				**694 044 290 €**		**75 836 655 €**		**36 247 055 €**		**83 553 900 €**		**68 927 725 €**		**95 223 900 €**		**58 529 095 €**		**53 003 385 €**		**60 419 380 €**		**113 566 715 €**		**22 895 020 €**		**25 841 460 €**
PROVISIONS : RISQUES ET ALÉAS		**10%**		**69 404 429 €**		**7 583 666 €**		**3 624 706 €**		**8 355 390 €**		**6 892 773 €**		**9 522 390 €**		**5 852 910 €**		**5 300 339 €**		**6 041 938 €**		**11 356 672 €**		**2 289 502 €**		**2 584 146 €**
Total Poste III éléments ventilés (avec aléas)				**763 448 719 €**		**83 420 321 €**		**39 871 761 €**		**91 909 290 €**		**75 820 498 €**		**104 746 290 €**		**64 382 005 €**		**58 303 724 €**		**66 461 318 €**		**124 923 387 €**		**25 184 522 €**		**28 425 606 €**
Total Poste III travaux ventilés et non ventilés (compris aléas)				**786 742 732 €**		**86 002 510 €**		**41 146 042 €**		**94 681 659 €**		**78 124 292 €**		**107 882 932 €**		**66 335 083 €**		**60 120 531 €**		**68 486 696 €**		**128 635 165 €**		**25 986 873 €**		**29 340 949 €**
ESTIMATION HT globale (postes I, II et II)				***887 478 117 €***		***99 985 339 €***		***49 984 500 €***		***104 703 496 €***		***84 948 137 €***		***118 797 599 €***		***72 129 463 €***		***70 967 867 €***		***77 968 215 €***		***143 815 769 €***		***28 953 480 €***		***35 224 253 €***
TVA (0 %)				***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***		***- €***
ESTIMATION TTC				***887 478 117 €***		***99 985 339 €***		***49 984 500 €***		***104 703 496 €***		***84 948 137 €***		***118 797 599 €***		***72 129 463 €***		***70 967 867 €***		***77 968 215 €***		***143 815 769 €***		***28 953 480 €***		***35 224 253 €***

PTRAV 28/20m

ÉLÉMENTS NON VENTILÉS	*124 029 398 €*
I - ÉTUDES ET DIRECTION DE TRAVAUX	68 710 385 €
II - ACQUISITIONS FONCIÈRES ET FRAIS ANNEXES	32 025 000 €
III - TRAVAUX non ventilés	23 294 013 €
ÉLÉMENTS VENTILÉS	*763 448 719 €*
SECTION COURANTE	147 900 000 €
ÉCHANGES ET RÉTABLISSEMENTS	27 650 000 €
OUVRAGES D'ART COURANTS	31 680 000 €
OUVRAGES D'ART NON COURANTS	191 400 000 €
OUVRAGES D'ART EXCEPTIONNELS	91 520 000 €
AUTRES OUVRAGES SPÉCIFIQUES	203 894 290 €
PROVISIONS : RISQUES ET ALÉAS	69 404 429 €
	887 478 117 €

16 565 018 €	*10 112 739 €*	*12 794 206 €*	*9 127 639 €*	*14 051 309 €*	*7 747 459 €*	*12 664 143 €*	*11 506 897 €*	*18 892 383 €*	*3 768 958 €*	*6 798 647 €*
7 507 829 €	3 588 458 €	8 271 836 €	6 823 845 €	9 427 166 €	5 794 380 €	5 247 335 €	5 981 519 €	11 243 105 €	2 266 607 €	2 558 305 €
6 475 000 €	5 250 000 €	1 750 000 €	- €	1 487 500 €	- €	5 600 000 €	3 500 000 €	3 937 500 €	700 000 €	3 325 000 €
2 582 189 €	1 274 281 €	2 772 369 €	2 303 794 €	3 136 642 €	1 953 078 €	1 816 808 €	2 025 378 €	3 711 778 €	802 351 €	915 343 €
83 420 321 €	*39 871 761 €*	*91 909 290 €*	*75 820 498 €*	*104 746 290 €*	*64 382 005 €*	*58 303 724 €*	*66 461 318 €*	*124 923 387 €*	*25 184 522 €*	*28 425 606 €*
21 150 000 €	16 950 000 €	12 600 000 €	12 450 000 €	10 500 000 €	10 950 000 €	17 400 000 €	12 750 000 €	9 450 000 €	10 800 000 €	12 900 000 €
2 810 000 €	900 000 €	3 364 000 €	4 628 000 €	1 516 000 €	1 936 000 €	2 244 000 €	2 188 000 €	3 000 000 €	3 364 000 €	1 700 000 €
- €	- €	10 560 000 €	- €	10 560 000 €	- €	10 560 000 €	- €	- €	- €	- €
31 680 000 €	- €	34 320 000 €	31 680 000 €	51 480 000 €	21 120 000 €	- €	21 120 000 €	- €	- €	- €
- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	91 520 000 €	- €	- €
20 196 655 €	18 397 055 €	22 709 900 €	20 169 725 €	21 167 900 €	24 523 095 €	22 799 385 €	24 361 380 €	9 596 715 €	8 731 020 €	11 241 460 €
7 583 666 €	3 624 706 €	8 355 390 €	6 892 773 €	9 522 390 €	5 852 910 €	5 300 339 €	6 041 938 €	11 356 672 €	2 289 502 €	2 584 146 €
99 985 339 €	**49 984 500 €**	**104 703 496 €**	**84 948 137 €**	**118 797 599 €**	**72 129 463 €**	**70 967 867 €**	**77 968 215 €**	**143 815 769 €**	**28 953 480 €**	**35 224 253 €**

10 COMPARAISON DES ITINÉRAIRES

10.1 ANALYSE MULTICRITÈRES DES ITINÉRAIRES

Cette partie doit permettre de comparer, via une analyse multicritère, les 2 itinéraires proposés. Une analyse comparative a été réalisée et est présentée à la page suivante. Pour rappel, afin de faciliter la lecture de cette analyse multicritère, on retrouve l'ensemble des plans réalisés en annexe 2. Un certain nombre de critères de comparaison ont été retenus en lien avec les enjeux de la zone d'étude et la typologie du projet (infrastructure routière). Ces critères sont décrits ci-dessous ainsi que les indicateurs associés pris en compte et permettant l'analyse.

Critères analysés	Indicateur
1) MILIEU HUMAIN : Synthèse enjeux fonciers (maitrise du foncier, consommation de foncier urbanisable) Synthèse enjeux bâtis	***Synthèse des enjeux fonciers :*** - Emprise de l'itinéraire principal située sur du foncier public ou privé (à partir des données cadastrales de juillet 2020 et de la base de données SIG de la DEAL) - Emprise de l'itinéraire principal située sur des zonages PLU* urbanisés ou à urbaniser (* à noter que le PLU de MAMOUDZOU va évoluer en PLUi dans les 2 ans à venir et que les zonages actuels peuvent évoluer)) ***Synthèse des enjeux bâtis :*** - Emprise de l'itinéraire principal située en zone de bâti et constructions concernées directement par le tracé de l'itinéraire à partir de l'analyse de l'orthophotographie de 2016
2) MILIEU AGRICOLE : Consommation de zones à enjeux agricole (SDAARM). Importance de l'effet de coupure et d'enclavement des exploitations	***Consommation de zones à enjeux agricole (SDAARM) :*** - Emprise de l'itinéraire principal située en zone à potentiel agricole (Fort / Moyen / Faible) selon cartographie réalisée dans le cadre du Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte (SDAARM). Bien que datant de 2011, cette cartographie est le seul indicateur pertinent pour l'analyse des itinéraires vis-à-vis des enjeux agricoles. À noter que l'on retrouve également des informations dans le rapport de diagnostic du PLUi de DEMBENI-MAMOUDZOU (exploitations ou enjeux agricoles plus localisés). ***Analyse effet de coupure et d'enclavement des exploitations :*** - Analyse de l'effet de coupure des zones à potentiel agricole (SDAARM) - Effet d'enclavement des exploitations agricoles (SDAARM et éléments présentés dans le rapport de diagnostic du PLUi de DEMBENI-MAMOUDZOU)
3) MILIEU NATUREL ET PAYSAGE : Synthèse des thèmes habitats faune/flore (ZNIEFF) et zones humides traversées (données étude 2014) Synthèse des thèmes intégration paysagère et préservation des reliefs	***Synthèse des thèmes habitats faunes/flore enjeux fonciers (ZNIEFF) et zones humides traversées (données étude 2014) :*** - Emprise de l'itinéraire principal située en zonage ZNIEFF ou dans des zones humides (identifiées notamment lors de l'étude de faisabilité de 2014) ***Synthèse des thèmes habitats intégration paysagère :*** - Analyse de l'intégration paysagère au regard de la localisation de l'itinéraire (zones des hauts avec présence d'une topographie aux reliefs plus marqués avec notamment des crêtes et pythons) et au regard des ouvrages d'art projetés (intégration architecturale et paysagère des ouvrages d'art non courants et exceptionnels)
4) MILIEU PHYSIQUE : Synthèse des thèmes risques naturels et protection de la ressource en eau (périmètres de protection des captages AEP)	***Synthèse des thèmes risques naturels :*** - Emprise de l'itinéraire principal située en zone d'aléas Mouvement de Terrain Fort et Moyen (selon cartographies des aléas publiées par la DEAL dans le cadre des documents réglementaires "PPRN Multi-aléas" ***Synthèse protection de la ressource en eau :*** - Emprise de l'itinéraire principal située sur les périmètres de protection rapprochés des captages d'eau potable (données ARS datant de juin 2020) et analyse de la proximité avec les périmètres de protection immédiat ou des ouvrages AEP spécifiques à enjeux (captages, réservoirs...).
5) DÉVELOPPEMENT URBAIN : Synthèse de la compatibilité avec les projets de développement et d'urbanisation, vecteur de développement de nouvelles zones (selon zonages PLU en vigueur)	***Synthèse de la compatibilité avec les projets de développement :*** - Analyse de la compatibilité des itinéraires avec les différents projets d'aménagement (en cours ou à venir) avec indication sur les potentielles adaptations/modifications nécessaires pour ces projets. ***Potentiel de développement urbain :*** - Précisions sur la localisation des zones de développement urbain possible et indication de l'emprise de l'itinéraire principal située sur des zonages PLU* urbanisés ou à urbaniser et zonages PLU agricoles / naturels (* à noter que le PLU de MAMOUDZOU va évoluer en PLUi dans les 2 ans à venir et que les zonages actuels peuvent évoluer avec le projet du BUM également)

Critère analysée	Indicateur
5) PERFORMANCE DE L'INFRASTRUCTURE : Connectivité à la trame viaire existante. Temps de parcours et confort du profil en long	***Connectivité à la trame viaire existante :*** - Importance des linéaires de liaison de raccordement à créer - Qualité de la connectivité au tissu urbain existant ***Analyse sur les gains de temps et le confort du profil en long :*** - Temps de parcours estimé sur les itinéraires en comparaison de la situation actuelle - Linéaire cumulé de l'itinéraire présentant de fortes pentes en long (pente longitudinale de plus de 8%)
6) CONDITION DE RÉALISATION DES TRAVAUX : *Présence d'Ouvrages d'Art complexes (non courants et exceptionnels)* *Synthèse des gênes aux riverains* *Pertinence d'un phasage potentiel*	***Importance des ouvrages complexes :*** - Présence d'ouvrages d'art non courants et exceptionnels) ***Synthèse des gênes aux riverains :*** - Importance des secteurs ou tronçons avec proximité de riverains ***Pertinence d'un phasage potentiel :*** - Analyse de la pertinence d'un phasage selon l'importance des linéaires de liaisons de raccordement et de la proximité du tissu urbain
7) COUT DE RÉALISATION :	Estimation financière avec part du cout de réalisation spécifique aux ouvrages d'art

Pour chaque critère analysé, une qualification a été associée comme indiqué ci-dessous :

-	Favorable	+

- Favorable +

DÉCOMPOSITION PAR TRONÇONS FONCTIONNELS

		TRONÇONS 1 à 2		TRONÇONS 3 à 5		TRONÇONS 6 à 7		TRONÇONS 8 à 9		TRONÇONS 10 à 11	
		Itinéraire A (Violet)	Itinéraire B (Vert)	Itinéraire A (Violet)	Itinéraire B (Vert)	Itinéraire A (Violet)	Itinéraire B (Vert)	Itinéraire A (Violet)	Itinéraire B (Vert)	Itinéraire A (Violet)	Itinéraire B (Vert)
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES:	Linéaire itinéraire principal	2440 ml	2810 ml	3180 ml	3110 ml	2200 ml	2120 ml	1720 ml	1870 ml	2140 ml	1630 ml
	dont linéaires ouvrages d'art	200 ml	120 ml	655 ml	545 ml	50 ml	130 ml	450 ml	340 ml	175 ml	0 ml
	Linéaire liaisons de raccordement secondaires à créer	90 ml	200 ml	930 ml	2110 ml	660 ml	850 ml	750 ml	1210 ml	230 ml	880 ml
	Carrefours de raccordements	3 U	3 U	4 U	4 U	2 U	2 U	2 U	2 U	2 U	2 U
1) MILIEU HUMAIN : **Synthèse enjeux fonciers (maitrise du foncier, consommation de foncier urbanisable)** **Synthèse enjeux bâtis**		Emprise totale sur foncier privé Aucune maitrise Emprise modérée sur foncier urbanisable (1130 ml sur zones U/AU) Impact bâti modéré (1100 ml sur zones de bâtis 40 à 50 habitations concernées) Sud rivière Kwalé et Passamainty	Emprise quasi totale sur foncier privé Aucune maitrise Emprise faible sur foncier urbanisable (420 ml sur zones U/AU) Impact bâti faible (env. 210 ml sur zones de bâtis env. 15 à 20 habitations concernées Sud rivière Kwalé et au niveau de la RD6)	Emprise élevée sur foncier privé (2060 ml) Faible maitrise Emprise élevée sur foncier urbanisable (2130 ml sur zones U/AU) Impact bâti élevé (env. 1580 ml sur zones de bâtis env. 200 habitations concernées)	Emprise élevée sur foncier public (2390 ml) Bonne maitrise Emprise faible sur foncier urbanisable (640 ml sur zones U/AU) Impact bâti modéré (env. 880 ml sur zones de bâtis env. 50 à 75 habitations concernées)	Emprise élevée sur foncier privé (1370 ml) Faible maitrise Emprise faible sur foncier urbanisable (250 ml sur zones U/AU) Impact bâti élevé (env. 1100 ml sur zones de bâtis env. 90 à 100 habitations concernées)	Emprise élevée sur foncier privé (1270 ml) Faible maitrise Emprise nulle sur foncier urbanisable Impact bâti modéré (env. 990 ml sur zones de bâtis env. 60 habitations concernées	Emprise quasi totale sur foncier privé Aucune maitrise Emprise modérée sur foncier urbanisable (700 ml sur zones U/AU) Impact bâti modéré (env. 710 ml sur zones de bâtis env. 40 à 50 habitations concernées	Emprise très élevée sur foncier privé (1670 ml) Très faible maitrise Emprise faible sur foncier urbanisable (240 ml sur zones U/AU) Impact bâti faible (env. 250 ml sur zones de bâtis env. 10 habitations concernées	Emprise très élevée sur foncier privé (1800 ml) Très faible maitrise Emprise très élevée sur foncier urbanisable (1800 ml sur zones U/AU) Impact bâti élevé (env. 870 ml sur zones de bâtis env. 120 à 140 habitations concernées)	Emprise très élevée sur foncier privé (1470 ml) Très faible maitrise Emprise élevée sur foncier urbanisable (990 ml sur zones U/AU) Impact bâti modéré (env. 530 ml sur zones de bâtis env. 70 à 80 habitations concernées)
2) MILIEU AGRICOLE : **Consommation de zones à enjeux agricole (SDAARM). Importance de l'effet de coupure et d'enclavement des exploitations**		Emprise modérée sur foncier agricole à potentiel fort (770 ml) et potentiel moyen (275 ml) Effet de coupure (rivière Kwalé)	Emprise très élevée sur foncier agricole à potentiel fort (1430 ml) et potentiel moyen (1000 ml) Effet de coupure et d'enclavement d'exploitations (rivière Kwalé)	Emprise modérée sur foncier agricole à faible potentiel	Emprise élevée sur foncier agricole à faible potentiel Effet de coupure	Emprise très élevée sur foncier agricole à faible potentiel	Emprise totale sur foncier agricole à faible potentiel	Emprise faible sur foncier agricole à potentiel moyen (820 ml) Effet de coupure Effet d'enclavement d'exploitations (Kawéni)	Emprise modérée sur foncier agricole à potentiel moyen (980 ml) Effet de coupure Effet d'enclavement d'exploitations (Kawéni)	Emprise quasi nulle sur foncier agricole à faible potentiel	Emprise faible sur foncier agricole à potentiel moyen (460 ml) Effet de coupure
3) MILIEU NATUREL ET PAYSAGE : **Synthèse des thèmes habitats faune/flore (ZNIEFF) et zones humides traversées (données étude 2014)** **Synthèse des thèmes intégration paysagère et préservation des reliefs**		Emprise modérée avec effet de coupure sur ZNIEFF (MRO Kwalé) Intégration paysagère correcte (passage au plus proche du tissu urbain)	Emprise modérée avec effet de coupure sur ZNIEFF (MRO Kwalé) Intégration paysagère difficile (zones de crêtes/python au Nord de la Rivière Kwalé)	Emprise forte avec effet de coupure sur ZNIEFF (MRO Goulouée) et zones humides (MRO Doujani et Majimbini) Intégration paysagère correcte (passage au plus proche du tissu urbain/ ouvrages d'art importants en traversée ravines MRO Doujani et Majimbini)	Emprise forte avec effet de coupure sur ZNIEFF (MRO Goulouée) et zones humides (MRO Doujani et Majimbini) Intégration paysagère difficile (zones de crêtes/python tronçon 3 et ouvrages d'art importants en traversée des ravines MRO Doujani et Majimbini)	non concerné Intégration paysagère correcte (passage au plus proche du tissu urbain)	non concerné Intégration paysagère correcte (passage au plus proche du tissu urbain)	Emprise modérée avec effet de coupure sur une zone humide (MRO Kawénilajoli) Intégration paysagère contraignante (Viaduc MRO Kawénilajolie)	Emprise modérée avec effet de coupure sur une zone humide (MRO Kawénilajoli) Intégration paysagère contraignante (Viaduc MRO Kawénilajolie)	non concerné Intégration paysagère contraignante (Tranchée couverte en franchissement de la crête Hamaha)	non concerné Intégration paysagère correcte
4) MILIEU PHYSIQUE : **Synthèse des thèmes risques naturels et protection de la ressource en eau (périmètres de protection des captages AEP)**		Emprise faible dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (325 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEP	Emprise modérée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (840 ml Aléas Fort/Moyen) Emprise modérée sur périmètres de protection rapproché du captage (690 ml - Rivière Kwalé) Forte proximité avec périmètre de protection immédiat (env. 50m)	Emprise modérée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (1325 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEP	Emprise élevée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (2410 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEP	Quasi-totalité de l'emprise dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (2150 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEPP	Totalité de l'emprise dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (2120 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEPP	Emprise très élevée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (1530 ml Aléas Fort/Moyen) Emprise modérée sur périmètres de protection rapproché du cpatage (700 ml - Kawéni) Proximité périmètre de protection immédiat (100m)	Emprise très élevée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (1730 ml Aléas Fort/Moyen) Emprise modérée sur périmètres de protection rapproché du captage (1240 ml - Kawéni) Proximité périmètre de protection immédiat (100m)	Emprise élevée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (1485 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEP	Emprise élevée dans zones à risques PPR Mouvement de Terrain (1310 ml Aléas Fort/Moyen) Aucune emprise sur périmètre de protection de captage AEP
5) DÉVELOPPEMENT URBAIN : **Synthèse de la compatibilité avec les projets de développement et d'urbanisation, vecteur de développement de nouvelles zones (selon zonages PLU en vigueur)**		Passage entre collège Kwalé et projet Lycée Mamoudzou Sud (modification importante projet Lycée) Bonne compatibilité avec projet de RHI MLIMANI Potentiel de développement modéré Hauts de Passamainty/Tsoundzou 1 (passage dans zones Urbanisées / à Urbaniser sur 1310 ml et zones Agricoles/Naturelles sur 1130 ml)	Absence de projet de développement et d'urbanisation Absence de potentiel de développement (passage dans zones Urbanisées / à Urbaniser sur 410 ml et zones Agricoles/Naturelles sur 2400 ml)	Emprise sur projet ZAC Doujani (adaptation modérée avec passage selon tracé axe principal de la ZAC - mutualisation sur env. 600 ml) Potentiel de développement élevé au Sud de la ZAC Doujani et hauts de Mtsapéré (passage dans zones Urbanisées / à Urbaniser sur 1930 ml et zones Naturelles sur 1250 ml)	Emprise sur projet ZAC Doujani (pas d'adaptation spécifique - passage dans zone naturelle au Nord des ilots envisagés env. 230 ml) Faible potentiel de développement au niveau du secteur AU au Nord de la RD3 (passage dans zones à urbaniser sur 660 ml et zones Naturelles sur 2450 ml)	Emprise sur projet RHI M'BARAZI (interface importante env. 360 ml) Absence de potentiel de développement (passage en limite d'urbanisation dans zones Naturelles sur 2200 ml)	Emprise sur projet RHI M'BARAZI (interface importante env. 400 ml) Absence de potentiel de développement (passage en limite d'urbanisation dans zones Naturelles sur 2120 ml)	Emprise sur projet NPNRU Kawéni (interface importante env. 800 ml) Potentiel de développement modéré au niveau des Hauts de Kawéni (passage dans zones à Urbaniser sur 800 ml et zones Agricoles/Naturelles sur 920 ml)	Absence de projet de développement et d'urbanisation Faible potentiel de développement au niveau des Hauts de Kawéni (passage dans zones à urbaniser sur 230 ml et zones Agricoles/Naturelles sur 1640 ml)	Emprise sur projet NPNRU Majicavo Koropa (Adaptation importante - env. 1000 ml) Potentiel élevé de développement NPNRU Majicavo Koropa et secteurs adjacents (passage dans zones Urbanisées / à urbaniser sur 1800 ml et zones Agricoles/Naturelles sur 340 ml)	Emprise sur projet NPNRU Kawéni (Adaptation modérée sur env. 500 ml) Potentiel modéré de développement NPNRU Macicavo Koropa et secteurs adjacents (passage dans zones Urbanisées / à urbaniser sur 985 ml et zones Agricoles/Naturelles sur 645 ml)
6) PERFORMANCE DE L'INFRASTRUCTURE : **Connectivité à la trame viaire existante.** **Temps de parcours et confort du profil en long**	**Itinéraire A (Violet)**	Linéaire modéré de création de liaison de raccordement (2660 ml) Bonne connectivité au tissu urbain existant Temps de parcours (Tsoundzou 2 => Majicavo Koropa) environ 15 à 20 mn contre 1h actuellement aux heures de pointe Linéaire moyen de forte pente (2600 ml > à 8%)									
	Itinéraire B (Vert)	Fort linéaire de création de liaison de raccordement (5250 ml) Connectivité au tissu urbain existant dégradé par des éloignements ponctuels des zones urbaines Temps de parcours (Tsoundzou 2 => Majicavo Koropa) environ 15 à 20 mn contre 1h actuellement aux heures de pointe Linéaire important de forte pente (3100 ml > à 8%)									
7) CONDITION DE RÉALISATION DES TRAVAUX : **Présence d'Ouvrages d'Art complexes (Non courant et Exceptionnels)** **Synthèse des gênes aux riverains** **Pertinence d'un phasage potentiel**	**Itinéraire A (Violet)**	695 ml d'ouvrage d'art complexes dont : 1 Viaduc - 350 ml 2 Tranchées Couvertes - 345 ml Nombre élevé de secteurs avec proximité des riverains Linéaire de liaisons de raccordement modéré / proximité du tissu urbain : (forte pertinence)									
	Itinéraire B (Vert)	260 ml d'ouvrage d'art complexes dont : 1 Viaduc - 260 ml Absence de Tranchées Couvertes Nombre faible de secteurs avec proximité des riverains Linéaire de liaisons de raccordement important / éloignement du tissu urbain important : (faible pertinence de phasage)									
8) COUT DE RÉALISATION :		***150 M€*** dont 64 M€ (Ouvrages d'art)	***150 M€*** dont 39 M€ (Ouvrages d'art)	***355 M€*** dont 211 M€ (Ouvrages d'art)	***308 M€*** dont 168 M€ (Ouvrages d'art)	***118 M€*** dont 13 M€ (Ouvrages d'art)	***143 M€*** dont 39 M€ (Ouvrages d'art)	***255 M€*** dont 180 M€ (Ouvrages d'art)	***222 M€*** dont 136 M€ (Ouvrages d'art)	***150 M€*** dont 65 M€ (Ouvrages d'art)	***64 M€*** dont 0 M€ (Ouvrages d'art)
SYNTHÈSE PAR TRONÇONS FONCTIONNELS											

.

11 CONCLUSION

Au stade de l'étude d'opportunité, la conception s'appuie sur un programme défini par le MOA qui se traduit par un profil en travers relativement imposant (28m de largeur).

Les études préalables à venir devront envisager des études de trafic précises prenant en considération les nombreux projets du territoire (aménagements et transports) et données socio-économiques évoluant très rapidement. Ceci permettrait de calibrer l'infrastructure à la fois pour le gabarit de l'itinéraire principal, des liaisons de raccordement secondaires ainsi que des carrefours de raccordement intégrés au regard des schémas et projets de transport du territoire.

Le calibrage de l'infrastructure au plus juste des besoins et des projets planifiés sur le territoire permettrait de faire évoluer sensiblement à la baisse le cout du projet. L'appréciation du cout des ouvrages d'art pourra également être affinée au regard des études géotechniques non disponibles à ce stade et d'un approfondissement des composantes/capacités économiques pour ce type d'ouvrages qui n'ont pas encore été réalisés sur le territoire de Mayotte.

Enfin, le découpage fonctionnel envisagé offre la possibilité de phaser la réalisation du Boulevard Urbain de Mamoudzou avec une stratégie de mise en œuvre pour le maitre d'ouvrage et les partenaires publics associés.

L'analyse de l'état initial sur un périmètre élargi dans lequel s'établit le projet a permis d'identifier et caractériser les enjeux du territoire. Nous avons ainsi sollicité et rencontré un grand nombre de porteurs de projets ou acteurs du territoire. Ces échanges ont abouti à la tenue de réunion COPIL/COTEC de lancement en décembre 2020.

Sur cette base, 2 itinéraires ont été définis (bande de 200 m à ce stade). Leur insertion est complexe notamment de la topographie, de l'urbanisation galopante et de développement important du territoire (nombreux projets d'aménagement et de transport). Ces 2 itinéraires ont été soumis à une analyse multicritère présentée au chapitre 10 et leurs coûts respectifs appréhendés au regard des conditions économiques de Mayotte (cf. chapitre 9.4). A ce stade, les résultats retrouvés dans la grille récapitulative ci-contre présentent l'itinéraire A comme l'itinéraire le plus favorable. A noter que l'analyse que nous avons menée n'a pas introduit de pondération par critère.

➔ **A ce stade d'étude d'opportunité, les montants présentés sont importants, mais restent cohérents avec le programme du MOA et le contexte Mahorais. Une part importante du coût estimé est liée aux travaux d'ouvrages d'art. Comme expliqué au §9.4, la stratégie menée par le MOA vis-à-vis de ces travaux d'ouvrages d'art influencera grandement leur coût et pourrait ainsi permettre de réévaluer sensiblement à la baisse le cout global du projet.**

De plus, la conception géométrique des itinéraires laisse entrevoir la possibilité de construire des solutions hybrides composées de tronçons fonctionnels des itinéraires A et B. Cette réflexion sera engagée à l'étape suivante lors des études préalables. Ces solutions hybrides permettront de s'affranchir de secteurs fortement contraints et de diminuer également le cout du projet (exemple des tronçons 9-10 avec le passage de la crête Hamaha).



	ITINÉRAIRE GLOBAL	
	Itinéraire A (Violet)	Itinéraire B (Vert)
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES: Linéaire itinéraire principal	11680 ml	11540 ml
dont linéaires ouvrages d'art	1510 ml	1135 ml
Linéaire liaisons de raccordement secondaires à créer	2660 ml	5250 ml
Carrefours de raccordements	13 U	13 U
1) MILIEU HUMAIN : Synthèse enjeux fonciers (maitrise du foncier, consommation de foncier urbanisable) Synthèse enjeux bâtis		
2) MILIEU AGRICOLE : Consommation de zones à enjeux agricole (SDAARM). Importance de l'effet de coupure et d'enclavement des exploitations		
3) MILIEU NATUREL ET PAYSAGE : Synthèse des thèmes habitats faune/flore (ZNIEFF) et zones humides traversées (données étude 2014) Synthèse des thèmes intégration paysagère et préservation des reliefs		
4) MILIEU PHYSIQUE : Synthèse des thèmes risques naturels et protection de la ressource en eau (périmètres de protection des captages AEP)		
5) DÉVELOPPEMENT URBAIN : Synthèse de la compatibilité avec les projets de développement et d'urbanisation, vecteur de développement de nouvelles zones (selon zonages PLU en vigueur)		
5) PERFORMANCE DE L'INFRASTRUCTURE : Connectivité à la trame viaire existante. Temps de parcours et confort du profil en long		
6) CONDITION DE RÉALISATION DES TRAVAUX : Présence d'Ouvrages d'Art complexes (non courants et exceptionnels) Synthèse des gênes aux riverains Pertinence d'un phasage potentiel		
7) COUT DE RÉALISATION :	***1028 M€*** dont 533 M€ (Ouvrages d'art)	***888 M€*** dont 382 M€ (Ouvrages d'art)
SYNTHÈSE GLOBALE		

12 ANNEXES :

Annexe 1 : Tableau des données d'entrée

Annexe 2 : Dossier de plan