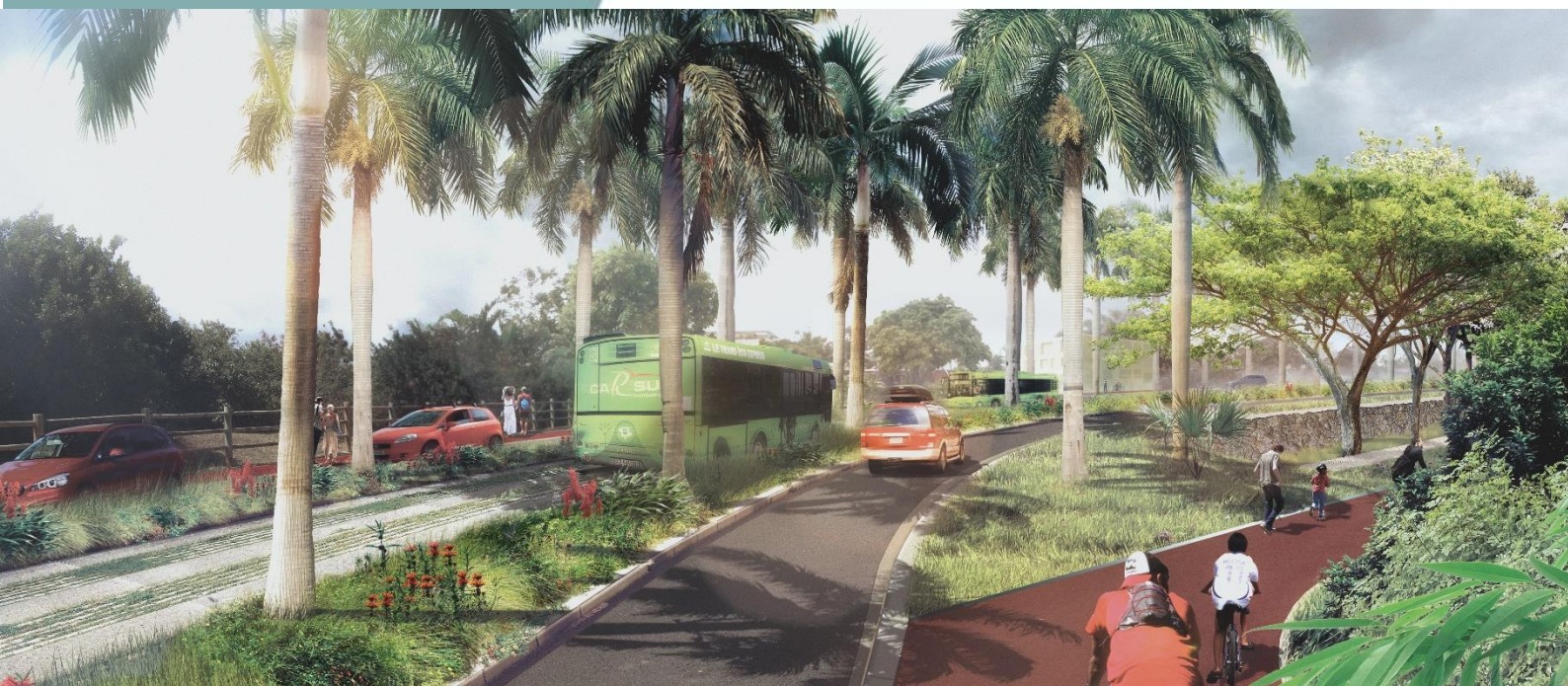


Voie urbaine du Tampon

Le Tampon – La Réunion



PJ n°4 de l'autorisation environnementale unique Etude d'impact

Article L.122-1 et suivants du Code de l'Environnement

Mars - 2025

Référence : Cyathea-N°1552-EI-Ind.F



02 62 53 39 07

02 62 53 95 07

24 rue de la Lorraine, 97400 Saint-Denis

cyathea@cyathea.fr

Suivi et visa du document

Émetteur :

Cyathea

24 rue de la Lorraine – 97400 Saint – Denis

Tél : 0262 53 39 07 – Fax : 0262 53 95 07

Courriel : cyathea@cyathea.fr



Étude :

Voie urbaine du Tampon

Document :

Dossier d'Etude d'Impact – Articles L.122-1 et suivants du Code de l'environnement

Référence du document :

Cyathea-N°1552-EI-VersionF

Date de remise :

Mars 2025

Historique du document :

Référence : Cyathea-N°1552-EI-Version F				
Suivi des versions				
Indice	Date	Commentaire	Auteurs	Vérification et validation
A	05/2022	Rédaction du document	P. LATCHOUMY	Gérant P-Y. FABULET
B	08/2022	Corrections et compléments	C.BERRA	Gérant P-Y. FABULET
C	10/2022	Intégration mise à jour de l'étude hydraulique	C.BERRA	Gérant P-Y. FABULET
D	10/2022	Intégration volet hydraulique SUEZ	M.DREAN / C.BERRA	
E	08/2024	Modification du document suite à l'avis sur la régularité	C.BERRA	
F	03/2025	Modification du document suite à l'avis sur la régularité	C.BERRA / C.HOREAU / F.BALANEC	

Propriétaire du document :

CaSUD (Communauté d'agglomération du Sud)

N° SIRET du propriétaire :

385 010 228 00034

Diffusion :

SPL Maraina - 38 rue Colbert - 97460 Saint-Paul

Photographie de couverture :

© OMEGA DARWIN CONCEPT, 2017

Sommaire

Liste des figures.....	9
Liste des tableaux.....	14
1 – Préambule	16
1.1 Objet du dossier	16
1.2 Présentation du maître d'ouvrage.....	16
1.3 Présentation du contexte du projet	16
1.4 Présentation du dossier d'étude d'impact	17
1.4.1 Cadre réglementaire	17
1.4.2 Contenu de l'étude d'impact	18
1.4.3 Objectifs de l'étude d'impact.....	20
1.4.4 Auteurs.....	20
1.4.5 Présentation du groupement de maîtrise d'œuvre	21
2 – Résumé non technique.....	22
2.1 Présentation du contexte du projet	22
2.2 – Description du projet.....	23
2.2.1 Rappel sur le montage du projet	23
2.2.2 Localisation du projet	23
2.2.3 Nature et description du projet	25
2.3 – Analyse de l'état initial du site.....	26
2.3.1 Diagnostic du milieu physique	26
2.3.2 Diagnostic du milieu naturel terrestre.....	27
2.3.3 Diagnostic paysager	28
2.3.4 Diagnostic du milieu humain	28
2.3.5 Comparaison des évolutions du scénario de référence avec et sans projet.....	30
2.4 – Analyse des effets du projet et mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs	32
2.4.1 Synthèse des impacts sur le milieu physique et des mesures d'évitement et réduction associées	32
2.4.2 Synthèse des impacts sur le milieu naturel et mesures d'évitement et réduction associées	34
2.4.3 Synthèse des impacts sur le paysage et mesures d'évitement et réduction associées	35
2.4.4 Synthèse des impacts sur le milieu humain et mesures d'évitement et réduction associées	36
2.4.5 Impacts résiduels du projet et mesures compensatoires	39
2.4.6 Estimation du montant des mesures en faveur de l'environnement	40
2.5 – Incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures.....	41
2.5.1 Identification des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	41
2.5.2 Incidences potentielles sur l'environnement.....	41

2.5.3	Mesures envisagées pour éviter/réduire les incidences.....	41
2.5.4	Conclusion de l'analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	42
2.6	Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus	42
2.6.1	Présentation des projets retenus.....	42
2.6.2	Synthèse de l'analyse des effets cumulés.....	43
2.7	Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation .	44
2.8	– Analyse des risques potentiels liés aux aménagements portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet.....	45
2.8.1	Espaces agricoles	45
2.8.2	Espaces naturels	45
2.9	– Esquisse des solutions et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu	46
2.9.1	Rappel de l'intérêt général du projet de la voie urbaine du Tampon et justification de la nécessité d'intervenir	46
2.9.2	Justification du choix des solutions.....	46
2.10	Analyse des méthodes et présentation des auteurs	48
2.10.1	Analyse des impacts du projet.....	48
3	– Description du projet.....	49
3.1	Localisation du projet	49
3.1.1	Localisation de la voie urbaine dans son ensemble	49
3.2	Vision globale du projet.....	51
3.2.1	Section 1	51
3.2.2	Section 2	51
3.2.3	Section 3	52
3.3	Nature et description du projet de voie urbaine.....	53
3.3.1	Préparations et terrassements	53
3.3.2	Voirie et signalisation.....	56
3.3.3	Assainissement pluvial.....	73
3.3.4	Création d'une Voie Verte	104
3.3.5	Signalisation	105
3.3.6	Réseaux humides	106
3.3.7	Autres réseaux	108
3.3.8	Mobilier urbain	110
3.3.9	Espaces verts.....	114
3.4	Estimation financière et échéancier	122
3.4.1	Estimation financière des travaux	122
3.4.2	Echéancier des travaux	123
4	– Analyse de l'état initial du site	124
4.1	Description de la zone d'étude.....	124
4.2	Diagnostic du milieu physique.....	126

4.2.1	Le climat.....	126
4.2.2	Les sols : contexte géomorpho-pédologique.....	129
4.2.3	La ressource en eau	133
4.2.4	Les risques naturels majeurs.....	169
4.3	Diagnostic du milieu naturel terrestre.....	175
4.3.1	Contexte écologique	175
4.3.2	Zone d'étude écologique	176
4.3.3	Synthèse des enjeux : habitats terrestres de la zone d'étude écologique.....	178
4.3.4	Synthèse des enjeux : flore terrestre de la zone d'étude écologique.....	178
4.3.5	Synthèse des enjeux : faune terrestre de la zone d'étude écologique	180
4.4	Diagnostic paysager	186
4.4.1	Caractéristiques et valeurs paysagères clés de l'unité paysagère	186
4.4.2	Paysages de l'aire d'étude rapprochée.....	188
4.4.3	Paysages de l'aire d'étude immédiate	189
4.4.4	Synthèse sur le paysage	191
4.5	Diagnostic du milieu humain	192
4.5.1	Démographie, économie et équipements	192
4.5.2	Le patrimoine.....	196
4.5.3	Accès et déplacement.....	199
4.5.4	Implantation territoriale	215
4.5.5	Risques industriels et technologiques majeurs.....	227
4.5.6	La qualité de l'air.....	230
4.5.7	Ambiance sonore	255
4.5.8	Synthèse des enjeux	262
5	– Comparaison des évolutions du scénario de référence avec et sans projet	265
6	– Analyse des effets du projet et mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs ..	274
6.1	Notions préalables.....	274
6.1.1	Identification et évaluation des impacts du projet.....	274
6.1.2	Propositions de mesures.....	274
6.2	Spécificités de la phase chantier	275
	Déroulement du chantier et organisation.....	276
6.3	Acteurs intervenants	276
6.3.1	En phase chantier	276
6.4	Bilan de la concertation préalable réalisée dans le cadre du projet	277
6.5	Milieu physique	279
6.5.1	Climat	279
6.5.2	Géomorpho-pédologie.....	280
6.5.3	Ressource en eau	285
6.5.4	Risques naturels.....	319

6.6	Milieu naturel	330
6.6.1	Habitats, flore et faune terrestres patrimoniales	330
6.7	Paysage	335
6.7.1	Phase chantier	335
6.7.2	Phase exploitation	336
6.8	Milieu humain.....	337
6.8.1	Population, économie et équipements	337
6.8.2	Le patrimoine	340
6.8.3	Accès et déplacement.....	340
6.8.4	Implantation territoriale	349
6.8.5	Risques industriels et technologiques	351
6.8.6	La qualité de l'air.....	352
6.8.7	Ambiance sonore et vibration	357
6.9	Evaluation des impacts du projet sur la santé.....	373
6.9.1	Evaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations.....	373
6.9.2	Evaluation des risques sanitaires	378
6.10	Synthèse des impacts et mesures, identification des effets résiduels et propositions de mesures compensatoires	386
6.10.1	Synthèse des impacts et mesures.....	386
6.10.2	Impacts résiduels du projet : mesures compensatoires	394
6.11	Estimation du montant des mesures en faveur de l'environnement.....	405
6.11.1	Projet global de voie urbaine	405
6.12	Monétarisation et analyse des couts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre 406	
6.12.1	Méthodologie	406
6.12.2	Résultats de la monétarisation	410
7	– Incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures	411
7.1	Identification des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.....	411
7.1.1	Risques naturels.....	411
7.1.2	Risques anthropiques	411
7.2	Incidences potentielles sur l'environnement	412
7.3	Mesures envisagées pour éviter/réduire les incidences	412
7.4	Conclusion de l'analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs413	
8	Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus	414
8.1	Notions réglementaires	414
8.2	Principe méthodologique et définition.....	414
8.3	Les projets retenus dans le cadre de la présente étude.....	415
8.3.1	La ZAC Pierrefonds aérodrome à Saint Pierre.....	415

8.3.2	Le TCSP a l'entrée Ouest de Saint-Pierre	416
8.3.3	La ZAC de Canabady.....	418
8.3.4	La Zone Industrielle n°4	420
8.3.5	Aménagement du secteur ligne des Bambous	421
8.3.6	Turbines à combustion Zone Industrielle n°3	422
8.3.7	Projet d'accès au Centre de Traitement et de Valorisation de Déchets en passant sous le pont de la rivière Saint-Etienne	423
8.3.8	Plan de Déplacement Urbain de la CASUD	424
8.3.9	Projet d'aménagement du site du belvédère de Grand Bassin à Bois Court sur la commune du Tampon	425
8.3.10	Projet d'extension des périmètres irrigués du sud de la Réunion	426
8.3.11	Opération d'aménagement « les jardins partagés » sur la commune du Tampon.....	428
8.3.12	Nouvelle gare routière du quartier de la Chatoire.....	429
8.3.13	Prolongement de la Rue du Général de Gaulle.....	430
8.4	Analyse des effets cumulés	432
8.4.1	Statut et localisation des projets pris en compte	432
8.4.2	Milieu physique.....	433
8.4.3	Milieu naturel	437
8.4.4	Paysage	437
8.4.5	Milieu humain	437
8.4.6	Synthèse des effets cumulés.....	440
9	– Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation	442
10	– Analyse des risques potentiels liés aux aménagements portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet	444
10.1	Espaces agricoles	444
10.2	Espaces naturels	445
11	Justification de la compatibilité du projet avec le SDAGE 2022-2027 et avec le PGRI de la Réunion....	446
11.1	SDAGE Réunion 2022-2027	446
11.2	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eaux (SAGE) de la CASUD	448
11.3	Le plan de gestion des risques d'inondation de la Réunion	449
11.3.1	Présentation du PGRI.....	449
11.3.2	Portée juridique du PGRI	449
11.3.3	Objectifs du PGRI	449
12	Consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter.....	452
12.1	Volet trafic routier relatif aux véhicules légers	452
12.2	Volet trafic routier relatif au TCSP	452
13	– Esquisse des solutions et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu	455
13.1	Rappel de l'intérêt général du projet de la voie urbaine du Tampon et justification de la nécessité d'intervenir	455

13.2	Justification du choix des solutions	457
13.2.1	Rappel historique sur le montage du projet	457
13.2.2	Emplacement réservé au PLU	457
13.2.3	Etude des variantes et évolutions récentes définies par les comités techniques et comité de pilotage	457
14	Analyse des méthodes utilisées	470
14.1	Méthodologie générale	470
14.1.1	Analyse des impacts du projet	470
15	- Annexes.....	472
15.1	Glossaire	472
15.2	Index	474
15.3	Bibliographie.....	477
15.3.1	Bibliographie diagnostic du milieu naturel	477
15.4	Dossier PLANS (PRO OMEGA, PRO SAFEGE)	480
15.5	Etude trafic, Transmobilités, février 2022	481
15.6	Etude acoustique, IMAGEEN, mars 2022.....	482
15.7	Etude Air-Santé, EGIS, avril 2022	483
15.8	Volet milieu naturel de l'étude d'impact et dérogation espèces protégées	484
15.9	Etudes hydrauliques, OMEGA et SUEZ, 2025	485
15.10	Dossier de financement voie verte	486

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation du projet	23
Figure 2 : Carte de localisation des tronçons et Sections.....	24
Figure 3 : Carte de localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés.....	42
Figure 4 : Carte de synthèse du PLU sur l'aménagement équilibré du territoire	44
Figure 5 : Variantes pour la Section 2	47
Figure 6 : Carte de localisation du projet	49
Figure 7 : Carte de localisation des tronçons et Sections.....	50
Figure 8 : Profil du secteur remblayé au Sud-Est de l'université	55
Figure 9 : Typologie de voiries au droit du projet	56
Figure 10 : Schéma du type de structure retenue pour les chaussées	72
Figure 11 : Localisation des zones de stationnement créées dans le cadre du projet	73
Figure 12 : Plans de l'ouvrage de franchissement projeté au droit de la Ravine Blanche	75
Figure 13 : Caractéristique du pont sur ICM de la ravine Don Juan	76
Figure 14 : Détail de coupe sur le secteur de remblaiement de la ravine Bras de Douane	77
Figure 15 : Détail du plan de masse du secteur de remblaiement de la ravine Bras de Douane de l'université ..	77
Figure 16 : Exemples d'aménagements similaires à ceux projetés sur le lit artificiel du Bras de Douane	77
Figure 17 : Détail du plan de masse du secteur de remblaiement de la ravine Bras de Douane de la RD3	79
Figure 18 : Transparence hydraulique existante de la Ravine des Cabris, au droit du Chemin Hermitage	81
Figure 19 : Schéma de principe – Voile sur fossé	92
Figure 20 : Synthèse aménagements tronçon 2.....	93
Figure 21 : Réseau en aval du tronçon 2 - section 2	94
Figure 22 : Profil en long du réseau EP.....	95
Figure 23 : Localisation sortie du bassin de rétention tronçon 1- nommé BR7	96
Figure 24 : coupe de l'ouvrage de sortie	97
Figure 25 : Gestion des eaux pluviales zone université.....	98
Figure 26 : transparence hydraulique au niveau de l'interface avec l'université.....	99
Figure 27 : Raccordement du dalot dans le bras de Douane*	99
Figure 28 : Abris-bus projeté par SAFEGE	110
Figure 29 : Illustration d'un banc basalte avec dossier ne bois exotique.....	110
Figure 30 : Illustration des bancs projetés par SAFEGE.....	111
Figure 31 : Illustration de la passerelle projetée par SAFEGE	111
Figure 32 : Illustration du modèle de corbeille projeté par OMEGA.....	112
Figure 33 : Illustration du modèle de corbeille projeté par SAFEGE	112
Figure 34 : Illustration du modèle de potelet projeté par OMEGA (gauche) et SAFEGE (droite)	113
Figure 35 : Palette végétale des sections 1 et 3	116
Figure 36 : Palette végétale arbres et jeunes plants proposée retenue pour le Section 2	119

Figure 37 : Palette végétale arbustes et couvres sols retenue pour la Section 2	121
Figure 38 : Carte de situation des aires d'études lointaine et rapprochée	124
Figure 39 : Carte de localisation de l'aire d'étude immédiate	125
Figure 40 : Précipitations moyennes mensuelles au Tampon.....	126
Figure 41 : Températures moyennes annuelles à la Réunion	126
Figure 42 : Carte de l'ensoleillement dans la région du projet	127
Figure 43 : Rose des vents de la Plaine des Cafres entre 2001 et 2010	127
Figure 44 : Carte de la topographie sur la zone d'étude	130
Figure 45 : Carte de la géologie et de la pédologie de la zone d'étude	131
Figure 46 : Cartographie des réseaux et masses d'eau superficielles	135
Figure 47 : Présentation des bassins versants urbains de la Section 1	138
Figure 48 : Présentation des bassins versants urbains de la Phase 2 – Section 3	139
Figure 49 : Bassins versants et points de calcul du débit	160
Figure 50 : BV18	162
Figure 51: caractéristiques du BV 18 et débits.....	163
Figure 52 : Découpage des masses d'eau souterraines	164
Figure 53 : Carte de localisation des captages AEP en aval du projet.....	166
Figure 54 : Carte de caractérisation du risque mouvement de terrain sur la zone d'étude	170
Figure 55 : Carte de caractérisation du risque inondation sur la zone d'étude	171
Figure 56 : Carte du périmètre d'étude écologique.....	177
Figure 57 : Cartographie de la flore protégée et à enjeu fort	179
Figure 58 : Distribution des enjeux de conservation pour les 139 espèces de faune indigène contactées	180
Figure 59 : Cartographie des enjeux liés à l'avifaune forestière nicheuse protégée	182
Figure 60: Localisation du gîte de Taphien de Maurice	183
Figure 61 : Localisation du nid de Phaéton à bec jaune.....	184
Figure 62 : L'unité paysagère des pentes de saint-Pierre et du Tampon.....	186
Figure 63 : Carte de synthèse des enjeux paysagers de la zone	187
Figure 64 : Vue 3D du tracé du projet sur photographie aérienne, vu du Sud (en haut) et vu du Nord (en bas).....	188
Figure 65 : Les sous unité paysagères traversées par le tracé à l'échelle de l'aire d'étude immédiate	190
Figure 66 : Population du Tampon par grande tranches d'âge	192
Figure 67 : Carte de localisation des équipements dans la zone d'étude	194
Figure 68 : Photo de la Maison Roussel	196
Figure 69 : Photo de la Maison Bel-Air.....	196
Figure 70 : Carte de localisation des Maisons Roussel et Bel-Air	197
Figure 71 : Gouzous de Jace observés sur la zone d'étude	198
Figure 72 : Carte des déplacements domicile travail sur le secteur Grand Sud	199
Figure 73 : Diagnostic des flux de circulation sur la zone d'étude (Source : Etude de trafic 2022)	200
Figure 74 : Trafics moyens journaliers actuels sur la zone.....	201

Figure 75 : trafic observé lors des heures de pointes du matin	201
Figure 76 : les dysfonctionnements circulatoires à l'heure de pointe du matin (Source : étude de trafic 2022)	202
Figure 77 : les trafics à l'heure de pointe du soir (Source : Etude trafic 2022)	203
Figure 78 : les dysfonctionnements circulatoires à l'heure de pointe du soir (Source : Etude trafic 2022)	203
Figure 79 : les flux de circulation en transport en commun sur la zone d'étude (étude de trafic 2022)	204
Figure 80 : Horizon 2025 - Les trafics moyens journaliers (Source : étude de trafic 2022)	205
Figure 81 : Horizon 2040 - Les trafics moyens journaliers (Source : étude de trafic 2022)	205
Figure 82 : Carte du trafic primaire et secondaire de la zone d'étude	206
Figure 83 : extrait du plan du réseau cars Jaune.....	208
Figure 84 : Extrait de la carte du réseau CarSud aux environs du projet.....	210
Figure 85 : Réseau communal aux environs du projet.....	211
Figure 86 : Qualification des cheminements piétons dans le centre ville du Tampon	212
Figure 87 : Typologie et nombre de places de stationnement public dans le centre ville du Tampon	213
Figure 88 : Extrait de carte illustrant les zonages définis dans le PLU du Tampon sur la zone d'étude (moitié Nord)	216
Figure 89 : Extrait de carte illustrant les zonages définis dans le PLU du Tampon sur la zone d'étude (moitié Sud)	217
Figure 90 : Intégration du projet dans les zonages du PPR.....	219
Figure 91 : Carte de l'analyse foncière de la Section 1	222
Figure 92 : Carte du cadastre au droit de la Section 2	224
Figure 93 : Cartes de l'analyse foncière de la Section 3.....	226
Figure 94 : Aires d'étude - Qualité de l'air (Source : EGIS 2022)	233
Figure 95 : Émissions d'oxydes d'azote entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion (Source : EGIS 2022)	239
Figure 96 : Émissions de dioxyde de soufre entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion (Source : EGIS 2022)	240
Figure 97 : Émissions de COVNM entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion	241
Figure 98 : Émissions de CO entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion (Source : EGIS 2022)	242
Figure 99 : Émissions de GES entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion (en ktCO _{2e}) – Source : EGIS 2022	243
Figure 100 : Sources d'émissions industrielles aux alentours de la zone (Source : EGIS 2022)	244
Figure 101 : Localisation des stations ATMO Réunion par rapport à la zone d'étude (Source : EGIS 2022).....	246
Figure 102 – Teneurs en dioxyde d'azote pour les deux campagnes de mesure (EGIS 2022)	248
Figure 103 – Teneurs en benzène pour les deux campagnes de mesure	249
Figure 104 – Teneurs en PM10 pour les deux campagnes de mesure.....	249
Figure 105 : Résultats de la 1ère campagne de mesures (Source : EGIS 2022)	251
Figure 106 : Résultats de la seconde campagne de mesures (EGIS 2022)	252
Figure 107 : Carte du classement sonore des infrastructures routières de la zone d'étude	256
Figure 108 : Cartes sonores modélisées pour le secteur d'étude divisé en 4 tronçons.....	259

Figure 109 : Exemple de coupe d'un secteur à forte modification de la microtopographie.....	281
Figure 110 : Exemples de profils sur la Section 2	283
Figure 111 : Exemple de coupe et de vue en plan d'un tronçon présentant peu d'imperméabilisation du sol .	284
Figure 112. Prévention du risque et stockage de produits dangereux	289
Figure 113 : Caractéristique des ouvrages de traversée de la ravine Don Juan.....	291
Figure 114 : Coupe de l'ouvrage de franchissement de la Ravine Blanche.....	292
Figure 115 : Présentation des profils en travers intégrés au modèle	293
Figure 116: Aménagement du Bras de Douane (source SAFEGE)	294
Figure 117 : Ligne d'eau en crue centennale	295
Figure 118 : Ligne d'eau en crue centennale (tronçon intermédiaire)	296
Figure 119 : Ligne d'eau en crue centennale (tronçon aval).....	297
Figure 120 : Ouvrage limitant 1,2km en aval de la RD3	298
Figure 121 : Extrait des profils en travers à l'état initial	300
Figure 122 : dimension ouvrage RD3	300
Figure 123 : Hauteur d'eau maximale état initial - modèle 1D	301
Figure 124 : Hauteur d'eau maximale état initial avec 70%Q100 ans.....	302
Figure 125 : Section modélisation état projet.....	303
Figure 126 : Q100 ans - Etat initial (à gauche) et état projet (à droite) - hauteur d'eau maximale	304
Figure 127 : 70%Q100 ans - Etat initial (à gauche) et état projet (à droite) - hauteur d'eau maximale	306
Figure 128 : Localisation sortie du bassin de rétention tronçon 11.....	310
Figure 129 : Gestion hydraulique de la section 1 de la voie urbaine (source : OMEGA)	313
Figure 130 : Découpage en bassin versant et ouvrage hydraulique	314
Figure 131 : Transparence hydraulique au niveau de l'interface avec l'université	315
Figure 132 : Raccordement du dalot dans le bras de Douane*	315
Figure 133 : Interface BV18 et voie urbaine.....	316
Figure 6-134 : Principes de rétention de la section 2 de la voie urbaine (source : SAFEGE).....	317
Figure 135 : Extrait du rapport d'étude de faisabilité de suppression des débordements de la ravine des Cabris – HYDRETUDES, mars 2018	320
Figure 136 : Superposition du projet et des zonages d'interdiction du plan de prévention des risques naturels du Tampon	321
Figure 137 : Superposition du projet et des zonages d'interdiction du plan de prévention des risques naturels du Tampon au droit de la ravine Bras de Douane.....	322
Figure 138 : Superposition du projet et des zonages d'interdiction du plan de prévention des risques naturels du Tampon au droit des ravines Blanche et Don Juan	322
Figure 139. Comparaison des zones inondables à l'état projet et à l'état initial – Q 100.....	323
Figure 140. Section modélisation état projet.....	324
Figure 141. Différence hauteur d'eau entre état initial et état projet (Q100).....	325
Figure 142. Différence hauteur d'eau entre état initial et état projet (70%Q100)	326
Figure 143 : Exemples d'impact paysager en phase chantier	335
Figure 144 : Carte des écarts de trafic modélisés entre l'état projet et l'état de référence en 2025	342

Figure 145 : Carte des écarts de trafic modélisés entre l'état projet et l'état de référence en 2040	343
Figure 146 : Cas d'approche d'un giratoire sans site propre	344
Figure 147 : Cas d'approche d'un giratoire avec site propre	345
Figure 148 : Réseau d'Itinéraires privilégiés pour les bus sur Le Tampon	346
Figure 149 : Carte de synthèse des aménagements pour les transports en commun, modes doux et espaces de stationnement créés	348
Figure 150 : Exemples de mesures pour limiter l'impact de la phase travaux sur la qualité de l'air	353
Figure 151 : Evolution du kilométrage parcouru sur la zone d'étude	354
Figure 152 : Exemples de mesures limitant les nuisances sonores en phase chantier	358
Figure 153 – IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude	378
Figure 154 : Localisation des points récepteurs	382
Figure 155. Nid occupé de Phaéton à bec jaune le 27 décembre 2023	403
Figure 156 : Tracé de la ligne TCSP Ouest de Saint-Pierre	417
Figure 157 : Carte de localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés	433
Figure 158 : Extrait de la carte des zonages réglementaires du risque	436
Figure 159 : Carte de synthèse du PLU sur l'aménagement équilibré du territoire	442
Figure 160 : Carte de synthèse sur les effets du projet sur l'urbanisation et les milieux naturels	443
Figure 161 : Carte de l'occupation des sols à proximité du projet	444
Figure 162 : Carte de synthèse du PADD	456
Figure 163 : Variante hydraulique de base – Section 2	460
Figure 164 : Variante hydraulique Ouest – Section 2	461
Figure 165 : Variante n°1 d'aménagement de la Section 3	464
Figure 166 : Variante n°2 d'aménagement de la Section 3	465
Figure 167 : Variante n°3 aménagement de la Section 3	466

Liste des tableaux

Tableau 1 : Extrait du tableau annexé à l'article R.122-2, fixant les catégories de projets soumis à évaluation au cas par cas	18
Tableau 2 : Détail des projets, dates d'AAE et statuts	43
Tableau 3 : Détails des ouvrages hydrauliques franchissant le Bras de Douane	78
Tableau 4 : Repérage des exutoires	94
Tableau 5 : Estimatif financier des travaux pour la Section 1	122
Tableau 6 : Estimatif financier des travaux pour la Section 2	122
Tableau 7 : Synthèse des hypothèses de calculs retenues par SAFEGE concernant la gestion hydraulique de la section 2	136
Tableau 8 : Présentation des caractéristiques générales des bassins et sous-bassins versants définis dans le cadre de l'étude hydraulique des sections 1 et 3	137
Tableau 9 : Caractéristiques des bassins versants de la section 2	159
Tableau 10 : Caractéristiques des bassins versants assemblés aux points de calcul	159
Tableau 11 : Repérage des BV sur plans PRO	159
Tableau 12 : Définition des temps de concentration en fonction de la surface du BV	161
Tableau 13 : Temps de concentration	161
Tableau 14 - Synthèse des débits	162
Tableau 15 : Fiche synthèse des pressions pesant sur la masse d'eau souterraine FRLG119	164
Tableau 16 : Synthèse des risques majeurs sur la commune du Tampon	174
Tableau 17 : Synthèse des périmètres réglementaires ou d'inventaire	175
Tableau 18 : Espèces protégées (spontanées) recensées sur le périmètre d'étude écologique	178
Tableau 19 : Type de logements recensés sur la commune entre 2008 et 2018	192
Tableau 20 : Emploi et activité	193
Tableau 21 : Principaux équipement de la zone d'étude et distance au projet	194
Tableau 22 : Compatibilité du projet avec les documents de planification aux échelles communale, intercommunale et régionales	218
Tableau 23 : Etablissement ICPE a proximité de la zone d'étude	228
Tableau 24 – Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de la longueur du projet ...	231
Tableau 25 : Critères nationaux de la qualité de l'air	237
Tableau 26 : Emissions atmosphériques industrielles à proximité de la bande d'étude (Source : EGIS 2022) ...	245
Tableau 27 – Teneurs moyennes annuelles pour les stations Atmo Réunion retenues	246
Tableau 28 – Comparaison des résultats des mesures	253
Tableau 29 : Niveaux sonores de référence en fonction des catégories d'infrastructures	255
Tableau 30 : Coordonnées GPS des points de mesure de l'ambiance sonore	256
Tableau 31 : Résultats des mesures sonores réalisées sur le secteur d'étude	257
Tableau 32 : Zoom sur les différents secteurs à enjeux quant au niveau sonore relevé	260
Tableau 33 - Performances attendues d'un fossé enherbé (source : note d'information du Sétra)	290

Tableau 34 : Dimensionnement des ouvrages de franchissement du Bras de Douane	298
Tableau 35 : Performances attendues d'un fossé enherbé (source : note d'information du SETRA)	317
Tableau 36 : Plan d'actions du Plan de Mobilité de la CASUD	347
Tableau 37 : Synthèse de l'enquête parcellaire – CABINET VEYLAND - 2019	350
Tableau 38 : Population des Iris et dans la bande d'étude en nombre d'habitants	374
Tableau 39 – IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude	376
Tableau 40 : Substances retenues dans le cadre de l'EQRS	380
Tableau 41 – Paramètres d'exposition dans le cadre de l'EQRS pour une exposition par inhalation et par ingestion	381
Tableau 42: Listing des parcelles	401
Tableau 43 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier	407
Tableau 44 : Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude	407
Tableau 45 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude	408
Tableau 46 : Valeur de référence de la tonne de dioxyde de carbone	408
Tableau 47 : Taux d'évolution du prix en € de la tonne de dioxyde de carbone	409
Tableau 48 : Cout de la tonne de CO2 en €	409
Tableau 49 : Valeurs tutélaires des émissions atmosphériques en € pour 100 véh.km	409
Tableau 50 : Synthèse des couts annuels liés à la pollution de l'atmosphère, à l'effet de serre et aux effets amont-aval	410
Tableau 51 : Détail des projets, dates d'AAE et statuts	432
Tableau 52 : Objectifs 2027 de bon état envisagé pour les masses d'eau (Source : Synthèse SDAGE)	446
Tableau 53 : Synthèse des orientations fondamentales du SDAGE Réunion 2022-2027 et compatibilité du site	447
Tableau 54 : Synthèse des orientations fondamentales du PGRI Réunion 2022-2027 et compatibilité du projet	450
TABLEAU 55 – KILOMETRAGE PARCOURU	452
Tableau 56 : Analyse des variantes pour la Section 2	459
Tableau 57 : Analyse des propositions d'aménagement de la Section 2	462
Tableau 58 : Analyse multicritère des variantes et propositions d'aménagement	463
Tableau 59 : Choix de la variante Section 3	467
Tableau 60 : Niveaux sonores simulés en HPS à l'état projet avec et sans enrobés phoniques	469

1 – Préambule

1.1 Objet du dossier

Le présent dossier a pour objet d'engager la procédure d'Etude d'impacts, au titre des articles L.122-1 et suivants du Code de l'Environnement, du projet de maîtrise d'œuvre relative à la réalisation d'une voie urbaine sur la commune du Tampon.

1.2 Présentation du maître d'ouvrage

La présente étude a été menée pour le compte de la Communauté d'agglomération du Sud (CaSUD), accompagné par un maître d'ouvrage mandataire.



Maître d'ouvrage : Communauté d'agglomération du Sud

Adresse : 379, rue Hubert Delisle ; BP 437 ; LE TAMPON

Téléphone : 0262.57.97.77

Mèl : contact@casud.re



Maître d'ouvrage mandaté : SPL Maraina

Adresse : 34, rue Colbert ; 97460 ; SAINT-PAUL

Téléphone : 0262.91.91.60

Mèl : contact@spl-maraina.com

La CaSUD est un Etablissement Public de Coopération Intercommunale, elle regroupe 4 communes : L'Entre-Deux, Saint-Joseph, Saint-Philippe et Le Tampon. D'abord CCSUD, créé par arrêté préfectoral le 31 décembre 1997, son évolution en communauté d'agglomération a été actée au 1^{er} janvier 2010. Elle s'étend sur une superficie de 58 480 ha.

L'organisation des transports urbains au sens du chapitre II du titre II de la loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs, fait partie des compétences obligatoires du communauté d'agglomération en matière d'aménagement de l'espace communautaire.

SPL Maraina est une Société Publique Locale d'Aménagement exerçant depuis 2010 dans l'accompagnement des collectivités pour la réalisation de grands projets d'aménagement, de constructions, de gestion d'équipement et de services.

1.3 Présentation du contexte du projet

Source : OMEGA

La commune du Tampon connaît aujourd'hui de nombreux problèmes de congestion du trafic routier aux abords de sa ville, notamment au droit du rond-point des Azalées (sortie de la RN3 depuis Saint-Pierre) et au droit des artères principales desservant le secteur du centre-ville, de la Châtoire et de Trois-Mares. Le périmètre de ces 3 secteurs formera à terme le nouveau Pôle Dynamique de la commune.

La problématique transport au droit du territoire tamponnais fait l'objet d'une réflexion particulière depuis ces 20 dernières années, à travers différents projets initiés dans le passé puis abandonnés, dont notamment :

- Projet de la Rcade (emprise 30 ml), passant par le rond-point des Azalées, remontant la rue de Paris jusqu'au secteur de Trois-Mares et créant une nouvelle voie urbaine jusqu'à la RN3, au droit du 14^{ème} Kilomètre ;
- Voie de contournement Est : passant par le secteur de Bel-Air, remontant jusqu'au collège Terrain Fleury puis jusqu'au rond-point du 10^{ème} Kilomètre.

Le projet de la Nouvelle Voie urbaine du Tampon, porté par la CaSUD, reprend aujourd'hui le tracé de l'ancien projet de Rcade, sur un linéaire de 5 km, partant du rond-point des Azalées jusqu'à la RN3 du 14^{ème} Kilomètre, en passant par la RD3 du secteur de Trois-Mares.

La problématique transport de la commune du Tampon s'inscrit dans les enjeux de déplacements globaux traités à l'échelle départementale par la Région Réunion et l'État.

En 2011, la mise en œuvre du Trans Eco Urbaine (TEE) permet de mettre en place une politique de Transport Public Réunionnais, visant à proposer une alternative crédible au « tout automobile », en équipant les réseaux routiers de l'île de réseau de transport à haut niveau de service.

Un partenariat avec les Autorités Organisatrices des Transports (AOT) a été mis en place. Ainsi, la CaSUD a signé une convention partenariale, le 11 juillet 2011, afin d'intégrer ce programme de mise en place d'un réseau de transports en commun performant. Les engagements pris par la CaSUD, au droit de la commune du Tampon, en sa qualité d'AOT, s'expriment à travers :

- La création d'une gare routière au droit de la Châtore, qui sera par la suite connectée à la gare routière actuelle du centre-ville tamponnais ;
- La création d'une nouvelle voie urbaine caractérisée par l'aménagement d'un Transport en Commun en Site Propre (TCSP) et d'une Voie Verte, sur un linéaire total ou partiel du tronçon aménagé.

C'est dans cette optique que les études du projet de voie urbaine ont été engagées depuis 2014.

Une demande d'examen au cas par cas a été déposée en 2017 et a conclu à la nécessité d'une évaluation environnementale du projet de voie urbaine. Le projet global est soumis à autorisation environnementale unique (porté par une autorisation ex-Loi sur l'eau) et nécessite une DUP pour assurer la maîtrise du foncier.

NB : Une portion de la voie urbaine (correspondant au tronçon 9 sur la section 2 du tracé de la voie urbaine du Tampon) indispensable au raccordement de la gare routière actuellement en travaux a déjà été autorisée par les services de l'état. En effet, ce projet a fait l'objet d'un dossier de Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau ayant reçu l'accord de la DEAL en avril 2018.

NB2 : En 2019, le maître d'ouvrage a émis le souhait de pouvoir réaliser de manière anticipée une tranche de travaux prioritaire : le tronçon relatif au franchissement de la Ravine Blanche, tronçon routier de 175 m entre les rues Ignace Hoarau et Benjamin Hoarau afin d'anticiper des conditions de circulation difficiles dans le cadre des travaux d'élimination de radiers sur la RD400 et de mobiliser le budget d'ores et déjà mobilisable de la CaSUD pour financer ce tronçon.

Dans ce cadre, un dossier d'étude d'impact et de déclaration Loi sur l'eau ont été déposés et instruits en 2019/2020. Une enquête publique a été ouverte en novembre 2020 avant d'être annulée. Suite à des difficultés de maîtrise de foncier et à des modifications envisagées d'être apportées au projet post instruction, il a finalement été décidé en 2021 d'abandonner ce tronçon prioritaire, qui sera ainsi réalisé dans le cadre du projet global de voie urbaine du Tampon, objet du présent dossier.

1.4 Présentation du dossier d'étude d'impact

1.4.1 Cadre réglementaire

L'obligation de réaliser une étude d'impact préalablement à l'octroi d'une autorisation de projet de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages, date, en France, de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et son décret d'application en date du 12 octobre 1977.

Le droit des études d'impact est régi par les articles L.122-1 à L.122-3 et R.122-1 à R.122-14 du Code de l'Environnement.

L'article L.122-1 modifié par l'Ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 prévoit que « les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire [...] ».

A ce titre, les travaux, ouvrages ou aménagement énumérés au tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, sont soumis à évaluation de leurs incidences sur l'environnement, dénommé " étude d'impact ", soit de façon systématique, soit après un examen au cas par cas.

Ce projet relève de la catégorie 6° du tableau annexé à l'article R.122-2 (voir tableau ci-après) du Code de l'Environnement. **Conformément à l'arrêté préfectoral n°2018-54 du 6 Janvier 2018 portant décision d'examen au cas par cas au titre de l'article R 122-3 du Code de l'environnement, le projet d'aménagement d'une voie urbaine sur la commune du Tampon, porté par la CaSUD, est soumis à étude d'impact en application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement.**

Conformément à l'article R.122-1 du Code de l'Environnement, la présente étude d'impact du projet de voie urbaine de la commune du Tampon est réalisée sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage, la CaSUD.

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique). On entend par " route " une voie destinée à la circulation des véhicules à moteur, à l'exception des pistes cyclables, des voies vertes et des voies destinées aux engins d'exploitation et d'entretien des parcelles.	a) Construction d'autoroutes et de voies rapides. b) Construction d'une route à quatre voies ou plus, élargissement d'une route existante à deux voies ou moins pour en faire une route à quatre voies ou plus, lorsque la nouvelle route ou la section de route alignée et/ ou élargie excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres. c) Construction, élargissement d'une route par ajout d'au moins une voie, extension d'une route ou d'une section de route, lorsque la nouvelle route ou la section de route élargie ou étendue excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.	a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente. b) Construction d'autres voies non mentionnées au a) mobilisant des techniques de stabilisation des sols et d'une longueur supérieure à 3 km. En Guyane, ce seuil est porté à 30 km pour les projets d'itinéraires de desserte des bois et forêts mentionnés au premier alinéa de l'article L. 272-2 du code forestier, figurant dans le schéma pluriannuel de desserte forestière annexé au programme régional de la forêt et du bois mentionné à l'article L. 122-1 du code forestier et au 26° du I de l'article R. 122-17 du code de l'environnement. c) Construction de pistes cyclables et voies vertes de plus de 10 km.

Tableau 1 : Extrait du tableau annexé à l'article R.122-2, fixant les catégories de projets soumis à évaluation au cas par cas

Source : Légifrance

1.4.2 Contenu de l'étude d'impact

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, modifié par **Décret n°2021-837 du 29 juin 2021 – art. 10**, l'étude d'impact est proportionnée à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

Elle comprend, en plus du présent préambule :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet [...]

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

- a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
- b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
- c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
- d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
- e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.
- f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
- g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

III. – Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :

- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité.
- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.

1.4.3 Objectifs de l'étude d'impact

L'exigence d'une étude d'impact s'inscrit clairement dans le principe de prévention et dans le principe d'intégration, afin d'éviter qu'un projet, justifié au plan économique, ne se révèle néfaste à terme pour l'environnement.

Elle a pour finalité de permettre la compréhension du fonctionnement ainsi que de la spécificité du milieu sur lequel le projet intervient et d'identifier les incidences des aménagements projetés sur le milieu, et d'en évaluer les conséquences acceptables ou dommageables.

Les principaux objectifs de cette étude d'impact sont les suivants :

Accompagner le Maître d'Ouvrage du projet dans ses décisions, en lui fournissant des indications susceptibles d'améliorer la qualité environnementale des aménagements. A ce titre, ce document se veut être un outil d'aide à l'aménagement, simple et compréhensible, qui puisse être utilisable par le Maître d'Ouvrage et les différents Maîtres d'Œuvre du projet aussi bien en phase travaux qu'en phase d'exploitation.

Renseigner les autorités compétentes sur la nature et le contenu du projet en leur apportant des informations objectives et complètes qui se veulent être un véritable outil d'aide à la décision, afin qu'elles puissent statuer sur la demande qui leur est faite en toute connaissance de cause.

Informers le public sur le projet, en lui donnant la possibilité de donner son avis et de jouer son rôle participatif et citoyen à travers l'enquête publique, notamment par le biais de cette étude d'impact et de son résumé non technique.

1.4.4 Auteurs

Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'études Cyathea, membre du groupement de maîtrise d'œuvre représenté par OMEGA DARWIN CONCEPT.



24 rue de la Lorraine – 97400 Saint – Denis
Tél : 0262 53 39 07 – Fax : 0262 53 95 07



Les personnes en charge des études au sein de ce bureau sont présentées ci-après :

Pierre-Yves FABULET, Directeur de Cyathea : Validation

Charlène BERRA, Chef de projet : rédaction & montage du dossier

Pérandjali LATCHOUMY, Chargée d'études: rédaction & montage du dossier

Stéphane AUGROS, Antoine BAGLAN, Chefs de projet : rédaction du dossier pour le volet « milieu naturel »

1.4.5 Présentation du groupement de maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre du projet de voie urbaine du Tampon est assurée par deux groupements, selon les phases de montage du projet (voir partie Description du projet).

Groupeement de maîtrise d'œuvre représenté par SAEFEGE INGENIEURS CONSEIL (Section 2)



Groupeement de maîtrise d'œuvre représenté par OMEGA (Sections 1-3)



2 – Résumé non technique

2.1 Présentation du contexte du projet

La commune du Tampon connaît aujourd'hui de nombreux problèmes de congestion du trafic routier aux abords de sa ville, notamment au droit du rond-point des Azalées (sortie de la RN3 depuis Saint-Pierre) et au droit des artères principales desservant le secteur du centre-ville, de la Châtoire et de Trois-Mares. Le périmètre de ces 3 secteurs formera à terme le nouveau Pôle Dynamique de la commune.

Le projet de la Nouvelle Voie urbaine du Tampon, porté par la CaSUD, reprend aujourd'hui le tracé de l'ancien projet de Rcade, sur un linéaire de 5 km, partant du rond-point des Azalées jusqu'à la RN3 du 14ème Kilomètre, en passant par la RD3 du secteur de Trois-Mares.

La problématique transport de la commune du Tampon s'inscrit dans les enjeux de déplacements globaux traités à l'échelle départementale par la Région Réunion et l'État.

En 2011, la mise en œuvre du Trans Eco Urbaine (TEE) permet de mettre en place une politique de Transport Public Réunionnais, visant à proposer une alternative crédible au « tout automobile », en équipant les réseaux routiers de l'île de réseau de transport à haut niveau de service.

Un partenariat avec les Autorités Organisatrices des Transports (AOT) a été mis en place. Ainsi, la CaSUD a signé une convention partenariale, le 11 juillet 2011, afin d'intégrer ce programme de mise en place d'un réseau de transports en commun performant. Les engagements pris par la CaSUD, au droit de la commune du Tampon, en sa qualité d'AOT, s'expriment à travers :

- La création d'une gare routière au droit de la Châtoire, qui sera par la suite connectée à la gare routière actuelle du centre-ville tamponnais ;
- La création d'une nouvelle voie urbaine caractérisée par l'aménagement d'un Transport en Commun en Site Propre (TCSP) et d'une Voie Verte, sur un linéaire total ou partiel du tronçon aménagé.

C'est dans cette optique que les études du projet, ainsi que celles relatives à la gare routière, ont été engagées depuis 2014.

Une demande d'examen au cas par cas a été déposée en 2017 et a conclu à la nécessité d'une évaluation environnementale du projet de voie urbaine. Le projet global est soumis à autorisation environnementale unique (porté par une autorisation ex-Loi sur l'eau) et nécessite une DUP pour assurer la maîtrise du foncier.

NB : Une portion de la voie urbaine (correspondant au tronçon 9 sur la section 2 du tracé de la voie urbaine du Tampon) indispensable au raccordement de la gare routière livrée en 2023 a déjà été autorisée par les services de l'état. En effet, ce projet a fait l'objet d'un dossier de Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau ayant reçu l'accord de la DEAL en avril 2018.

NB2 : En 2019, le maître d'ouvrage a émis le souhait de pouvoir réaliser de manière anticipée une tranche de travaux prioritaire : le tronçon relatif au franchissement de la Ravine Blanche, tronçon routier de 175 m entre les rues Ignace Hoarau et Benjamin Hoarau afin d'anticiper des conditions de circulation difficiles dans le cadre des travaux d'élimination de radiers sur la RD400 et de mobiliser le budget d'ores et déjà mobilisable de la CASUD pour financer ce tronçon.

Dans ce cadre, un dossier d'étude d'impact et de déclaration Loi sur l'eau ont été déposés et instruits en 2019/2020. Une enquête publique a été ouverte en novembre 2020 avant d'être annulée. Suite à des difficultés de maîtrise de foncier et à des modifications envisagées d'être apportées au projet post instruction, il a finalement été décidé en 2021 d'abandonner ce tronçon prioritaire, qui sera ainsi réalisé dans le cadre du projet global de voie urbaine du Tampon, objet du présent dossier.

2.2 – Description du projet

Sources : EP OMEGA, 2017, AVP OMEGA, 2018 ; PRO/DCE Omega 2022, PRO SAFEGE, 2018 et 2022

2.2.1 Rappel sur le montage du projet

Ce projet mené par la CaSUD a pour objet la création d'une voie urbaine structurante comprenant une voie réservée aux bus.

Pour la réalisation de ces travaux, la maîtrise d'œuvre a été divisée en deux volets, le volet 1 comprend le secteur central du tracé de la voie urbaine (section 2) ainsi que la création d'une nouvelle gare routière (projet indépendant de la présente mission) ; le volet 2 est constitué des deux parties de voie urbaine situées de part et d'autre de celle de la section 2 (sections 1 et 3).

En somme, le projet est divisé comme ceci :

- **Section 1** : d'un linéaire de **1,7 km**, dont la conception et la réalisation sont assurées par le groupement de maîtrise d'œuvre mené par le bureau d'étude **OMEGA DARWIN CONCEPT**;
- **Section 2** : d'un linéaire de **1,3 km**, dont la maîtrise d'œuvre est assurée par le bureau d'études **SAFEGE** ;
- **Section 3** : d'un linéaire de **2 km**, dont l'étude est assurée par le groupement de maîtrise d'œuvre dirigé par le bureau d'études **OMEGA DARWIN CONCEPT**.

2.2.2 Localisation du projet

Le projet de voie urbaine structurante est localisé au Sud-Ouest de l'île de la Réunion, sur la commune du Tampon (voir carte ci-dessous).

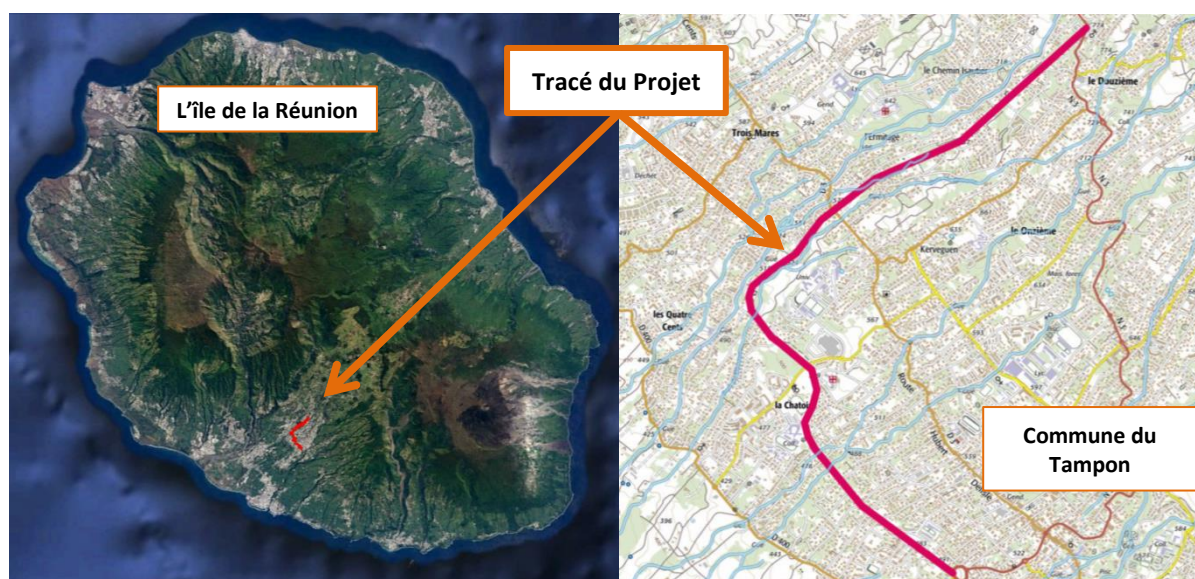


Figure 1 : Carte de localisation du projet

Sources : Google Hearth, Géoportail, 2018

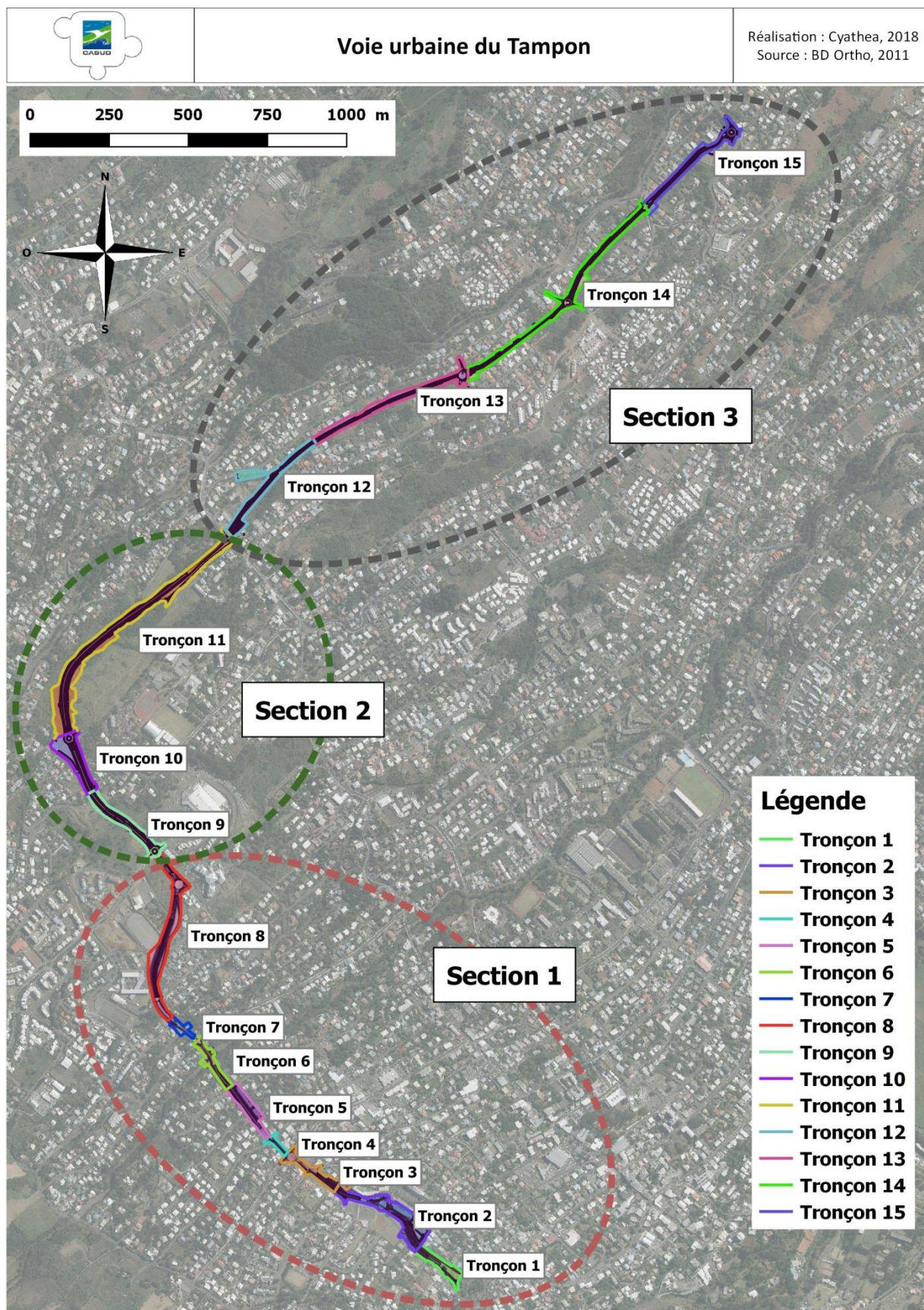


Figure 2 : Carte de localisation des tronçons et Sections

Source : BD Ortho, 2011 ; Cyathea, 2018

2.2.3 Nature et description du projet

Le projet prévoit la réalisation des travaux suivants :

Préparation : le débroussaillage/abattage de la végétation ; le décapage des surfaces ; et démolition de bâtiments sont projetés sur l'emprise du projet ;

Terrassement : d'importants terrassements seront réalisés de manière à préformer la plateforme de la voie urbaine ;

Structure de chaussée : des chaussées adaptées aux usages seront mises en place (parking, voies bus, voie VL) ;

Assainissement pluvial : des ouvrages de franchissement des Ravine Blanche, Ravine Don Juan, Ravine Bras de Douane et d'un affluent de la Ravine des Cabris sont prévus. Un tronçon de la Ravine Bras de Douane sera artificialisé. Le projet respecte le principe de transparence hydraulique ;

Voie Verte : une Voie Verte sera créée depuis le Chemin Nid Joli jusqu'à la RN3 ;

Signalisation : le projet intègre la pose des signalisations conformément à la réglementation ;

Réseaux humides : Les réseaux d'eau usées, d'eau potable, de défense incendies et d'arrosages seront créés ou modernisés et raccordés à l'existant ;

Autres réseaux : Les réseaux télécom, haute tension, basse tension et éclairage public seront également posés ou modernisés et raccordés à l'existant ;

Mobilier urbain : Des arrêts de bus, bancs, corbeilles, passerelles, potelets, bornes et garde corps sont intégrés au projet ;

Aménagement paysager : la végétalisation de la voie urbaine fait partie du projet (accotements, terre-pleins, giratoires)

L'estimatif financier réalisé par OMEGA pour les Sections 1 et 3 s'élève à 34 066 245, 92 € TTC. Les montants totaux projetés pour les Sections 1 et 3 sont respectivement de 20 678 499,81 € TTC et 13 387 746,10 € TTC.

L'estimation financière du montant des travaux de la Section 2 par SAFEGE s'élève à 11 083 927,24 € TTC.

Il est prévu un démarrage des travaux des sections 1 et 3 en 2025, les travaux relatifs à la section 2 démarreront début 2026.

2.3 – Analyse de l'état initial du site

2.3.1 Diagnostic du milieu physique

Thème		Principaux éléments de diagnostic	Niveau d'enjeu
Milieu physique	Le climat	Précipitations : Entre 1m et 1,5 m / an (station de référence : Plaine des Cafres). Près des deux tiers des précipitations annuelles sont enregistrées entre Décembre et Février sous forme d'averses violentes pouvant entraîner des crues et des inondations. La zone d'étude est située sous le vent. Zonage pluviométrique : Zone 2. Cette valeur sera prise en référence pour les calculs de débit sur le site. Températures moyennes : Comprises entre 16°C et 24°C (station de référence : Plaine des Cafres). Ensoleillement : Potentiel de 1600 à 1700 J/cm² (rayonnement solaire quotidien). A ce titre, la zone est relativement ensoleillée. Vents : Orientation : Nord-Est. Vitesse (hors phénomènes exceptionnels) : 90% des vents (station météorologique de la Plaine des Cafres) ont une vitesse comprise entre 1 et 8 m/s, ce qui confère au site une exposition à des vents de vitesse moyenne.	Faible
	Les sols	Topographie : La zone d'étude se situe au sud de la commune à une altitude comprise entre 480 et 780 m, découpée en 3 tronçons topographiques : Rue de Paris : <1% de pente ; Ravine Blanche et Ravine Don Juan : 3,5 % de pente ; Sud au Nord : 9 % de pente. Les tronçons 2 et 3 sont scindés par des ravines entaillant le relief et accentuant ponctuellement l'irrégularité de la topographie. Géologie : Le site se caractérise par un sol formé des coulées basaltiques du Piton de La Fournaise, constituées essentiellement de basalte à olivine. Pédologie : Sols bruns formés par des coulées de Phase IV du Massif du Piton de la Fournaise, Des sols « graton » caractérisent l'extrémité haute du la zone d'étude, tandis que des escarpements de type ravines entaillent le linéaire étudié sur la partie médiane. Exploitation des ressources du sous-sol : La zone d'étude n'est concernée par aucun espace carrière.	Faible
	La ressource en eau	Eaux superficielles : Les cours d'eau présents sur la zone d'étude (Bras de Douane, Ravine des Cabris, Ravine Blanche et Ravine Don Juan) sont des ravines à écoulement intermittent, très dépendant de la pluviométrie. 4 bassins versants sont identifiés dans l'aire d'étude. Les plus grands sont celui de la Ravine Blanche et de la ravine des Cabris (10 km² chacun). Ces cours d'eau ne sont pas répertoriés comme Masses d'Eau Superficielle au titre du SDAGE. Etat global, objectifs de qualité et risque de non atteinte du bon état : Le projet concerne la masse d'eaux côtières FLC109 Zone récifale – St Pierre. Les eaux pluviales ruisselant sur la zone du projet rejoignent en effet, à terme, cette masse d'eau. Elle est située dans le périmètre des zones désignées comme sensibles (directive 91/271/CEE) sur les eaux résiduaires urbaines. Classement : Aucun cours d'eau de la zone d'étude n'est classé au DPF. Eaux souterraines : La zone d'étude se situe à l'aplomb de la masse d'eau souterraine FRLG119 - Formations volcaniques de la plaine des Cafres – Le Dimitile Etat global, objectifs de qualité et risque de non atteinte du bon état : L'état quantitatif et chimique de cette masse d'eau est considéré comme bon. Le bon état global de la masse d'eau a d'ores et déjà été atteint en 2015. Classement : Aucune masse d'eau stratégique n'est répertoriée dans l'aire d'étude. Une analyse cartographique permet d'identifier 4 captages AEP situés en aval de la zone d'étude. Les cours d'eau intermittents situés dans l'aire d'étude interceptent les périmètres de protection de 2 forages.	Moyen

Les risques naturels majeurs	Risque climatique : En moyenne, ce sont 2 cyclones tous les trois ans qui touchent La Réunion. La trajectoire privilégiée de ces perturbations cycloniques suit un sens Nord-Est vers le Sud-Ouest.	Moyen
	Risque sismique : Depuis le 22 Octobre 2010, une nouvelle carte sismique de la France métropolitaine et d'outre-mer est entrée en vigueur. Selon cette nouvelle cartographie, La Réunion est faiblement exposée au risque sismique. La cartographie de l'aléa sismique sur l'île a été partiellement réalisée par le BRGM en 2005 et peut être consultée sur le site du DDRM.	
	Risque d'inondation : La zone d'étude est principalement concernée par un risque inondation faible. La Chatoire est en zone de risque « moyen ». L'aléa est qualifié de fort aux abords des 4 ravines traversées par le tracé du projet. La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisque approuvé le 20 Octobre 2017	
	Risque mouvement de terrain : Le risque de mouvement de terrain est défini comme faible à moyen sur la majeure partie de la zone d'étude. Aux abords des ravines, le risque est « moyen à élevé ». Ce risque est accru lors des épisodes de pluies intenses, favorisant les glissements de terrains aux abords des ravines. La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisque approuvé le 20 Octobre 2017.	
	Risque de submersion marine, houle et marée : Du fait de sa position en altitude, la zone d'étude n'est pas concernée par les phénomènes de houles et de marée associés aux aléas cycloniques.	
	Risque feu de forêt : Zone d'étude située en milieu urbain. L'aléa est donc nul à faible.	
	Risque volcanique : Le décret du 30/07/1992 détermine les communes exposées à un risque d'éruption volcanique. La zone de projet n'est pas concernée. La projection par le volcan de fines particules de verre basaltique appelé « cheveux de pelé » constitue le principal risque volcanique sur la zone d'étude. La zone est soumise à un risque et une densité d'exposition faible.	

2.3.2 Diagnostic du milieu naturel terrestre

Thème		Principaux éléments de diagnostic	Niveau d'enjeu
Milieu naturel	Zone d'inventaire	Le périmètre d'étude n'est concerné par aucune ZNIEFF de type 1 ou 2. La ZNIEFF 2 (Propriété David) la plus proche se situe à 1 km. La zone d'étude est concernée sur plusieurs secteurs par le zonage « corridors potentiels », déterminant un enjeu potentiel de continuité écologique.	Faible à modéré
	habitats naturels	Aucun habitat indigène patrimonial n'est recensé sur la zone d'étude	Faible
	Faune et flore	Concernant la flore, le périmètre d'étude écologique est globalement très anthropisée et montre globalement une potentialité faible pour la flore patrimoniale. 11 espèces de flore protégée sont présentes sur la zone d'étude mais 9 d'entre-elles sont considérées comme plantées. Au total, 3 espèces ont été évaluées à un enjeu local de conservation fort : <i>Pteris dentata</i>, <i>Pteris linearis</i> et <i>Adiantum hirsutum</i>. L'enjeu est globalement négligeable à faible pour la flore, ponctuellement fort. Concernant la faune, la présence du Busard de Maillard en chasse et des deux espèces d'oiseaux nicheurs ubiquistes de la Réunion constitue un enjeu faible à modéré, relativement à la présence des secteurs boisés de plus forte naturalité sur la zone. Plusieurs papillons de jour et de nuit indigènes sont recensés, pour la plupart communs, à l'exception de deux espèces plus rares à l'échelle de l'île. Plusieurs espèces d'araignées indigènes et endémiques sont présentes dans les zones à plus fortes naturalités. L'avifaune marine (pétrels, puffins) survole la zone avec une fréquence modérée compte tenu de la présence du Bras de la Plaine à quelques encablures. Il est à noter également, une nidification avérée sur zone pour le Phaéon à bec jaune.	Faible à localement fort

2.3.3 Diagnostic paysager

Thème	Principaux éléments de diagnostic	Niveau d'enjeu
Le paysage	La voie urbaine du Tampon va principalement s'inscrire dans un paysage urbain, dans des zones résidentielles majoritairement caractérisées par de l'habitat individuel avec jardin. Ce projet n'impactera pas les grands ensembles à enjeux relevés dans l'unité paysagère. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, des paysages arborés à proximité des ravines et des friches se distinguent. Le secteur de l'université présente un important milieu ouvert constitué d'anciennes parcelles agricoles actuellement en friche. Le tracé traverse un important espace ouvert en milieu urbain, la place SDR 400.	Modéré

2.3.4 Diagnostic du milieu humain

Thème	Principaux éléments de diagnostic	Niveau d'enjeu
Milieu humain	Population et logement Population : Le tampon compte 79 000 habitants, + 6 % depuis 2008. La population est jeune puisque 41 % des habitants sont âgés de moins de 30 ans. Logement : Le logement en maison individuel représente 77 % de l'habitat. Les appartements sont en progression mais représentent moins de 25 % du logement de la commune. Emploi : Le chômage est élevé et touche 35 % de la population active. Equipements : La zone d'étude est très bien équipée : les établissements scolaires sont nombreux (élémentaires, collèges, lycées, université), culture (médiathèque, théâtre), sport (gymnase, piscine), services (gendarmerie, bureaux de poste, mairie annexe), cependant l'accès à ces infrastructures est limité par l'engorgement des voies secondaires et l'absence d'itinéraires adaptés aux modes de déplacement doux	Modéré
	Patrimoine Monument Historique : Le projet intercepte les périmètres de protection de deux Monuments Historiques : la Maison Bel-Air et la Maison Roussel. Par conséquent, les travaux réalisés dans ces zones seront soumis à déclaration préalable (R 421-25 du Code de l'Environnement) et à l'accord de l'Architecte des bâtiments de France. Patrimoine culturel et archéologique : La DAC OI (Direction des Affaires Culturelles de l'Océan Indien) a été contactée et aucune sensibilité n'est connue à ce jour sur le secteur d'étude. En cas de découverte archéologique fortuite au cours des travaux, ce service devrait néanmoins en être immédiatement informé.	Modéré
	Accès et déplacement Réseau viaire : La circulation sur le réseau routier communal et intercommunal du Tampon, est très importante sur les axes (RN3, RD3) qui sont systématiquement congestionnés aux heures de déplacement pendulaires ; Transports en commun : Le réseau de transports en commun est particulièrement dense sur la zone d'étude, de nombreuses lignes existent, à vocation intercommunale, inter-quartier et de desserte du centre. Les emplacements clé traversés par le tracé de la voie urbaine sont autant de point de passage des transports en commun existants. Déplacements doux : Les déplacements doux permettent aujourd'hui de se déplacer en interne aux différents quartiers traversés par le projet de voie urbaine, mais la connexion entre eux peut être délicate, voir impossible.	Fort

	Compatibilité avec les documents de	PLU : Le présent projet fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU dont il surpasse les limites en de nombreux endroits. Il évolue dans des emprises urbanisées ou destinées à l'être. Le projet ne présente pas d'incompatibilité avec le PLU, cependant, celui-ci devra être mis à jour en incluant la nouvelle emprise du tracé. Les autres documents de planification et d'urbanisme : - Dans le SAR le projet appartient à une zone préférentielle d'urbanisation, les ravines constituent des continuités écologiques ; - De manière à respecter le SDAGE et le SAGE, le projet ne doit pas nuire à la ressource en eau (respect de l'état écologique, lutte contre la pollution, réduire le risque de crue) ; - Le projet réponds à deux objectifs du SRCAE : amélioration de la connaissance sur la demande en déplacement ; hiérarchiser le réseau viaire et garantir un maillage multimodal permettant une meilleure desserte des territoires ; - Le projet n'entre en contradiction avec aucune emprise définie dans le PLU ; Le PPM définit des zones ponctuelles du tracé à niveau de risque modéré pour les mouvements de terrain et élevé à fort pour les inondation.	Modéré
	Foncier	Une majorité du foncier localisé sur le tracé de la voie urbaine appartient à la commune du Tampon. Les autres propriétaires publics (CaSUD, Région Réunion, EPFR) ajoutent quelques emprises majeures et des emprises en marge du tracé. De nombreuses parcelles privées sont concernées, dont une partie d'ores et déjà en négociation, quelques une représentent des surfaces importantes et/ou incluent du bâti, mais les emprises de petite superficie sont très largement majoritaires.	Fort
	Risques industriels et technologiques	Risques industriels : La Réunion connaît une forte croissance des établissements ICPE (développement économique et élargissements du champ déclaratif) et doit encadrer ces établissements ICPE (prévention, contrôle, identification). A proximité du projet, nous retrouvons 6 établissements ICPE classés NON SEVESO : 5 exploitations de carrières ; 1 entreprise de laquage et cintrage utilisant des produits très toxiques. Un établissement de stockage de munitions classé SEVESO, est localisé sur la commune du Tampon, mais suffisamment éloigné de la zone du projet pour n'avoir aucune incidence sur celui-ci. Risques liés au transport de matières dangereuses : Le risque est présent sur la commune du Tampon : bassin de consommation de bouteilles de gaz, de produits pétroliers, etc. Ce risque est accru par la présence d'ICPE et donc de poids lourds transportant des matières dangereuses. Néanmoins, ces véhicules empruntent plutôt la RN3 et le risque demeure faible sur les voies communales et départementales. Sols pollués : Une ancienne décharge d'ordures ménagères est identifiée à 1,5 km du tracé.	Faible
	Qualité de	Les enregistrements menés sur le site d'étude mettent en évidence que la qualité de l'air respecte globalement les teneurs définies par les normes en vigueur. A proximité des routes existantes (RD3, RN3), les teneurs en dioxyde d'azote et en particules fines PM10 sont ponctuellement supérieures aux teneurs moyennes annuelles limites.	Modéré
	Ambiance sonore	Le diagnostic de l'état initial montre que les principales nuisances sonores sont causées par les infrastructures routières. Le tracé du projet rencontre plusieurs routes classées à ce titre, notamment la RN3 et la RD3. Les enregistrements réalisés identifient également des secteurs résidentiels calmes sur les périodes diurnes et nocturnes au droit du tracé du projet. La création de la voie urbaine présente un fort risque d'augmentation des nuisances auprès de ces quartiers. Plusieurs infrastructures accueillant des enfants ou des personnes endormies sont situées à proximité de zones de bruit critique. Les deux écoles Rue de Paris et leur voisinage sont en zone de bruit critique. Dans le quartier clinique-Avenue de l'Europe, certaines habitations sont en zone de bruit critique. Le secteur à proximité de la RN3 est en zone de bruit critique, des riverains sont à la limite des valeurs critiques en façade.	Modéré

2.3.5 Comparaison des évolutions du scénario de référence avec et sans projet

Comme tout projet, la réalisation de la voie urbaine du Tampon aura des conséquences sur les différents milieux évoqués précédemment et orientera leur évolution.

Le présent chapitre, ajouté au contenu des études d'impact par le décret 2016-1110 du 11 août 2016, a pour objectif de comparer les évolutions prévisibles des principales composantes de l'environnement (scénario de référence) selon que le projet est réalisé ou non (évolution au fil de l'eau).

Cette analyse est dans la grande majorité des cas qualitative, menée sur la base des éléments bibliographiques et des retours d'expérience disponibles sur des projets de nature similaire. Par ailleurs, pour ce qui concerne la partie « évolution prévisible en cas de réalisation du projet », l'analyse est uniquement centrée sur le projet dans le cadre de sa mise en exploitation. L'évaluation quantitative des impacts, pour la phase travaux comme pour la phase exploitation, est proposée en Partie 5 du présent rapport.

Conformément à la formulation de l'article R 122-2 du code de l'environnement, le présent chapitre concentre son analyse sur les « aspects les plus importants de l'état initial ». Nous avons donc choisi de focaliser notre analyse sur les thématiques susceptibles d'être affectées de manière notables par la mise en œuvre du projet (ou son absence).

Les aspects pertinents retenus dans l'état initial du projet sont ceux relevant d'un niveau d'enjeu moyen ou fort, ce sont les suivants :

- Ressource en eau ;
- Risques naturels majeurs ;
- Paysage ;
- Patrimoine historique ;
- Démographie, économie et équipements ;
- Accès et déplacement ;
- Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme ;
- Foncier ;
- Qualité de l'air ;
- Ambiance sonore.

Thématique	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scénario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
Ressource en eau	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE
Réseaux humides	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE	EVOLUTION GLOBALE POSITIVE
Risques naturels majeurs	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE	
Milieu naturel	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE
Paysage	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE a POSITIVE
Patrimoine historique	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	

Thématique	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scenario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
Démographie, économie et équipements	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE à MODEREE	EVOLUTION GLOBALE POSITIVE
Accès et déplacement	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FORTE	EVOLUTION GLOBALE POSITIVE
Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	EVOLUTION GLOBALE NEUTRE
Foncier	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE à MODEREE	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE
Qualité de l'air	EVOLUTION GLOBALE POSITIVE FAIBLE	EVOLUTION GLOBALE POSITIVE FAIBLE
Ambiance sonore	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE

2.4 – Analyse des effets du projet et mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs

2.4.1 Synthèse des impacts sur le milieu physique et des mesures d'évitement et réduction associées

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Milieu physique	Climat	C	Emissions de gaz à effet de serre (camions, d'engins), de polluants atmosphériques	Nul	/	Nul
		E	Emissions dues au trafic routier en véhicule particulier	Faible	› Plantations d'arbres et de diverses essences	Faible
	Géomorpho-pédologie	C	Mouvements de matériaux : déblais et remblais en phase chantier	Modéré à Fort	› Respect des emprises de terrassement au plus juste des emprises projetées ; › Optimisation du réemploi des matériaux tout au long du chantier	Faible à Modéré
			Erosion : risque lié	Modéré	› Réalisation des terrassements hors saison cyclonique ; › Stockage temporaire des matériaux en zone de faible risque d'érosion (éloignement des écoulements)	Faible
			Risque de pollution des sols : le risque présenté par les engins	Modéré	› Stockage et manipulation des matières polluantes sur sites spécifiques ; › Respect des règles de stationnement et entretien des engins ; › Traitement en cas de pollution accidentelle.	Faible
			Imperméabilisation des sols : diminution des infiltrations sur la plateforme projet	Modéré	› Application d'un revêtement perméable aux voies TCSP ; › Présence de noues + bassin de rétention/infiltration	Faible
		E				
	Ressource en eau	C	Quantité des eaux superficielles /ruissellements	Faible à Nul	›Saisonnalité du chantier ›Maintenance de la transparence hydraulique ›Installation de chantier et zone de travaux	Faible à Nul
			Qualité des eaux superficielles	Modéré	›Assainissement des installations de chantier et entretien des engins	Faible
			Quantité des eaux souterraines	Nul	›Gestion des déchets	Nul
			Qualité des eaux souterraines	Faible	›Stockage et transport des matières polluantes ›Limitation des zones défrichées ›Traitement en cas de pollution accidentelle ›Procédure d'intervention et d'alerte en cas d'incident	Faible à Nul

Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Risques naturels	E	Ressource en eau potable	Faible	Limitation des consommations en eaux liées aux espaces verts	Faible à Nul
		Transparence hydraulique des ravines	Nul	› Principe de gestion hydraulique : › Gestion des pollutions chronique et accidentelle › Conception technique du projet	Nul
		Quantité des eaux superficielles	Fort		Positif
		Qualité des eaux superficielles	Faible à modéré		Faible
		Quantité des eaux souterraines	Nul		Nul
		Qualité des eaux souterraines	Faible		Faible à nul
		Ressource en eau potable	Faible à Nul		Faible à nul
	C	Risque inondation	Nul	/	Nul
	E	Risque inondation (gestion EP)	Positif	/	Positif
		Risque inondation (ouvrage d'art)	Négligeable		Négligeable
	C	Risque mouvement de terrain : risque en phase chantier	Nul	/	Nul
	E	Risque mouvement de terrain ; risque en phase exploitation	Nul	/	Nul
	C	Risque incendie : risque dus aux matériaux inflammables et aux engins sur chantier	Modéré	› Manipulation appropriée du feu et des sources de chaleur ; › Entreposage et élimination en toute sécurité des matières combustibles ; › Manipulation techniquement adéquate des produits inflammables ou explosibles ; › Exploitation et entretien des installations techniques conformément aux prescriptions ; › Disponibilité des dispositifs de lutte contre l'incendie et des installations techniques de protection incendie	Faible
	E	Risque incendie : risque du aux déchets et jets de mégots	Faible	› Attention particulière et entretien régulier de la part des agents en charge de la voirie ; › Entretien des espaces verts sans recours au feu	Faible
	C	Risques cyclonique, sismique et volcanique : limitation de l'accessibilité aux secours	Faible	› Maintien d'accès en phase chantier ; › Préparation d'accès en cas d'annonce d'évènement majeur	Nul
	E	Risques cyclonique, sismique et volcanique : facilitation de l'accessibilité aux secours	Positif	/	Positif

2.4.2 Synthèse des impacts sur le milieu naturel et mesures d'évitement et réduction associées

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Milieu naturel	Flore et Habitats	C et E	Destruction d'habitats arbustifs sur 5,7 ha	Modéré	/	Modéré
			Flore : destruction d'une espèce protégée à enjeu fort (<i>Pteris linearis</i>) <i>NON RETROUVEE</i>	Nul	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale	Nul
			Flore : destruction d'une espèce protégée à enjeu fort (<i>Adiantum hirsutum</i>) <i>NON RETROUVEE</i>	Nul	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale	Nul
			Flore : Destruction d'une station de <i>Pteris dentata</i>	Fort	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
			Flore : Destruction de <u>7 espèces à enjeu modéré</u>	Modéré	MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible à modéré
			Flore : Destruction d'un cortège d'espèces d'enjeu faible	Faible	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
	Faune	C et E	Destruction d'habitats favorable à la faune	Modéré	/	Modéré
			Destruction d'habitat favorable à la reproduction d'oiseaux nicheurs protégés	Modéré	ME01 : Conserver les grands arbres MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
			Oiseaux rupestres : aucune colonie répertoriée sur zone projet	Très faible	Mesures hors VNEI (poussières, déchets, assainissement)	Très faible
			Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (<i>Circus maillardi</i>) sur environ 5,6 ha	Faible	MR01 : Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i> MR02 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des oiseaux nicheurs MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
			Oiseaux marins nocturnes : Aucune destruction de site de nidification / ajouts de nouveaux points lumineux/ Possibles travaux de nuit	Modéré	MR06 : Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale MR07 : Protocole travaux de nuit MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
			Oiseaux marins diurnes : Destruction d'un site de nidification	Modéré	MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MA01 : Suivi écologique des travaux	Modéré
			Chiroptères : Déséquilibres populationnels induit des populations de microchiroptères vers les zones urbaines éclairées artificiellement.	Faible	MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR04 : Protocole d'abattage des grands arbres et action en cas de présence Taphien	Faible

			Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
	Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
			Pas de destruction de gîte		MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	
			Destruction potentielle du reptile protégé <i>Furcifer pardalis</i>	Modéré	MR01 : Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i> MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible

2.4.3 Synthèse des impacts sur le paysage et mesures d'évitement et réduction associées

			Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
	Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Paysage	Paysage	C	Impact paysager des différentes opérations de la phase travaux (stockage de déchets, de matériaux, défrichement)	Fort	› Remise en état du chantier avant réception ; › Sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs, etc. à la propreté du chantier ; › Mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets ; › Clôture de l'aire de stockage des déchets ; › Nettoyage régulier des abords du chantier ; › Maintien en état de propreté des voiries empruntées pour le chantier ; › Lavage des roues des engins et nettoyage des chaussées souillées en sortie de chantier ; › Evacuation des déchets en décharge agréée ou dans les filières appropriées, avec présentation des bordereaux au MOA	Modéré
		E	Impact paysager en phase exploitation	Positif		Positif

2.4.4 Synthèse des impacts sur le milieu humain et mesures d'évitement et réduction associées

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Milieu humain	Population et logement	C Population : modification de la structure de la population	Nul	/	Nul
		E Population : facilitation de l'implantation de classes d'âge spécifiques et de la mixité sociale.	Positif	/	Positif
		C Logement : démolition de 14 bâtiment, majoritairement des habitations	Fort	› Information auprès des propriétaires le plus en amont possible ; › Des compensations financières sont négociées avec les propriétaires	Modéré
		E Logement : Amélioration de la desserte de certains emplacements constructibles	Positif	/	Positif
		C Emploi : Stimulation de l'emploi en phase chantier	Positif	/	Positif
		E Emploi : activité générée en phase exploitation	Nul	/	Nul
		C Equipement : fonctionnement et accès en phase chantier	Nul	/	Nul
		E Equipement : desserte des zones à urbaniser, levier dans le développement de la zone Paul Badré et du pôle santé-éducation	Positif	/	Positif
	Patrimoine	C Patrimoine historique : chantier en périmètre de protection de monument historique	Modéré	› Procédure de déclaration préalable ; › Demande de l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France ; › Information des services de la DAC en cas de découverte archéologique	Faible
		E Patrimoine historique : impact visuel depuis les monuments historiques	Nul	/	Nul
		C Art urbain contemporain : potentielle destruction	Nul	/	Nul
		E			

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Milieu humain	Accès et déplacement	C Réseau viaire : difficultés de circulation dues aux travaux	Fort	› Phasage des travaux en amont avec le gestionnaire de voirie et demande d'arrêté de circulation ; › Information préalable des usagers ; › Mise en place d'une circulation fonctionnelle minimum ; › Mise en place d'une signalisation adaptée provisoire aux carrefours impactés ; › Mise en place d'un jalonnement spécifique pour la prise en charge des automobilistes en amont du chantier ; › Enlèvement des décombres au fur et à mesure des avancées des travaux ; › Les circulations d'engins seront réalisées au maximum en dehors des périodes de circulation selon un plan de circulation autorisé par les services compétents	Modéré
		E Réseau viaire : densification du réseau routier	Positif	/	Positif
		E Réseau viaire : décongestionnement du réseau routier du Tampon	Positif	/	Positif
		C Transports en commun : difficultés de circulation en phase chantier	Modéré	› Maintien de l'accessibilité à la voirie en phase chantier ; › Information des opérateurs et usagers de transports en commun en amont des fermetures totales de certains axes	Faible
		E Transports en commun : Mise en fonctionnement des lignes TCSP	Positif	/	Positif
		C Déplacement doux : difficultés de circulation en phase chantier	Modéré	› A minima un accès piéton sera conservé pour chaque établissement ou groupe d'habitations ; › En cas d'ouverture de la voirie des passerelles seront positionnées pour permettre le passage des usagers de modes de déplacements doux	Faible
		E Déplacement doux : ouverture de la Voie Verte	Positif	/	Positif
	Implantation territoriale	C PLU : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul
		E PLU : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul
		C Autres documents de planification et d'urbanisme : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul
		E Autres documents de planification et d'urbanisme : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Risque industriels et technologiques	C	Foncier : acquisition des parcelles concernées par l'emprise projet	Fort	› Entreprendre les procédures de négociation ou d'expropriation le plus en amont possible du commencement des travaux ; › Calage précis des emprises avec les propriétaires	Modéré
	E	Foncier : l'emprise ne sera pas amenée à évoluer en phase exploitation	Nul	/	Nul
	C	ICPE : risques liés	Nul	/	Nul
	E	ICPE : risques liés	Nul	/	Nul
	C	Transport de matières dangereuses : circulation de ces transports en phase chantier	Nul	/	Nul
	E	Transport de matières dangereuses : contournement du centre ville par la voie urbaine	Positif	/	Positif
	C	Sols pollués : impacts liés	Nul	/	Nul
	E	Sols pollués : impacts liés	Nul	/	Nul
	C	Emissions de poussières, de polluants atmosphériques et nuisances olfactives	Modéré	› Arrosage et compactage des plateformes ; › Revêtement optimisé à proximité des équipements sensibles ; › Arrêt des opérations de concassage par vent >40 km/h ; › Bâchage des camions de transport de matériaux pulvérulents ; › Stockage et concassage de matériaux pulvérulents à distance des zones fréquentées ; › Les opérations de brûlage sont interdites ; › Justification du contrôle technique et de l'entretien régulier des différents véhicules, › Réduction des transports de camion ; › Optimisation du réemploi sur site de manière à limiter les déplacements. › Extinction des moteurs lorsque le véhicule est à l'arrêt	Faible
	E	Emissions de poussières, de polluants atmosphériques et nuisances olfactives	Faible à Modéré	› Ecrans végétaux implantés de part et d'autre voirie lorsque possible › Limitation de la vitesse de circulation à 50 km/h › La CASUD a fait le choix de bus labellisés, moins polluants	Faible à Modéré

Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Ambiance sonore et vibration	C	Impact sur l'ambiance sonore et la production de vibrations dues aux travaux préparatoires, de terrassement et aux diverses activités d'engins	Fort	› Déclaration en préfecture des bruits liés au chantier ; › Suspension du travail en horaires nocturnes, dimanches et jours fériés ; › Utilisation d'engins en conformité acoustique uniquement ; › Limitation de la vitesse à 30 km/h sur le chantier ; › Eloignement du matériel bruyant des secteurs sensibles ; Information préalable auprès des riverains ; › Contrôle des nuisances sonores au cours du chantier	Modéré
	E	Impact sur l'ambiance sonore dû à la fréquentation routière en phase exploitation	Fort	› Traitement de base par enrobés phoniques › Traitement complémentaire par écran ou clôture acoustique › Traitement complémentaire du bâti existant › Utilisation de végétaux	Faible
	Santé	À l'horizon 2025 et par comparaison au scénario fil de l'eau (sans la réalisation du projet de nouvelle voie urbaine du Tampon), le projet ne sera pas à l'origine de dépassement des valeurs seuils sanitaires pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation. Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude du projet. Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel par inhalation. Par ailleurs, en exposition aiguë aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.			Faible

2.4.5 Impacts résiduels du projet et mesures compensatoires

Malgré l'ensemble des efforts réalisés pour garantir une intégration optimale dans son environnement, le projet est à l'origine d'impacts négatifs directs ou indirects qu'il n'a pas été possible de réduire suffisamment.

Ces effets, ou impacts, considérés comme résiduels concernent notamment la phase de chantier et sont à ce titre limités dans le temps. Les travaux seront à l'origine de :

- Mouvements de matériaux : déblais et remblais en phase chantier
- La destruction d'habitats boisés comportant des espèces de flore indigène et représentant des habitats fréquentés par la faune protégée ;
- La destruction d'espèces floristiques d'enjeu modéré et faible ;
- La destruction d'arbres de haute tige support d'espèces patrimoniales et/ou protégées ;
- La réduction des surfaces de transit et d'alimentation de la faune patrimoniale et/ou protégée.
- La destruction d'un site de nidification de Phaéton à bec jeune
- Impact paysager des différentes opérations de la phase travaux (stockage de déchets, de matériaux, défrichement)
- Réseau viaire : difficultés de circulation dues aux travaux
- Foncier : acquisition des parcelles concernées par l'emprise projet
- Impact sur l'ambiance sonore et la production de vibrations dues aux travaux préparatoires, de terrassement et aux diverses activités d'engins

La majorité de ces impacts sera néanmoins supprimée suite à la phase de travaux.

Il s'avère que sous réserve d'une bonne prise en compte des mesures de réduction des impacts lors de la phase chantier, le projet présente un impact global permanent largement positif.

Les mesures compensatoires, à caractère exceptionnel, interviennent lorsque les mesures proposées n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts.

Le projet va engendrer une perte non négligeable de surfaces vertes, de nature certes ordinaire, mais cependant nécessaire aujourd'hui au maintien d'une trame verte urbaine. **Les surfaces détruites sont estimées à environ 5.7 hectares** (cf. carte ci-après).

Le projet va engendrer également **une perte de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune**.

Aussi, **une approche compensatoire est a minima nécessaire pour réduire les niveaux d'impacts résiduels correspondants**. Deux mesures compensatoires au projet ont été définies à ce titre ci-après :

- MC01 : Compensation pour le maintien de corridor « pas japonais »
- MC02 : Aménagement de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune et participation à sa protection régionale

2.4.6 Estimation du montant des mesures en faveur de l'environnement

Mesures pour le milieu physique et humain :

- Ouvrages de rétention/infiltration des eaux pluviales :
 - SAFEGE (section 2)
 - Mise en place de noues : 24 150 €
 - Aménagement du bassin de rétention : 46 500 €
 - OMEGA (sections 1 et 3)
 - Mise en place de bassins de rétention : 415 000 €
 - Mise en place de l'ouvrage de régulation de la place SIDR : 72 000 €
- Mesure de suivi acoustique en phase d'exploitation : coût estimatif de 20 000 euros.
- Campagne de mesures de qualité de l'air en phase exploitation : coût estimatif de 30 000 euros

Mesures pour le milieu naturel/le paysage :

ID	Type	Phase	Titre	Coût
ME 01	Évitement	Travaux & exploitation	Conserver les grands arbres	2 k€
MR 01	Réduction	Travaux	Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i>	2 k€
MR 02	Réduction	Travaux	Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des oiseaux nicheurs	2 k€
MR 03	Réduction	Travaux	Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements	10 k€
MR 04	Réduction	Travaux	Protocole d'abattage des grands arbres et action en cas de présence Taphien	2 k€
MR 05	Réduction	Travaux	Translocation des stations de flore patrimoniale	8k€
MR 06	Réduction	Travaux & exploitation	Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale	5 k€
MR 07	Réduction	Travaux	Protocole travaux de nuit	2 k€
MR 08	Réduction	Travaux & exploitation	Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager	45k€
MA 01	Suivi	Travaux	Total de toute les MR de Suivi écologique des travaux (<u>Hors prix travaux + Production de plants</u>)	78 k€
MC01	Compensation	Travaux & exploitation	Acquisition et mise en protection de formation boisée indigène	550 k€
MC02	Compensation	Travaux & exploitation	Aménagement de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune et participation à sa protection régionales	15 k€

2.5 – Incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures

2.5.1 Identification des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

2.5.1.1 Risques naturels

La voirie sera probablement affectée par les épisodes cycloniques touchant régulièrement La Réunion.

Les pluies intenses et vents puissants provoqués par ces phénomènes climatiques saisonniers sont en mesure de dégrader les chaussées, de provoquer des chutes d'arbres ainsi que des accidents entre les véhicules empruntant cet axe. Les phénomènes liés d'inondation et de mouvement de terrain sont à même de provoquer des submersions ou emporter des volumes de sols important, notamment à proximité des ravines.

2.5.1.2 Risques anthropiques

- **Intrinsèques à la voirie**

Du fait même de la nature du projet, le risque d'accident de la circulation existe sur cet axe. Le risque de renversement de piétons/cyclistes doit notamment être envisagé, notamment au vue du caractère urbain et résidentiel de la zone de projet.

- **Liés à la présence d'établissements/occupation des sols alentours**

La voie urbaine du Tampon est localisée à distance de tout établissement classé ICPE et/ou SEVESO.

Ainsi, aucune activité actuellement située dans l'aire d'étude rapprochée n'est de nature à provoquer un accident majeur que les aménagements de la voie urbaine pourraient aggraver.

2.5.2 Incidences potentielles sur l'environnement

Les incidences notables sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet aux risques naturels et anthropiques sont essentiellement les suivantes :

- Risques de dommages matériels et humains ;
- Départ de pollution vers le milieu naturel en cas de collision de véhicules. Les impacts sur les sols (déversement de produits polluants) sont susceptibles d'altérer la qualité des eaux superficielles. Ce risque est cependant fortement limité du fait de l'absence de cours d'eau pérenne à proximité du projet.

2.5.3 Mesures envisagées pour éviter/réduire les incidences

- **Conception du projet**

Le projet a été conçu afin de minimiser les risques d'accidents (séparation des voies de circulation standard (VL et PL) et TCSP, largeurs de voirie, gestion des intersections, présence d'une voie verte sur une portion du projet).

- **Procédure d'intervention et d'alerte en cas d'incident**

En cas d'accident corporel, les forces de police alerteront les services compétents et sécuriseront le périmètre concerné.

- **Evènement cyclonique : prévision et gestion de crise**

(Source : dossier départemental des risques majeurs de la Réunion)

En cas de menace cyclonique, le préfet déclenche les alertes prévues par le dispositif spécifique ORSEC (DSO) « Cyclones », afin d'avertir en temps utile la population.

- **Proximité des centres de secours**

Le SDIS du Tampon est situé à environ 1,75 km au Nord du Rond-point des Azalées (point de départ de la future voie urbaine), à l'intersection entre RN3 et Rue Général de Gaulle

2.5.4 Conclusion de l'analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

De par sa nature et son emplacement, les incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures concerneraient essentiellement :

- De potentiels dommages matériels et humains (accidents de voiture, dégradations de voirie et ou aménagements annexes –réseaux, mobilier urbain)
- Les sols et les eaux superficielles en cas de pollutions,

L'ensemble des mesures de réduction adoptées dans le cadre du projet permet de garantir le caractère limité et acceptable de des incidences.

Enfin, il peut être précisé que la proximité des services de secours et la nature même du projet (infrastructure de transport), permettrait une intervention rapide des secours/services adaptés en cours d'accidents ou de pollution accidentelle, limitant ainsi l'ampleur des incidences potentielles sur l'environnement.

2.6 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

La liste des projets retenus pour l'estimation des effets cumulés avait été initialement arrêtée avec les services de la DEAL Réunion, en décembre 2018. Au vu du prolongement du planning réglementaire initial, une mise à jour des projets à prendre en compte au titre des effets cumulés a été effectuée en janvier 2022. **Les projets retenus pour l'analyse sont localisés sur la carte suivante.**

2.6.1 Présentation des projets retenus



Figure 3 : Carte de localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés

Source : Géoportail ; Cyathea, 2022

N°	Intitulé projet/plan	Date d'AAE	Statut
1	ZAC Pierrefonds aérodrome	15/11/12	En exploitation
2	TCSP entrée Ouest de Saint-Pierre	21/12/12	En exploitation
3	ZAC de Canabady	19/04/17	En travaux
4	Zone industrielle n°4	08/12/14	En travaux
5	Aménagement du secteur ligne des Bambous	27/12/12	En exploitation

6	Turbine à combustion	15/02/16	En exploitation
7	Accès au CTVD	14/08/18	En exploitation
8	Projet d'extension des périmètres irrigués du Sud	25/03/21	En travaux
9	Opération d'aménagement « les jardins partagés »	22/07/21	En travaux
10	Aménagement du site du belvédère de Grand Bassin	22/07/21	En travaux
11	Nouvelle gare routière du quartier de la Chatoire	/	En exploitation
12	Prolongement de la Rue du Général de Gaulle	/	Tranche 1 en exploitation
13	Plan de déplacement de la CASUD (plan des mobilités)	14/04/20	Approuvé

Tableau 2 : Détail des projets, dates d'AAE et statuts

Source : reunion.gouv.fr

2.6.2 Synthèse de l'analyse des effets cumulés

Le projet de voie urbaine du Tampon et les projets du secteur proche présentent de potentiels effets cumulés négatifs de niveau faible sur :

- Le climat : les émissions de gaz à effet de serre relevées pour les différents projets de la zone sont relativement importantes et tendent à augmenter les émissions par habitant
- L'imperméabilisation des sols et le risque de pollution accidentelle ;
- Les eaux superficielles et la ressource en eau potable ;
- Le risque inondation ;
- La population en phase chantier ;
- Le paysage en phase chantier
- Le foncier
- Le trafic (circulation de camions) en phase chantier.
- L'ambiance sonore

Deux thématiques présentent un niveau d'effet cumulé potentiellement modéré :

- Les mouvements de matériaux : le cumul des volumes des volumes de sols qu'il est prévu de manipuler au cours des différents projets sont importants, et il n'est pas assuré que des concordance organisationnelles permettent de valoriser les déblais des uns comme remblais des autres et inversement.
- Le milieu naturel (mise en péril d'une trame verte urbaine)

Le projet de voie urbaine du Tampon et les projets du secteur proche présentent des effets cumulés positifs sur :

- La population en phase exploitation ;
- L'emploi ;
- Le maillage routier ;
- Le trafic ;
- Les transports en commun ;

D'un point de vue global, les projets de la zone sont positifs pour le secteur. Ces infrastructures participent à un impact positif fort dans la mesure où il s'agit d'aménagements utiles et nécessaires au fonctionnement et au développement des territoires et pensés sur du long terme et donc intégrant les projets et aménagements à venir. Ces projets permettront de structurer la micro région sud et de renforcer son attractivité.

De plus, il convient de préciser qu'ils font l'objet de dossiers réglementaires type étude d'impact ou notice d'incidence au titre du Code de l'Environnement. A ce titre, pour chacun de ces projets, il a été réalisé une réflexion visant à éviter ou réduire, dès la phase de conception, les impacts qui leur sont inhérents.

Au final, les dispositions environnementales visant à éviter ou réduire les impacts et prises dès le stade conception de projets, participent à rendre l'incidence cumulée des projets en phase d'exploitation, faible voire globalement positive.

D'après l'analyse précédente, il apparaît que les effets mis en évidence sont globalement anticipés, il n'est pas nécessaire d'opérer des modifications substantielles du projet pour limiter les impacts cumulés qu'il pourrait avoir avec des projets connexes.

Néanmoins, il convient de préciser que cet état de fait n'est valable que si les mesures d'évitement et de réduction déterminées en phase conception sont mises en œuvre dans le cadre du projet de voie urbaine du Tampon.

2.7 Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

Nous rappelons que d'après le SAR, le tracé de voie urbaine du Tampon s'insère dans des espaces classés comme milieu urbain à densifier, espace d'urbanisation prioritaire et espace de continuité écologique au droit des ravines.

Le secteur d'implantation de la voie urbaine du Tampon, fait partie des dernières emprises non construites au centre du Tampon, il est réservé à l'urbanisation de longue date (Emplacement Réservé n°94, 76 614 m²). Le PLU approuvé le 08 décembre 2018 fait état d'une OAP sur la Section 2 du projet (OAP n°8), correspondant au projet de développement de la Zone Paul Badré (implantation de logements collectifs, d'activités commerciales, de santé, d'éducation et de loisir).

Sur la Section 1, le projet de voie urbaine s'inscrira dans un contexte urbain déjà très dense, elle ne présentera pas d'impact significatif sur l'urbanisation future sur cette Section.

La Section 2 est celle présentant le plus de foncier non bâti. La voie urbaine agira comme accélérateur d'urbanisation et notamment autour du projet de développement de la Zone Paul Badré (voir figure page suivante), en générant un accès direct aux usagers véhiculés, mais également aux usagers des transports en commun et de déplacements doux.

Sur le linéaire de la Section 3, la voie va s'inscrire dans des quartiers résidentiels et générer un accès à certaines parcelles en dent creuse urbaine, aujourd'hui isolées ou non bâties. Ces emprises relevant des zonages Ua, Uab et Ub du PLU (couleurs saumon, orange clair et violacées sur la carte page suivante), elles sont destinées à l'urbanisation, leurs surfaces limitées laissent supposer qu'elles seront majoritairement utilisées pour la construction d'habitat individuel. Cette section est également située à proximité de l'OAP n°7 destinant les emprises disponibles à l'Est de la Section 3 à l'urbanisation pour la construction de logements, la mise en place d'activités tertiaires et d'équipements structurants.

Le projet de voie urbaine du tampon s'inscrit pleinement dans les objectifs du PLU en termes d'aménagement équilibré du territoire. Il correspond à un axe structurant projeté au cœur de la zone d'urbanisation prioritaire de la commune, zone urbaine à densifier selon la carte de synthèse présentée ci-dessous. La voie urbaine participe également à l'amélioration du cadre de vie des tamponnais, en favorisant l'implantation de nouveaux équipements et en facilitant les déplacements sur le réseau secondaire.



Figure 4 : Carte de synthèse du PLU sur l'aménagement équilibré du territoire

2.8 – Analyse des risques potentiels liés aux aménagements portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet

2.8.1 Espaces agricoles

Bien que quelques emprises aient été cultivées ces dernières années ou soient encore cultivées au droit de l'emprise du projet, aucun terrain agricole n'apparaît sur la base de données d'occupation des sols de 2016 (Source : DAAF), ainsi qu'aucun zonage agricole au PLU à proximité du projet.

Notons que les parcelles historiques (voir carte ci-dessous) étaient encore cultivées récemment (Corine Land Cover, 2006). Le recul de l'agriculture sur ces terres s'est fait progressivement suite à la réservation de l'emplacement au PLU, au lancement des procédures d'acquisitions foncière pour le projet et aux projets annexes.

Le projet de voie urbaine du Tampon facilitera l'accessibilité au centre ville, il risque d'avoir un effet d'augmentation de la pression sur le foncier agricole des quartiers Quatre cents, Chatoire, Trois Mares et Quatorzième.

Bien que l'effet direct du projet sur le foncier agricole soit nul, nous retenons que, de manière indirecte ce projet a contribué au recul des secteurs agricoles historiques du centre ville.

2.8.2 Espaces naturels

Le projet de voie urbain du Tampon n'est situé sur aucun espace protégé, toutefois il intercepte plusieurs emprises classées comme Nco (continuité écologique) au SAR et PLU de la commune. Les deux corridors impactés sont :

- La Ravine Blanche au droit de son franchissement sur environ une dizaine de mètres ;
- La Ravine Bras de Douane de la rue Adam de Villiers à la RD 3, pour un linéaire d'environ 800 m ;

Les seuls reliquats d'espaces naturels dans le secteur d'étude sont les corridors écologiques constitués par les ripisylves des ravines et une parcelle classée N au PLU (voir carte pages précédentes).

Les aménagements de comblement/déplacement de la ravine Bras de Douane vont participer à la destruction de ces milieux et dans une moindre mesure le franchissement de la ravine Blanche à leur altération.

Ces espaces ne présentent pas des enjeux de conservation majeurs, mais leur destruction contribuera à la disparition des milieux naturels en espace urbain, de la biodiversité ordinaire qui s'y trouve et à la discontinuité des corridors écologiques subissant le mitage péri-urbain.

Toutefois, la commune du Tampon possède d'importantes superficies d'espaces naturels. En termes de ratio quantitatif, la perte induite par le projet est mineure.

L'exploitation de la voie urbaine du tampon pourrait potentiellement augmenter la pression foncière sur l'emprise classée N au PLU qui constitue également un corridor écologique au droit de la Ravine des Cabris. A noter cependant que la Ravine des Cabris forme une « barrière physique » présente entre la voie urbaine et cette zone naturelle.

2.9 – Esquisse des solutions et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

2.9.1 Rappel de l'intérêt général du projet de la voie urbaine du Tampon et justification de la nécessité d'intervenir

En quelques décennies, l'automobile est devenue le mode prépondérant de déplacement. Les transports en commun, jusque-là relégués au rôle de service palliatif et destinés à la population n'ayant pas accès à l'automobile, font l'objet aujourd'hui de politiques volontaristes. Cette politique est accélérée par les premières alertes à la pollution atmosphérique urbaine et se traduit localement à travers le Programme Trans Eco Urbaine, dont l'un des axes principaux porte sur « l'amélioration des conditions de circulation des bus afin de les rendre plus attractifs face à l'automobile ».

Adhérent à ce programme, la CASud, en sa qualité d'Autorité Organisatrice de Transport, souhaite valoriser et organiser le transport public sur son territoire en engageant un ensemble de mesures. Sur la commune du Tampon, cela se traduit par :

- la création d'une gare routière,
- la création de voies réservées aux bus.

L'effet conjugué de la forte augmentation démographique que connaît la commune du Tampon (+ 2% d'accroissement moyen annuel) et de l'absence d'axes primaires structurants ont conduit à une congestion du trafic automobile ralentissant ainsi, les transports publics existants.

Aussi, afin de répondre aux principes essentiels du réseau des transports publics, que sont couverture spatiale et rapidité des liaisons, la conception de nouvelles voies structurantes est indispensable.

Le projet de voie urbaine du Tampon s'inscrit pleinement dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) inclus au PLU approuvé le 8 décembre 2018. En effet, la création de cet axe occupe une position centrale quant aux projets de développement du centre urbain.

2.9.2 Justification du choix des solutions

• **Emplacement réservé au PLU**

Suite aux projets abandonnés des dernières décennies pour lesquels la commune a entrepris des acquisitions financières de manière à sécuriser le foncier, l'emplacement réservé au PLU a été conservé. Ainsi, le projet de voie urbaine du Tampon a vu le jour dans un contexte privilégié de maîtrise foncière et de conformité au document d'urbanisme communal.

Le projet a mûri au fur et à mesure des projections et de la réception des différentes études techniques nécessaires à son adaptation et son dimensionnement. Les modifications postérieures ont dû s'accommoder de la contrainte foncière forte et proposer des évolutions pertinentes au plus juste de l'emplacement réservé.

L'emprise du projet actuel est légèrement supérieure à l'emplacement réservé et impacte certains terrains privés, notamment sur la Section 1.

• **Section 1**

La Section 1 est celle s'inscrivant dans le contexte foncier le plus contraignant. Aucune variante n'a été proposée.

Des évolutions ont été apportées par les COTECH et COPIL, notamment concernant les intersections avec les voiries existantes et l'ajustement des emprises relatives à certaines parcelles. Certains points ont été identifiés comme à définir ou à intégrer au projet : les modes de détection des régimes de priorité, l'accès aux voies TCSP pour certains usagers, la création d'un passage souterrain place SIDR 400 et le recalibrage de la rue Jules Bertaut en sens unique.

Plusieurs variantes ont également été proposées pour l'ouvrage de franchissement de la ravine blanche. La variante retenue présente une incidence nulle sur les écoulements de la ravine, et des incidences environnementales minimisées (moindre modification des berges et débroussaillage plus limité).

• Section 2

3 variantes de tracé ont été étudiées pour la Section 2 :

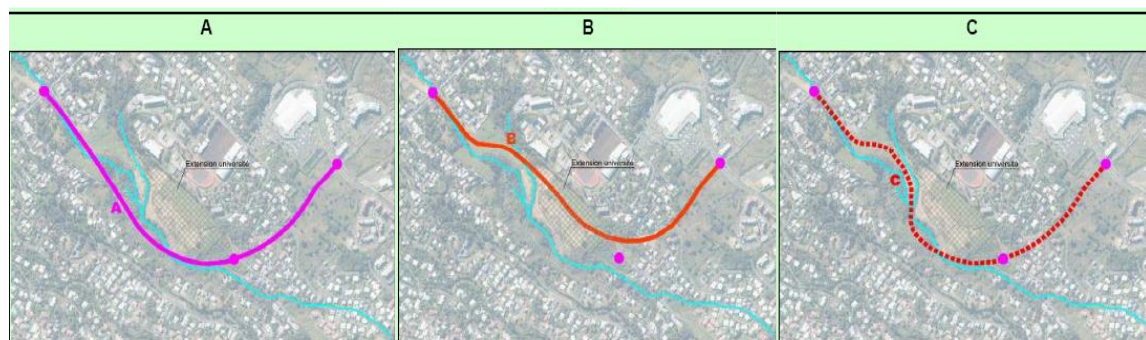


Figure 5 : Variantes pour la Section 2

Source : EP SAFEGE, 2013

Le tracé optimal permettant de prendre en compte au mieux les contraintes techniques, hydrauliques, environnementales et paysagères est la Variante B. Cependant son incompatibilité avec les contraintes foncières du site a conduit à retenir la variante A.

Deux propositions d'aménagement ont été formulées pour la section 2 :

- Variante 1 maximaliste : TCSP site propre à double sens ; Plateforme d'environ 19 m ;
- Variante 2 intermédiaire : TCSP site propre pendulaire (une voie, deux sens alternés) ; Plateforme d'environ 14 m.

Sur la base d'une analyse multicritère, la Variante 1 a été retenue. Cette variante permet en effet d'assurer un meilleur niveau de service et une exploitation viable immédiatement (fonctionnement pendulaire soumis à étude de faisabilité à l'échelle de la commune) et s'intégrera plus facilement dans les prolongements d'itinéraires TCSP envisagés à moyen terme par la CASud.

Deux Variantes de gestion hydraulique de la Ravine Bras de Douane ont été formulées suite à la pré-identification de la variante de tracé A et de la variante d'aménagement maximaliste :

- Variante hydraulique « de base » : artificialisation du Bras de Douane en aval de la RD 3 et en aval du franchissement de la voie urbaine. Les tronçons artificiels représentent environ 400 m.
- Variante hydraulique Ouest : artificialisation du lit du Bras de Douane depuis la RD3 jusqu'à l'aval du franchissement de son lit initial par la voie urbaine, soit environ 800 m.

Techniquement, d'un point de vue sécurité et économiquement, la variante Ouest aurait été la plus favorable. Cependant, la variante de base a été retenue car elle présente un impact plus modéré sur le lit de la ravine classé en espace de continuité écologique au SAR.

• Section 3

Sur la Section 3, 3 variantes de raccordement à la RN3 ont été étudiées :

- Variante 1 : raccordement de la RN3 par un giratoire au droit du 14^{ème} km ;
- Variante 2 : raccordement de la RN3 par le giratoire projeté par la Région, cette variante prévoit de raccorder la RN3 en deux points : une intersection simple en dessous de la station Shell et le giratoire projeté par la région à l'intersection du Chemin Portail et de la RN3. La voie urbaine se divisera alors en deux branches ;
- Variante 3 : raccordement de la RN3 par les giratoires projetés par la commune et la Région, aux intersections du Chemin Armadette et du Chemin portail avec la RN3. Cette variante implique également la division de la voie urbaine en deux branches.

L'analyse de ces Variantes a mené à la sélection de la Variante 2.

Des évolutions ont été apportées par les COTECH et COPIL relativement aux implantations d'arrêts de bus, la signalisation directionnelle, l'ajout de stationnements et la création d'un rond-point. Certains points ont été identifiés comme à définir ou à intégrer au projet : la mise en œuvre d'un aménagement permettant de réduire

la vitesse en sens descendant, l'étude d'un projet de giratoire unique au droit des intersections de la voie urbaine, et du Chemin Armanette avec la RN3.

- **Solution de protection acoustique envisagée puis abandonnée**

Un traitement de base par enrobés phoniques avait été envisagé. Les simulations avec enrobée phonique montrent que l'exigence au niveau des façades n'est pas respectée sur certaines façades. Un traitement complémentaire sera à prévoir et pourra se faire soit par la mise en œuvre d'écran acoustique, soit par la mise en œuvre de baies traitées acoustiquement.

Cette solution nécessite toutefois une intervention chez les particuliers. A l'inverse les écrans peuvent être prises en compte dans la réalisation de la route, mais peuvent présenter un coût d'installation plus élevé.

2.10 Analyse des méthodes et présentation des auteurs

Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'étude **CYATHEA**

La présente étude d'impact a été élaborée sur la base des études de maîtrise d'œuvre suivantes :

- **Groupement de maîtrise d'œuvre représenté par OMEGA DARWIN CONCEPT** (Sections 1-3)
→ **AVP (2018), PRO relatif au tronçon du franchissement de la Ravine Blanche (2019), PRO (2022)**
- **Groupement de maîtrise d'œuvre représenté par SAEFEGE INGENIEURS CONSEIL** (Section 2)
→ **AVP (2015), PRO (2016) et mise à jour 2022**

L'étude d'impact est l'aboutissement d'une démarche analytique basée sur une alternance d'études techniques et de concertations.

La méthodologie appliquée comprend une recherche bibliographique, un recueil de données auprès d'organismes compétents, une étude de terrain et une analyse à l'aide de méthodes existantes. Cette analyse n'a pas nécessité de méthode complexe, mais une bonne connaissance des différents milieux.

2.10.1 Analyse des impacts du projet

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets est réalisée pour deux étapes de la vie du projet : phase chantier et phase exploitation.

L'évaluation des impacts a été effectuée selon des méthodes classiques, basée sur des observations faites lors de la réalisation d'études similaires antérieures et sur des analyses scientifiques et techniques. Cette évaluation a été réalisée à deux niveaux :

- A un premier niveau correspond une approche globale des impacts, grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible.
- Le second niveau correspond à une évaluation des impacts, précisément au droit du site et pour chaque thème, les perturbations, les nuisances ou les modifications entraînées par le projet sont alors appréciées.

L'analyse des impacts du projet s'est également fondée sur plusieurs **études techniques/documents spécifiques** au vu des enjeux du site sur certaines thématiques:

- Modélisation 2D des Ravines Blanche et Don Juan – HYDRETUDES OCEAN INDIEN, Mars 2019
- Volet naturel de l'étude d'impact, ECO-MED Océan indien, 2025
- Modélisation de la Voie urbaine du Tampon – Phase 1 et 2, Ingetec et CITEC Ingénieurs Conseils SAS
- Voie urbaine du Tampon – Etude de circulation –Transmobilités- février 2022
- Etude Air et Santé – Nouvelle voie urbaine Le Tampon, 2022, EGIS
- Etude d'impact acoustique de la création de la voie urbaine du Tampon, IMAGEEN, Mars 2022
- Projet de voie urbaine du Tampon : réalisation d'une mission géotechnique de type G1+G2+G4 – Campagne de reconnaissance des sols, GEISER INGENIERIE, 2018

Ces études ont donc permis d'évaluer de manière précise, et généralement quantifiée, les impacts de l'aménagement de la voie urbaine du Tampon sur ces thématiques environnementales à enjeux.

3 – Description du projet

3.1 Localisation du projet

3.1.1 Localisation de la voie urbaine dans son ensemble

Le projet de voie urbaine structurante est localisé au Sud-Ouest de l'île de la Réunion, sur la commune du Tampon (voir carte ci-dessous).

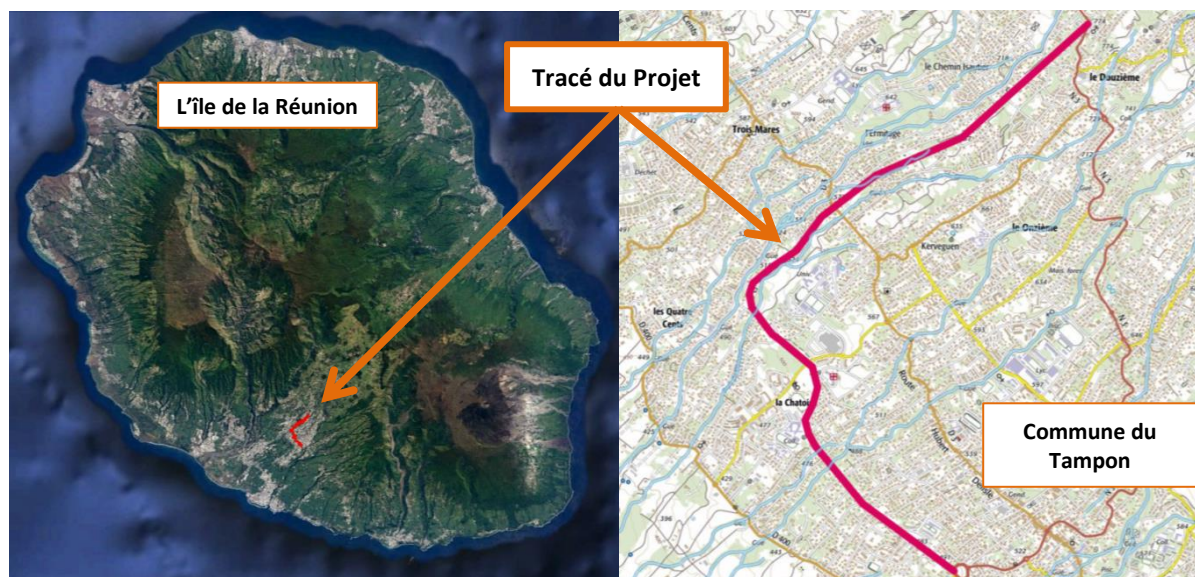


Figure 6 : Carte de localisation du projet

Sources : Google Earth, Géoportail

Sources : EP OMEGA, 2017, AVP OMEGA, 2018 ; PRO SAFEGE, 2018

Rappel sur le montage du projet

Ce projet mené par la CaSUD a pour objet la création d'une voie urbaine structurante comprenant une voie réservée aux bus.

Pour la réalisation de ces travaux, la maîtrise d'œuvre a été divisée en deux volets, le volet 1 comprend le secteur central du tracé de la voie urbaine (section 2) ainsi que la création d'une nouvelle gare routière (projet indépendant de la présente mission, ayant déjà été autorisé par les services de l'Etat) ; le volet 2 est constitué des deux parties de voie urbaine situées de part et d'autre de celle de la section 2 (sections 1 et 3).

En somme, le projet est divisé comme ceci :

Section 1 : d'un linéaire de **1,7 km**, dont la conception et la réalisation sont assurées par le groupement de maîtrise d'œuvre mené par le bureau d'étude **OMEGA DARWIN CONCEPT** ;

Section 2 : d'un linéaire de **1,3 km**, dont la maîtrise d'œuvre est assurée par le bureau d'études **SAFEGE** ;

Section 3 : d'un linéaire de **2 km**, dont l'étude est assurée par le groupement de maîtrise d'œuvre dirigé par le bureau d'études **OMEGA DARWIN CONCEPT**.

La présente partie de description du projet, sera détaillée selon ces différentes sections lorsque nécessaire.

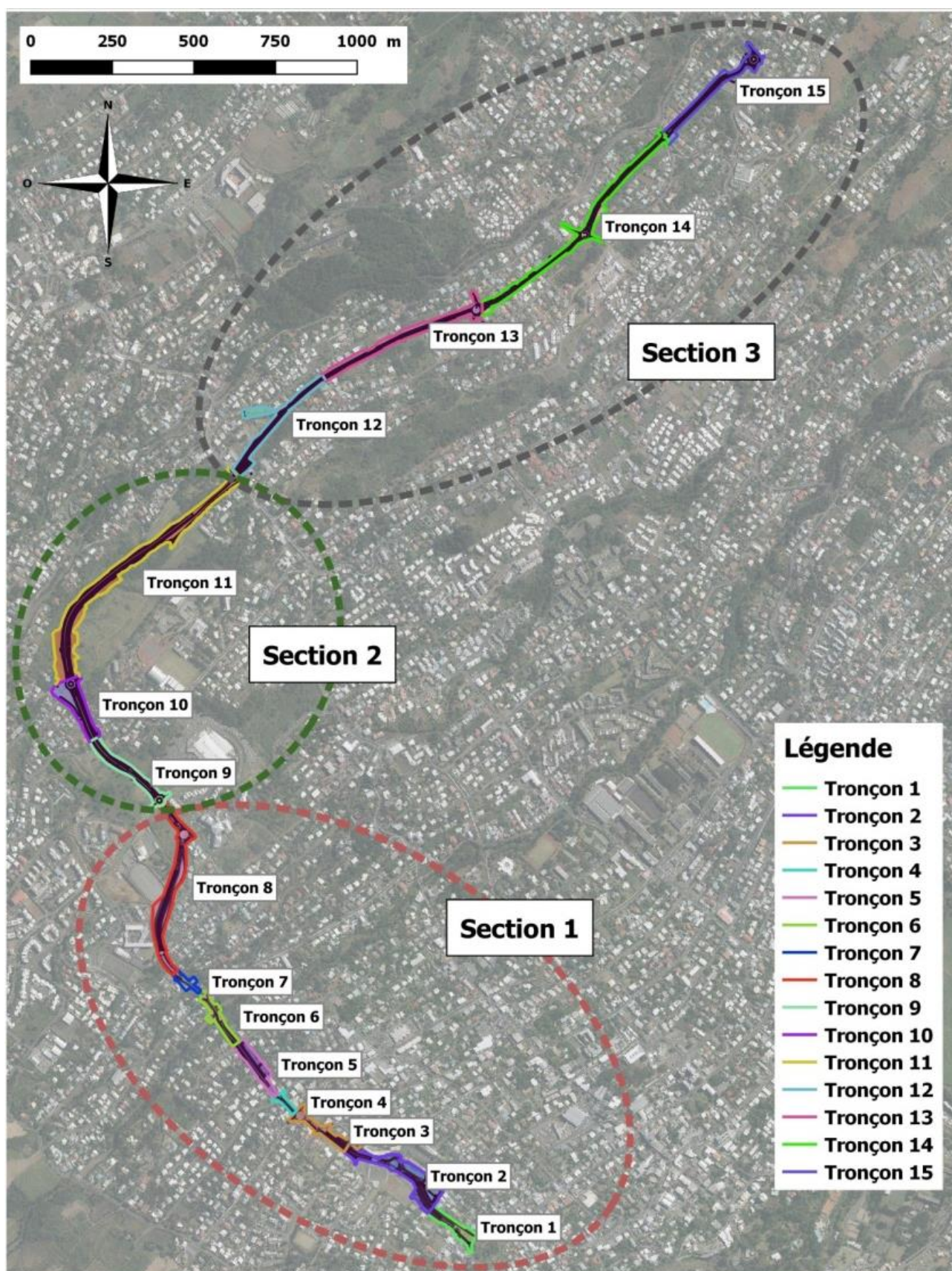


Figure 7 : Carte de localisation des tronçons et Sections

Source : BD Ortho, 2011 ; Cyathea, 2018

3.2 Vision globale du projet

3.2.1 Section 1

Le tronçon Section 1 présente un linéaire à aménager d'environ 1,7 km. Cette nouvelle voirie prévoit les aménagements suivants :

- Début du tronçon au rond-point de la Tour des Azalées ;
- Réaménagement de la rue de Paris, y compris de la Place SIDR 400 (place du marché forain des Florilèges) ;
- Ouverture de la rue de Paris jusqu'à la rue Ignace Hoarau par la création d'ouvrage de franchissement au droit de la Ravine Blanche et de la Ravine Don Juan ;
- Connexion avec le chemin Nid Joli ;
- Reprofilage de l'impasse Edouard Manes jusqu'à l'avenue de l'Europe, en passant par la rue de France.

Ce premier tronçon s'inscrit dans un paysage urbain relativement dense, du rond-point de la Tour des Azalées jusqu'à la rue Alverdy, correspondant à environ 700 ml de voirie existante et présente de forts enjeux urbains, dont notamment :

- Le marché forain des Florilèges ;
- Des établissements scolaires (SIDR 400) et infrastructures de la petite enfance (crèche) ;
- Des commerces et établissements de services (garages, menuiseries, cabinet médical, restauration, lieux culturels,...) ;

Le dernier kilomètre de ce tronçon, allant de la rue Alverdy jusqu'à l'avenue de l'Europe est, quant à lui, caractérisé par un milieu plus rural, de par les traversées des deux ravines (Ravine Blanche et Ravine Don Juan) et la nature du secteur de La Châtoire, qui correspond à un territoire se développant peu à peu et présentant donc encore de nombreuses poches d'espaces naturels. Toutefois, de forts enjeux urbains sont identifiés au droit de ce secteur, justifiant le développement de cette nouvelle voie urbaine, dont notamment par :

- L'extension de la clinique Durieux et la création d'un nouveau Pôle Santé ;
- La desserte du collège Paul Badré.

3.2.2 Section 2

Le tronçon Section 2 présente un linéaire à aménager d'environ 1,3 km. Ce second tronçon prévoit les aménagements suivants :

- Raccordement sur le giratoire au droit de l'intersection de l'avenue de l'Europe et de la rue de France ;
- Reprofilage de la rue Adam de Villiers, entre la rue du Général Ailleret et l'avenue de l'Europe ;
- Création de la nouvelle gare routière (rue Adam de Villiers), connectée à la gare routière actuelle du centre-ville ;
- La création d'une nouvelle voie, en prolongement de la rue Adam de Villiers, derrière l'Université du Tampon ;
- Création d'un ouvrage de franchissement du Bras de Douane, au droit de l'extension de la rue Adam de Villiers ;
- Création d'un nouveau giratoire au droit de l'intersection entre l'extension de la rue Adam Villiers et la RD3 sur le secteur de Trois-Mares.

Ce second tronçon s'inscrit dans un paysage rural, marqué par de nombreux espaces naturels conservés dans leur état initial. Les principaux enjeux de trafic routier sont retrouvés sur l'axe de desserte de l'Université du Tampon, entre la Ligne des 400 et la RD3 de Trois-Mares, passant par l'avenue de l'Europe.

Les principaux enjeux urbains identifiés au droit de ce secteur sont :

- La présence du centre commercial du Géant Casino (et son projet d'extension) ;
- La présence d'une nouvelle gare routière, qui est connectée à la gare routière actuelle du centre-ville ;
- La présence de l'Université du Tampon.

La mission de maîtrise d'œuvre au droit de ce second tronçon est portée par le bureau d'études SAFEGE.

Le projet du bureau d'études SAFEGE est actuellement en phase PRO. Actuellement deux aménagements du programme de la Section 2 ont déjà été réalisés par la commune, à savoir :

- La réalisation du giratoire de l'avenue de l'Europe et de la portion de voie urbaine desservant la nouvelle gare routière ;
- La réalisation de l'extension de la rue Adam de Villiers (La Châtoire), du bas de l'Université du Tampon jusqu'à la rue Hubert Delisle - RD3 (Trois-Mares). Cette voie est actuellement fermée entre l'université et la RD3.

3.2.3 Section 3

Le tronçon Section 3 présente un linéaire à aménager d'environ 2 km.

Ce troisième tronçon débute après le futur giratoire de la RD3 réalisé dans le cadre de la Section 2 (SAFEGE) et se termine par la création d'un nouveau giratoire au droit de la RN3 (tel que défini dans le Programme initial).

L'emprise de la future voirie se situe en milieu rural et traverse, sur la majorité de son linéaire, des zones en friches, laissées en état naturel ponctuées par des zones d'habitats individuels. Le tracé de cette future voie préserve les bâtis existants mais coupe toutefois quelques voiries, telles que :

- Ruelle Ambroise Paré ;
- Ruelle Juste Sauveur ;
- Rue Monseigneur de Beaumont ;
- Impasse Hélène Boucher ;
- Chemin Hermitage (reliant l'axe principal du chemin Hermitage au chemin Portail) ;
- Impasse Bouvet de Losier ;
- Chemin Portail (reliant l'axe principal du chemin Portail au chemin Hermitage).

Deux projets de connexions de nouvelles voies ont été recensés au droit de la nouvelle voie urbaine, à savoir :

- Une voie communale reliant le chemin Hermitage au chemin Portail, en aval du chemin de connexion existant, sur un linéaire d'environ 200 ml (projet terminé), puis à terme reliant le chemin Isautier ;
- Le prolongement de la rue du Général de Gaulle, jusqu'au secteur de Dassy, traversant le chemin Portail, le Bras de Douane, le chemin Hermitage, la Ravine des Cabris, la rue du Docteur Charrières, le chemin Mazeau, le chemin Farjeau (liste non exhaustive), soit sur plus de 2,5 km de tronçon (projet en cours de réalisation).

Il est considéré dans cette étude préalable, 3 pentes linéaires moyennes sur cette Section 3, à savoir

- Pente linéaire moyenne I3-a $\leq 15\%$: de la RD3 jusqu'à la rue Monseigneur de Beaumont ;
- Pente linéaire moyenne I3-b $10\% \leq \text{I3-b} \leq 20\%$: de la rue Monseigneur de Beaumont jusqu'au chemin Portail, liaisonnant le chemin Hermitage ;
- Pente linéaire moyenne I3-c $\leq 10\%$: du chemin Portail, liaisonnant le chemin Hermitage, jusqu'à la RN3.

3.3 Nature et description du projet de voie urbaine

Le projet prévoit la réalisation des travaux suivants :

- Défrichage et préparation des travaux
- Terrassements, purge des zones "douteuses" et apport de matériaux sains au niveau de l'emprise des voies ;
- Mise en œuvre des structures et revêtements de voirie ;
- Aménagement des intersections (giratoires, voies d'insertion, raccordement des voiries)
- Aménagements des voies et arrêts de bus ;
- Mise en œuvre des franchissements de ravines ;
- Création du réseau de gestion des eaux pluviales et de transparence hydraulique (réseau de collecte, bassins de rétention, etc.)
- Création d'une Voie Verte ;
- Mise en œuvre de la signalisation routière ;
- Raccordement et modernisation des divers réseaux (AEP, eaux usées, télécom, HT/BT, etc.)
- Mise en place de mobilier urbains et éclairages de voirie ;
- Aménagement paysager des terre-pleins, des accotements et des giratoires.

Suite à la volonté du maître d'ouvrage, plusieurs modifications ont été apportées entre l'AVP de 2016, le PRO de 2019 et le PRO actualisé (édité en avril 2022) qui sont les suivantes :

- Projet de lotissement sur la parcelle BV2301, en partie sur l'emplacement initial du Bras de Douane ;
- Construction d'un immeuble sur la parcelle BW3204, en partie sur l'emplacement initial du bassin de rétention du projet 2016
- Divers recalages du tracé pour évitement d'impact sur parcelles (BW3490/2969/2283...)
- Modification du raccordement de la rue du général Ailleret aval suite problème foncier (parcelle BW3459)
- Rétablissement rue du Général Ailleret et accès riverains le long des parcelles BW 2972/2079/2977/
- Avancement des études sur tranche 1 et tranche 3 et recalage des carrefours en interface
- Découpage des travaux de la voie urbaine en 2 phases (phase 1 permettant l'accès à la gare routière).

3.3.1 Préparations et terrassements

Source : PRO SAFEGE 2022, AVP OMEGA 2019, PRO OMEGA 2022

3.3.1.1 Travaux de préparation

Débroussaillage, Abattage

	Section 1	Section 2	Section 3	TOTAL
Débroussaillage, nettoyage (m ²)	28 500	45 000	48 100	121 600
Abattage, dessouchage	113	8	245	366

Les travaux de préparation du site comprennent le débroussaillage, et le nettoyage (déchets y compris) de certaines emprises, pour un total de près de 121 600 m².

Les arbres localisés dans l'emprise du projet et ne pouvant pas être conservés seront abattus et dessouchés, pour un total de 366 individus.

Décapage

	Section 1	Section 2	Section 3	TOTAL
Décapage (m ³)	4 628	8 700	8 360	21 688

Les Maîtres d'œuvre prévoient un décapage des surfaces dans la préparation des travaux. Pour les sections 1 et 3, OMEGA propose un décapage sur 20 cm d'épaisseur. La destination de la matière prélevée n'est pas précisée, elle sera certainement jugée sur site, selon la qualité diagnostiquée, puis stockée sur site en vue d'une utilisation comme terre végétale, une valorisation dans les remblais de modelage prévus, ou une exportation en décharge.

Pour la section 2, SAFEGE prévoit un décapage de la terre végétale sur 20 cm d'épaisseur. Une partie de cette terre (environ 30%) sera mise en stock sur site pour être réemployée sur les espaces verts.

Ces opérations de décapage sur le linéaire total de la voie urbaine projetée représentent un volume de 43 700 m³, terre végétale et sol à évacuer confondus.

Démolition

	Section 1	Section 2	Section 3	TOTAL
Démolition de voirie (m ²)	27 800	8 000	3 950	39 750
Démolition de maçonneries (m ³)	345	250	0	595
Démolition de bâti (Unités)	3	1	1	5

La réalisation du présent projet nécessite la démolition d'aménagements et de biens existants. Premièrement, les voiries localisées dans l'emprise du tracé de la voie urbaine devront être détruites (cela comprend les trottoirs) pour un total de 39 750 m². Les 2/3 des démolitions de voiries concernent la première section correspondant à la Rue de Paris actuelle.

Les démolitions de maçonneries s'élèvent à un prévisionnel de 595 m³, sur les deux premières sections. Du bâti devra également être démoli pour la réalisation de la voie urbaine, bien que le projet ait été étudié de manière à impacter le moins possible les bâtiments et habitations existants. Le nombre de constructions concernées est de 5 sur la totalité du linéaire, une grande majorité (3 bâtiments) est localisée sur l'emprise de la section 1 qui correspond au milieu urbain le plus dense.

3.3.1.2 Terrassements

	Section 1	Section 2	Section 3	TOTAL
Déblais (m ³)	14 180	24 000	24 300	62 480
Remblais issus des déblais (m ³)	-	5 500	-	5 500
Remblais d'apport (m ³)	7 660	70 000	11 790	89 450

En termes de terrassements, le volume de déblai projeté est de 62 480 m³, le déblai comprend également des opérations de purge. Les remblais issus de ces déblais sont de 5 500 m³, ils apparaissent seulement pour la section 2 sous maîtrise d'œuvre SAFEGE, en l'absence d'éléments détaillés sur la composition et la qualité des déblais, OMEGA a choisi de ne pas se positionner sur leur réemploi sur site. Cependant, un équilibre des

déblais/remblais est prévu de manière à optimiser la valorisation des matériaux extraits sur site et minimiser les déplacements de matériaux de terrassement. Les possibilités de réemploi du matériau déblayé seront étudiées suite aux résultats de l'étude géotechnique.

Un remblai d'apport aux propriétés techniques connues est projeté sur les 3 sections, pour un total de 89 450 m³, pour la réalisation des fonds de forme.

La section 2 présente des terrassements plus importants que les deux autres, cela s'explique par les importants aménagements projetés au droit du lit de la ravine Bras de Douane (remblaiement de la ravine, création d'un lit artificiel) et l'important remblai projeté au Sud-Est de l'université à proximité de l'intersection avec la Rue du Général Ailleret (voir profil ci-dessous : la topographie initiale est en rose).



Figure 8 : Profil du secteur remblayé au Sud-Est de l'université

Source : Coupes paysagères, SAFEGE

3.3.2 Voirie et signalisation

Le développement du transport en commun et des modes doux est traduit à l'échelle du projet global de voie urbaine (cinq kilomètres) par la présence d'une voie TCSP sur un linéaire de 2,2 Km (Intégration d'un TCSP central sur les deux premières sections, puis la mise en place d'une voie partagée sur la section 3)

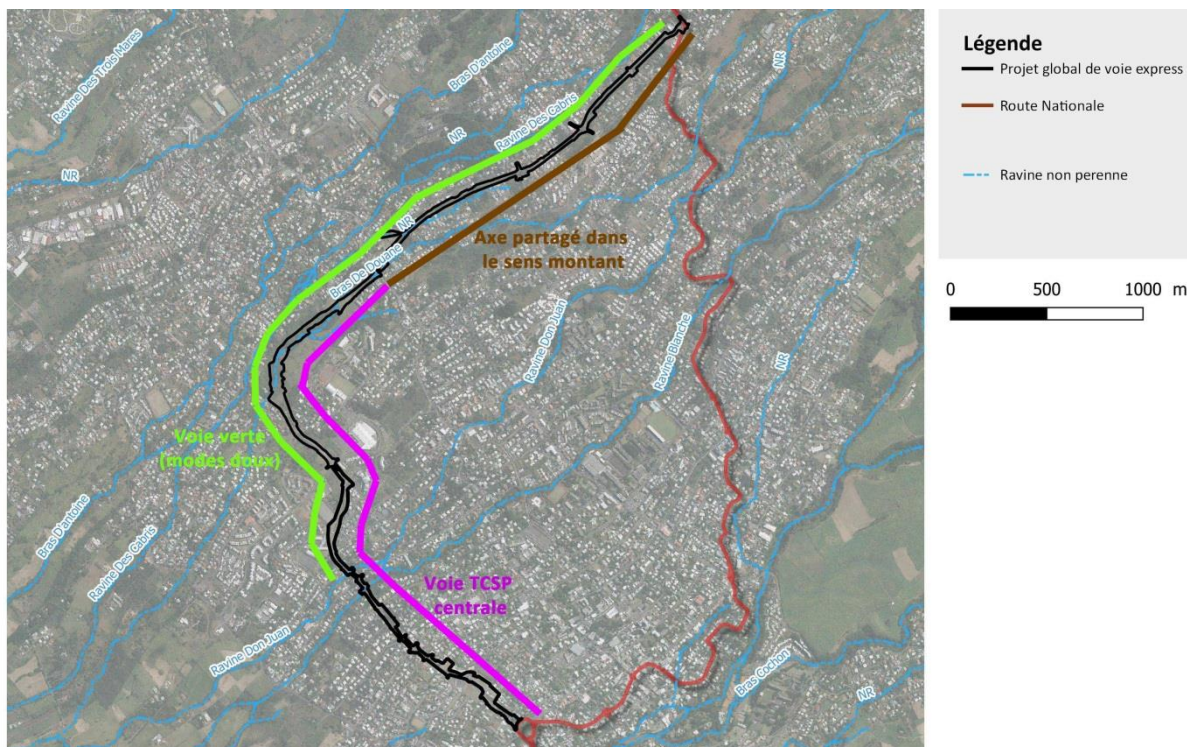


Figure 9 : Typologie de voiries au droit du projet

Les discontinuités du TCSP et de la voie verte, non présents sur l'intégralité des cinq kilomètres (et notamment au droit de la tranche de travaux prioritaire « Ravine Blanche ») s'explique par :

- Contraintes foncières (notamment dans les secteurs très urbanisés) et environnementales
- Complexité et multitude des modes de transport sur certains tronçons.
- Maitrise des coûts du projet

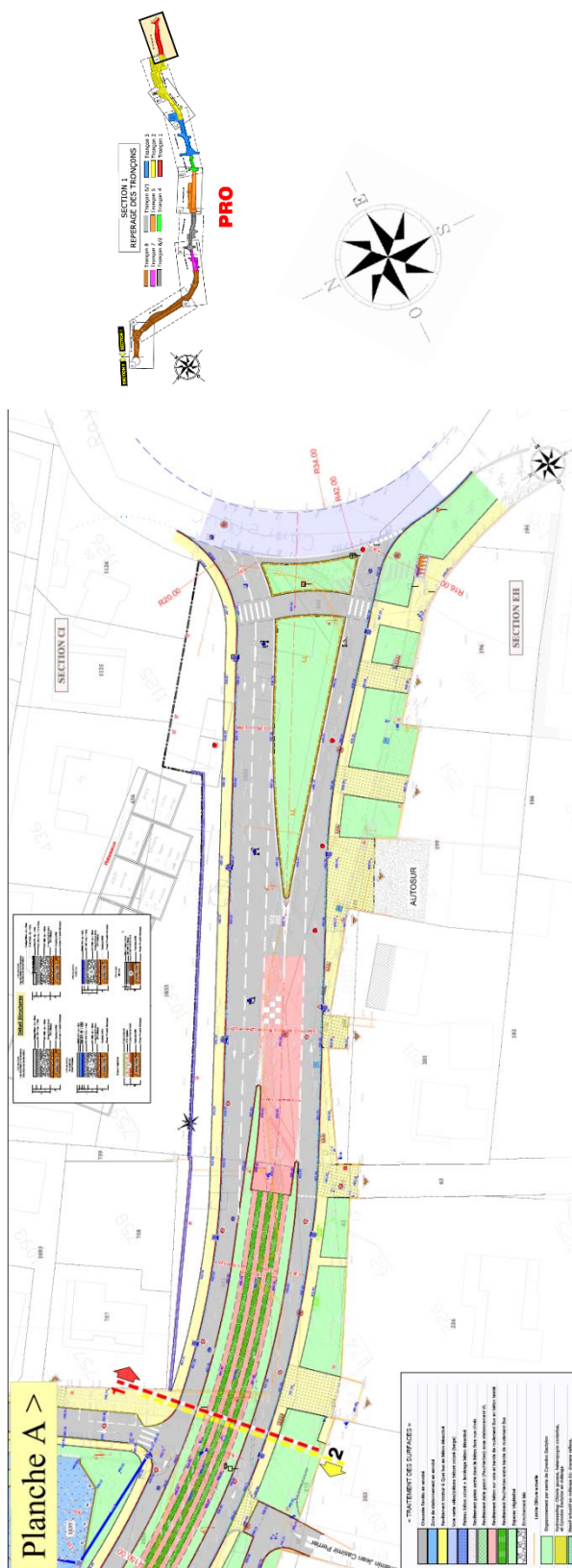
Le projet est conçu afin de limiter les incidences de ces discontinuités sur la fonctionnalité et l'efficacité des modes de transports en commun et doux. Il est notamment prévu :

- Un système de gestion des carrefours et de raccordement des voies TCSP sur voies standards laissant la priorité aux bus : Les raccordements aux chaussées existantes se font majoritairement aux abords des giratoires (régime de priorités par feux tricolores)
- La vitesse maximale autorisée sera de 50 Km/h
- des aménagements permettront de limiter la vitesse aux endroits stratégiques. A proximité des zones à forte fréquentation, des études sont en cours pour sanctuariser certaines traversées (ex : passage souterrain à proximité de l'école SIDR 400,...).

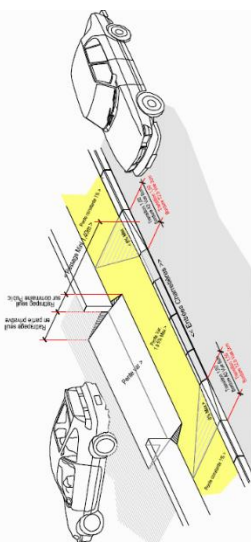
3.3.2.1 Détail des tronçons

3.3.2.1.1 Tronçons de la section 1

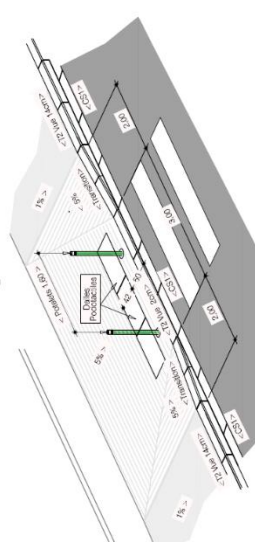
Tronçon 1



Principe de rattrapage des seuils



Passage Piéton

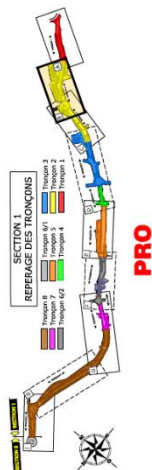


Ce premier tronçon (situé le plus au sud) correspond à la PORTE D'ENTRÉE du projet, donnant accès au nouveau Pôle Dynamique de la ville (Centre-ville + Châteauneuf + Trois-Mares).

A sa connexion avec le rond point des Azalées, la voie urbaine est séparée par un îlot engazonné, suite à quoi une voie TCSP est aménagée sur le restant de la longueur du tronçon, sur une largeur de 7 m. Une alternance de bandes de roulements végétalisées et minéralisées permet une meilleure intégration paysagère, et une identité unique sur l'île de la Réunion.

Présentant une largeur de voirie de près de 20 m, cette voie donne une identité au nouveau projet, invitant l'usager à emprunter une voirie confortable du point de vue des emprises des voies, de ce fait sécuritaire grâce à une vision large et dégagée et également agréable par l'intégration d'espaces végétalisés. Les réseaux EP et EU seront raccordés sur l'existant.

Chaussée Revêtu en enrobé	
Zone de stationnement en enrobé	
Revêtement trottoir & Quai bus en béton désactivé	
Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)	
Plateau béton coloré + laniérage béton désactivé	
Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés	
Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL	
Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté	
Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus	
Espaces Végétalisés	
Enrochement liés	
Limite Clôture actuelle	
Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon	
Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange	
Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianella tasmanica, Rhoecodiscolor	MASSIF A1
Massif arbustif en mélange A2: Vespris lanceolata, Leuca speciosa, Dianella tasmanica, Vitex, Portulaca grandiflora	MASSIF A2
Massif arbustif en mélange A3: Vervoria zizanoides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum	MASSIF A3



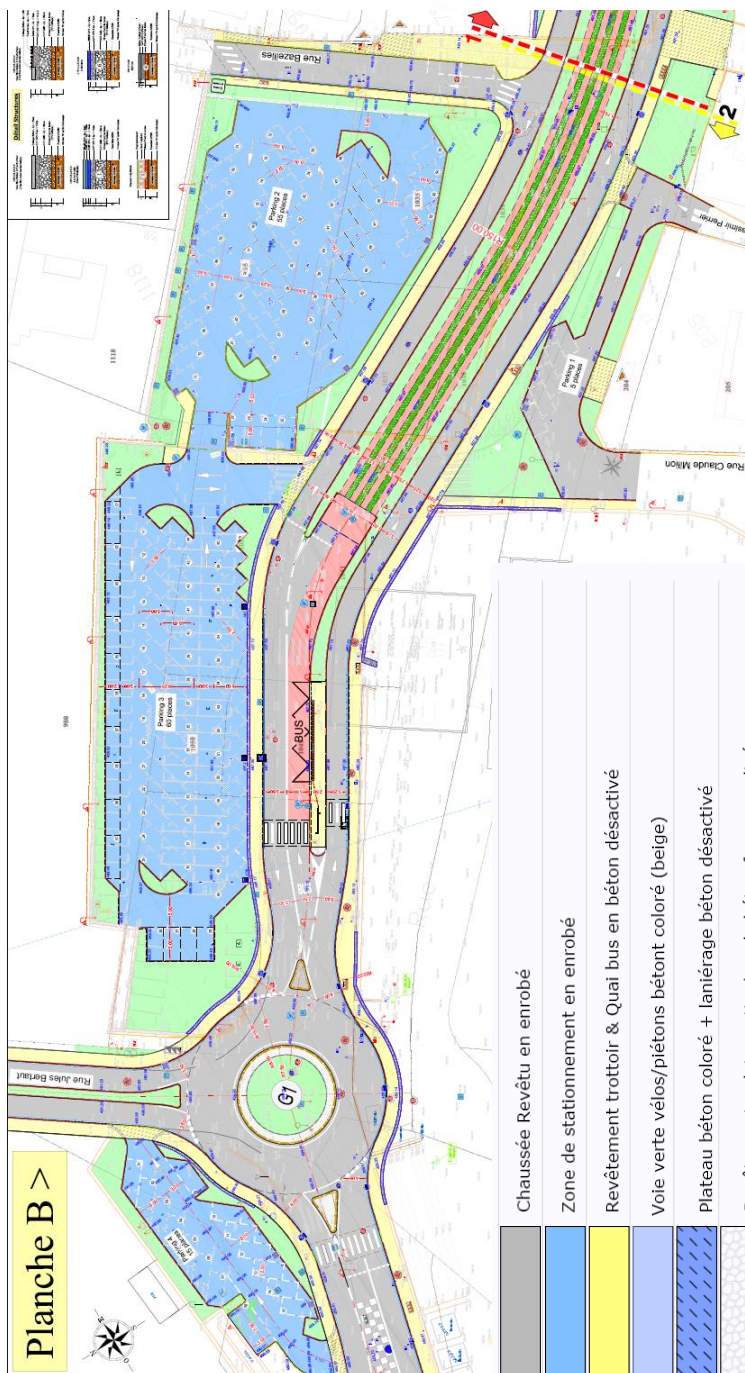
La place SDR 400 est un lieu de vie incontournable de la commune du Tampon, accueillant annuellement le marché forain Florilège. L'aménagement proposé permet de mettre en valeur la place SDR 400 en conservant une unité foncière relativement confortable afin d'accueillir le plus grand nombre de structures foraines.

L'aménagement principal de ce tronçon est le nouveau rond-point projeté au droit de l'intersection avec la rue Jules Bertaut, dont le double sens de circulation est conservé. L'anneau central de ce giratoire sera végétalisé en cohérence avec l'identité souhaitée d projet.

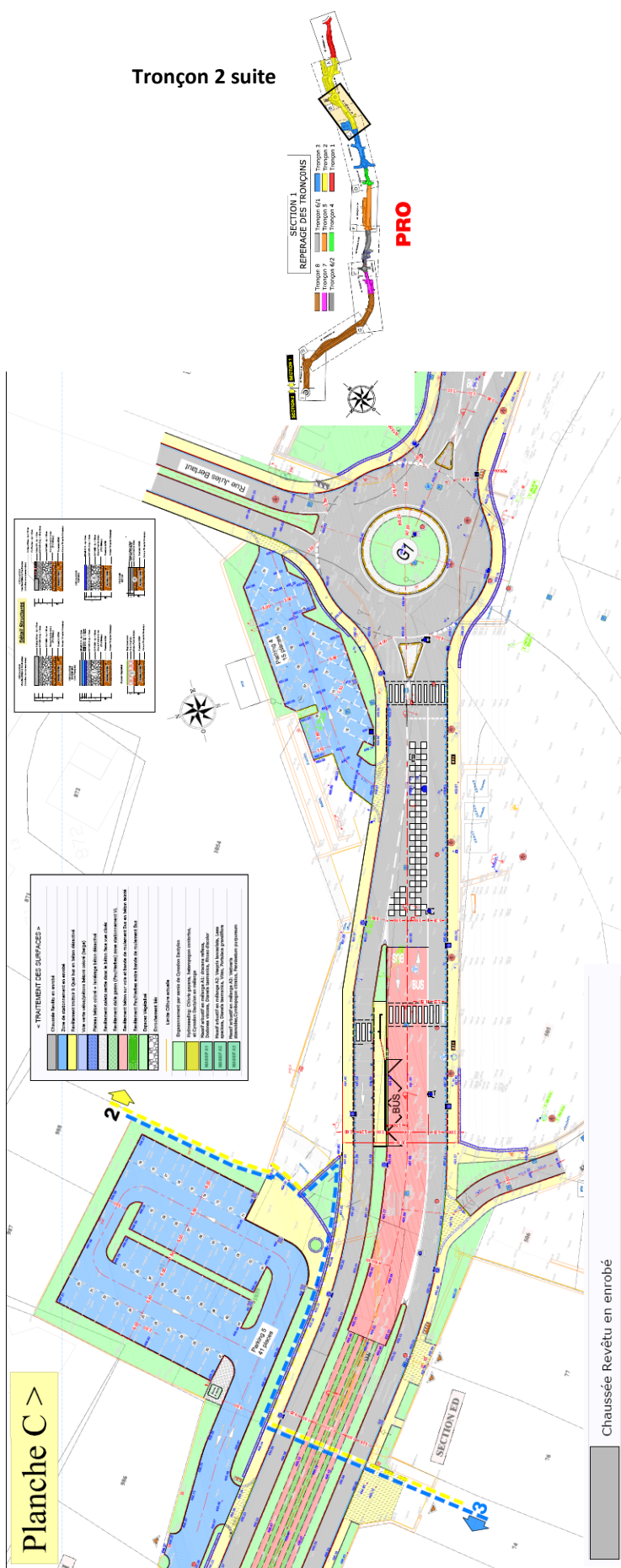
La voie TCSP de 7 m est conservée sur ce tronçon, ponctué de stations de bus, aménagées de part et d'autre du rond-point. Les prolongements des quai bus en terre-pleins centraux ainsi que les terre-pleins centraux délimitant les voies bus des voies des véhicules légers, sont végétalisés. De plus, il est retrouvé, au droit du TCSP, une alternance de bandes de roulements végétalisées et minéralisées. Des feux tricolores laissant la priorité au passage des bus sont installés à quelques mètres en amont de l'anneau du rond-point, passant la voirie de deux voies à une voie (boucle de détection des bus).

De nouvelles places de stationnement (4 parkings de 15 places, 60 places, 55 places et 5 places) sont créées en direction de la rue Fréjaville. Le réaménagement des places de stationnement existantes permettra d'assurer la desserte des écoles SDR 400.

La portion de la rue de Paris à sens unique, localisée en contre-bas de la place SDR 400, est maintenue en l'état.



	Chaussée Revêtu en enrobé	
	Zone de stationnement en enrobé	
	Revêtement trottoir & Quai bus en béton désactivé	
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)	
	Plateau béton coloré + laniérage béton désactivé	
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés	
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL	
	Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté	
	Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus	
	Espaces Végétalisé	
	Enrochement liés	
	Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon	Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange
		
	MASSIF A1	Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianela tasmanica, Rhoec discolor
	MASSIF A2	Massif arbustif en mélange A2: Vespris lanceolata, Leea speciosa, Dianela tasmanica, Vitex, Portulaca grandiflora
	MASSIF A3	Massif arbustif en mélange A3: Vetiveria zizanioides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum



La liaison entre la place SIDR 400 et la rue Fréjaville est un point fort de l'aménagement, étant donné que la rue Fréjaville fait partie des principales artères de communication entre la Ligne 400 et la RD3, et notamment un axe de délestage du trafic routier du centre-ville en direction de Saint-Pierre (et inversement).

Ainsi, un rond-point est aménagé au droit de cette intersection, avec mise en œuvre de feux tricolores permettant d'assurer la priorité bus aux abords du giratoire. De même, ce giratoire sera végétalisé au droit du rond central.

Ce tronçon, d'environ 200 ml, présente une voirie de 20,5 m de largeur, avec TCSP central. La voie TCSP présente un revêtement d'alternance de bandes végétales et minérales, sur tout son linéaire.

La disponibilité foncière de la voie permet l'aménagement d'une végétation "dense" notamment au droit des terre-pleins centraux.

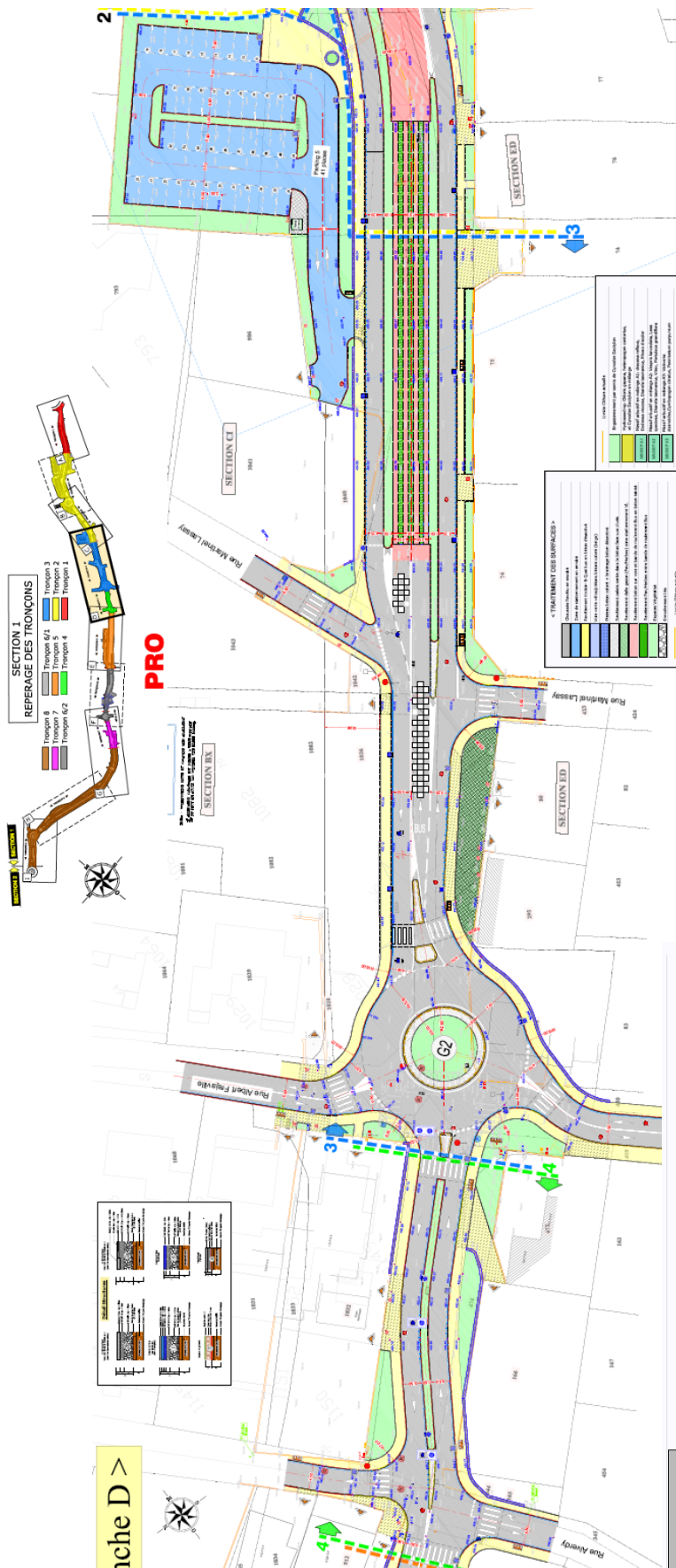
L'aménagement de ce profil de voie nécessite la maîtrise foncière de parcelles supplémentaires.

Il est prévu le rétablissement du sens de circulation à double sens au droit de la rue Martinel Lassays (rue montante et rue descendante), créant ainsi des "tourne à gauche" et "tourne à droite" au droit de l'intersection avec la nouvelle voie urbaine.

Les abords de parcelles privées sont préservés et prises en compte dans les aménagements proposés.

	C chaussée Revêtu en enrobé
	Zone de stationnement en enrobé
	Revêtement trottoir & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton coloré + laniérage béton désactivé
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté
	Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus
	Espaces Végétalisés
	Enrochement liés
	Limite Clôture actuelle
	Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon
	Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange
	MASSIF A1 Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianella tasmanica, Rhoeo discolor
	MASSIF A2 Massif arbustif en mélange A2: Vespis lanceolata, Leea speciosa, Dianella tasmanica, Vitex, Portulaca grandiflora
	MASSIF A3 Massif arbustif en mélange A3: Verviera zizanoides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum

Tronçon 3 & 4



Le tronçon 4 de 75 ml, présente le profil minimaliste, de 16 ml, s'adaptant aux fortes contraintes de raccordement à la rue Alverdy, dues notamment à la problématique d'alignement du foncier disponible pour l'aménagement de la nouvelle voie.

Afin de conserver un maximum de bâtis existants, le gabarit des voies de circulations (bus et véhicules légers) ont été ramenés à 6 ml chacun. Toutefois, les trottoirs de 2 m de large sont conservés afin d'assurer la sécurité des piétons.

Au vue des contraintes foncières, le revêtement de la voie bus est de type "classique", sans alternance de bandes végétales et minérales.

	Chaussée Revêtu en enrobé
	Zone de stationnement en enrobé
	Revêtement trottoir & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton coloré + lanierage béton désactivé
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté
	Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus
	Espaces Végétalisés
	Enrochement liés
Limite Clôture actuelle	
	Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon
	Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange
	Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianella tasmanica, Rhoeco discolor
	Massif arbustif en mélange A2: Vespris lanceolata, Leea speciosa, Dianella tasmanica, Vitex, Portulaca grandiflora
	Massif arbustif en mélange A3: Vetiveria zizanioides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum

Tronçon 5



Ce tronçon correspond au premier tronçon de "création stricte" de voirie.

Le profil de la voie passe de 16 ml (début de tronçon - rue Alverdy fin fu tronçon 4) à 17,50 ml (intersection rue Benjamin Hoarau) étalée sur un tronçon de 190 ml environ.

L'aménagement projeté traverse un espace boisé et des parcelles anciennement cultivées. Le tracé de la nouvelle voie passe par l'impasse Beaudemoulin.

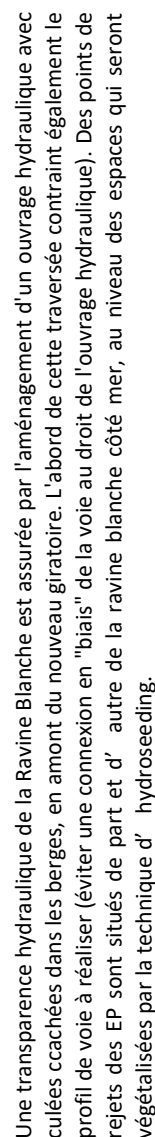
— Ainsi un "tourne à droite" sera réalisé afin de connecter cette impasse à la nouvelle voie.

Deux stations de bus (de part et d'autre de la rue Benjamin Hoarau) sont aménagées, avec végétalisation des abords des quais bus, au droit des terre-pleins centraux créés.

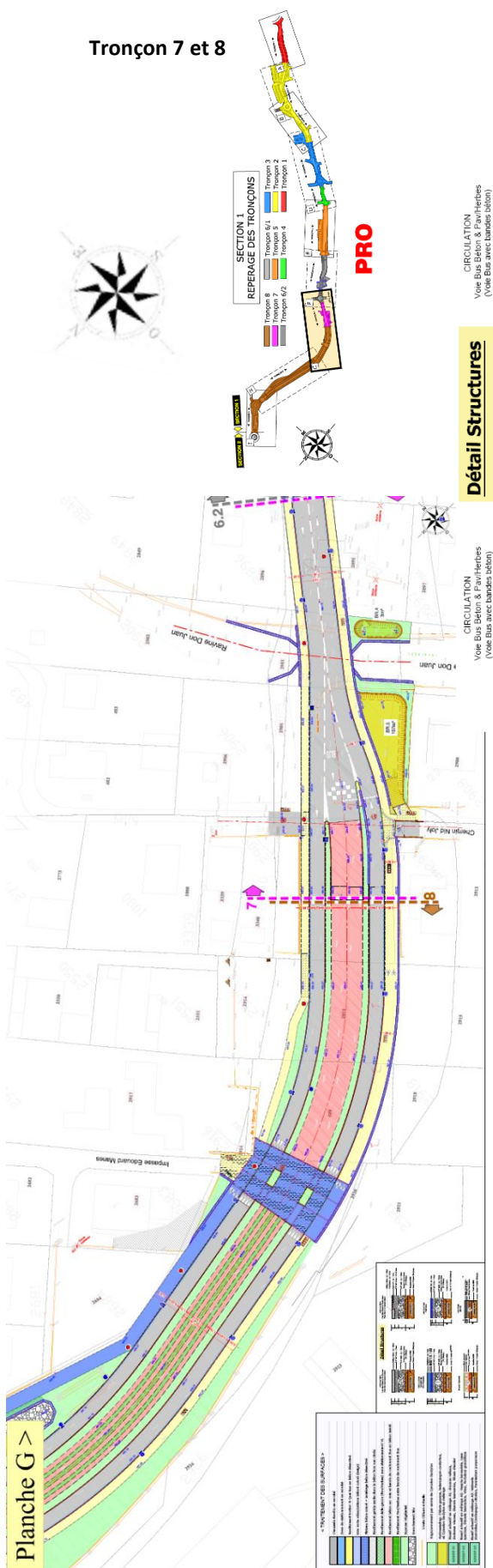
Le sens de circulation à double sens est conservé au droit de la rue Benjamin Hoarau, imposant la création d'un "tourne à gauche" et "tourne à droite" de part et d'autre de la nouvelle voie.

Tenant compte des contraintes foncières, aucun revêtement végétalisé n'est prévu au droit de la voie TCSP. Toutefois, ce tronçon de voirie traversant un espace naturel, l'intégration paysagère de l'aménagement est préservée sur ce tronçon.

	Chaussée Revêtu en enrobé
	Zone de stationnement en enrobé
	Revêtement trottoir & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton coloré + lanéage béton désactivé
	Revêtement galets serlé dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté
	Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus
	Espaces Végétalisés
	Enrochement liés
Limite Clôture actuelle	
	Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon
	Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange
	MASSIF A1 Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianella tasmanica, Rhoeco discolor
	MASSIF A2 Massif arbustif en mélange A2: Vespris lanceolata, Leea speciosa, Dianella tasmanica, Vitex, Portulaca grandiflora
	MASSIF A3 Massif arbustif en mélange A3: Vervetia zizanoides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum



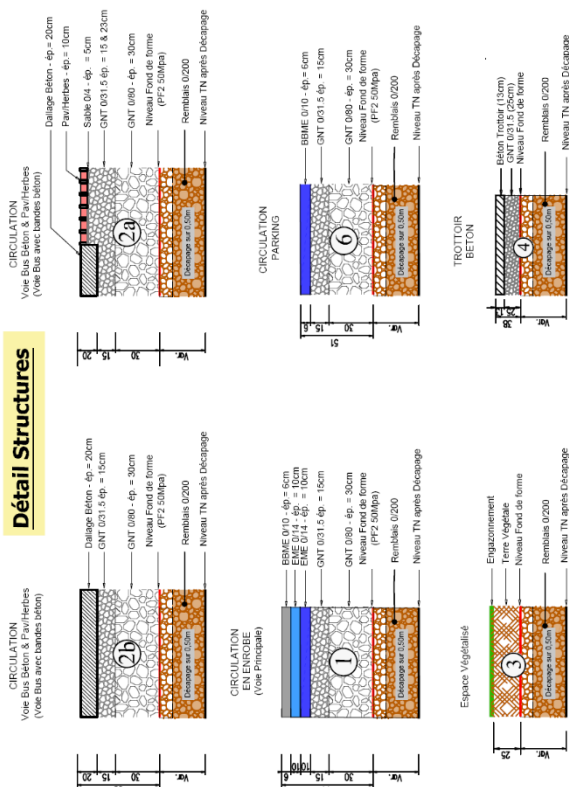
limite Clôture actuelle



Tronçon 7 et 8

PRO

Détail Structures



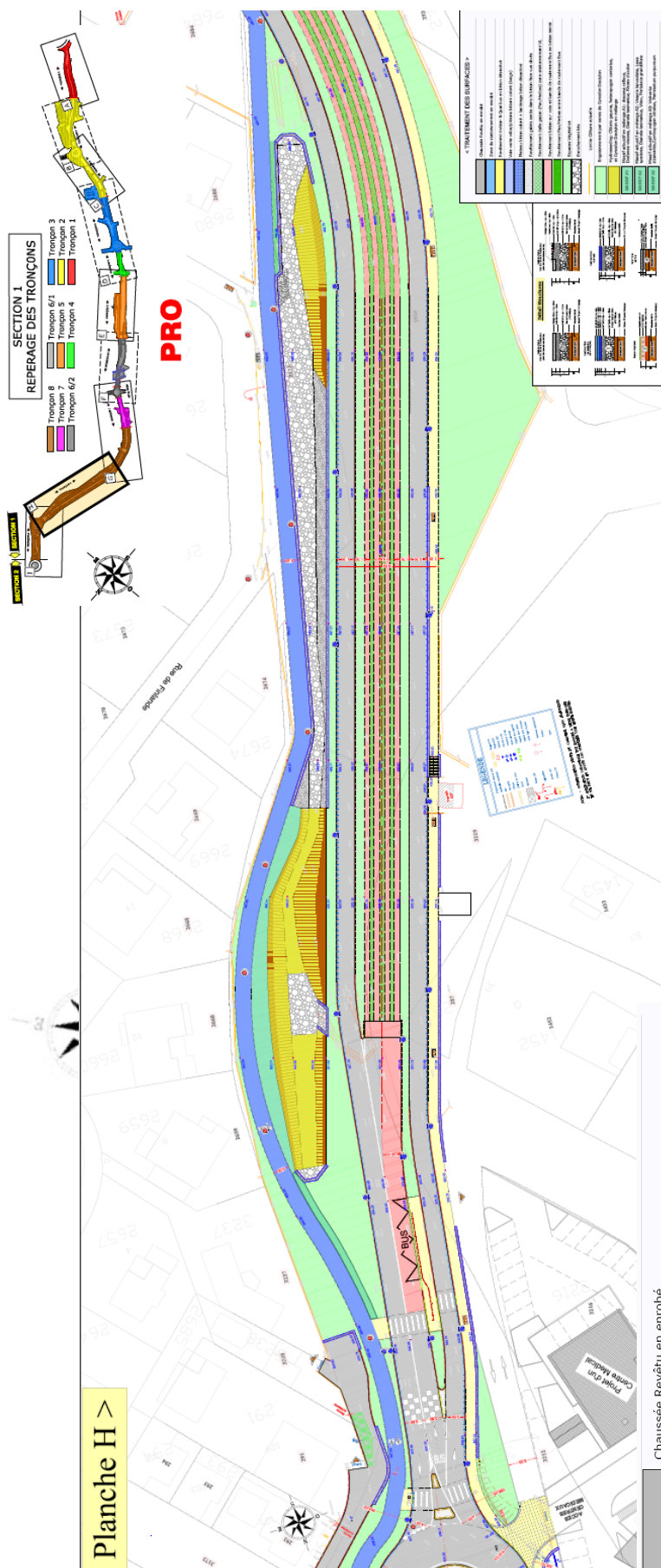
Le tronçon 7 de 100 ml retrouve un profil de voie de 20,5 ml, avec aménagements paysagers au droit des terre-pleins délimitant les voies des véhicules légers des voies bus.

Le principal aménagement caractérisant ce tronçon correspond à la transparence hydraulique au droit de la Ravine Don Juan, assurée par un ouvrage cadre PICT.

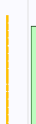
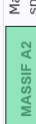
Le sens de circulation à double sens du chemin Nid Joli est conservé, générant un "tourne à droite" et "tourne à gauche" au droit de la nouvelle voie urbaine.

Ce tronçon de voirie comprend l'aménagement d'un feu tricolore à l'approche du giratoire, rue Alverdy, nécessitant une boucle de détection de bus en amont.

	Chaussée Revêtu en enrobé
	Zone de stationnement en enrobé
	Revêtement trottoir & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton coloré + laniérage béton désactivé
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté
	Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus
	Espaces Végétalisés
	Enrochement liés
	Limite Clôture actuelle
	Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon
	Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange
	Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianella tasmanica, Rhoecol discolor
	Massif arbustif en mélange A2: Vespris lanceolata, Leea speciosa, Dianella tasmanica, Vitex, Portulaca grandiflora
	Massif arbustif en mélange A3: Vetiveria zizanioides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum



Ce secteur est actuellement en cours d'aménagement (Pôle de Santé), l'intégration du projet de la voie urbaine nécessitera donc de prendre connaissance des plans d'exécution des aménagements.

	Chaussée Revêtu en enrobé
	Zone de stationnement en enrobé
	Revêtement trottoir & Qual bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (belge)
	Plateau béton coloré + lanéage béton désactivé
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Revêtement béton sur voie et bande de roulement Bus en béton teinté
	Revêtement Pav/Herbes entre bande de roulement Bus
	Espaces Végétalisés
	Enrochement liés
	
	Limite Clôture actuelle
	Engazonnement par semis de Cynodon Dactylon
	Hydroseeding: Chloris gayana, heteropogon contortus, et Cynodon Dactylon en mélange
	Massif arbustif en mélange A1: dracena reflexa, Dodonea viscosa, Dianela tasmanica, Rhoec discolor
	Massif arbustif en mélange A2: Vespri lanceolata, Leea speciosa, Dianela tasmanica, Vilex, Portulacaa grandiflora
	Massif arbustif en mélange A3: Veltiveria zizanolides, Cymbopogon citratus, Pennisetum purpureum



3.3.2.1.2 Tronçons de la section 2

Tronçons 9 et 10

Enrochement lié		
Mur de soutènement en moellon	↑ 32.63	Altitude Route projet fini
Matelas Réno	↔	Point bas
Gabion	↔	Point haut
Bordure T2	1.0%	Pente transversale
Bordure T2 abaissée	2.5%	
Bordure T2	10.0%	Pente longitudinale
Bordure TCSP	↔	Clôture
Bordure TCSP avec espacement de 50cm tous les 5m	↔	Portail double vantaux
Bordure quai bus	↔	Garde corps
Bordure T4	↔	Feux tricolore simple
Bordure P1	↔	Feux tricolore double

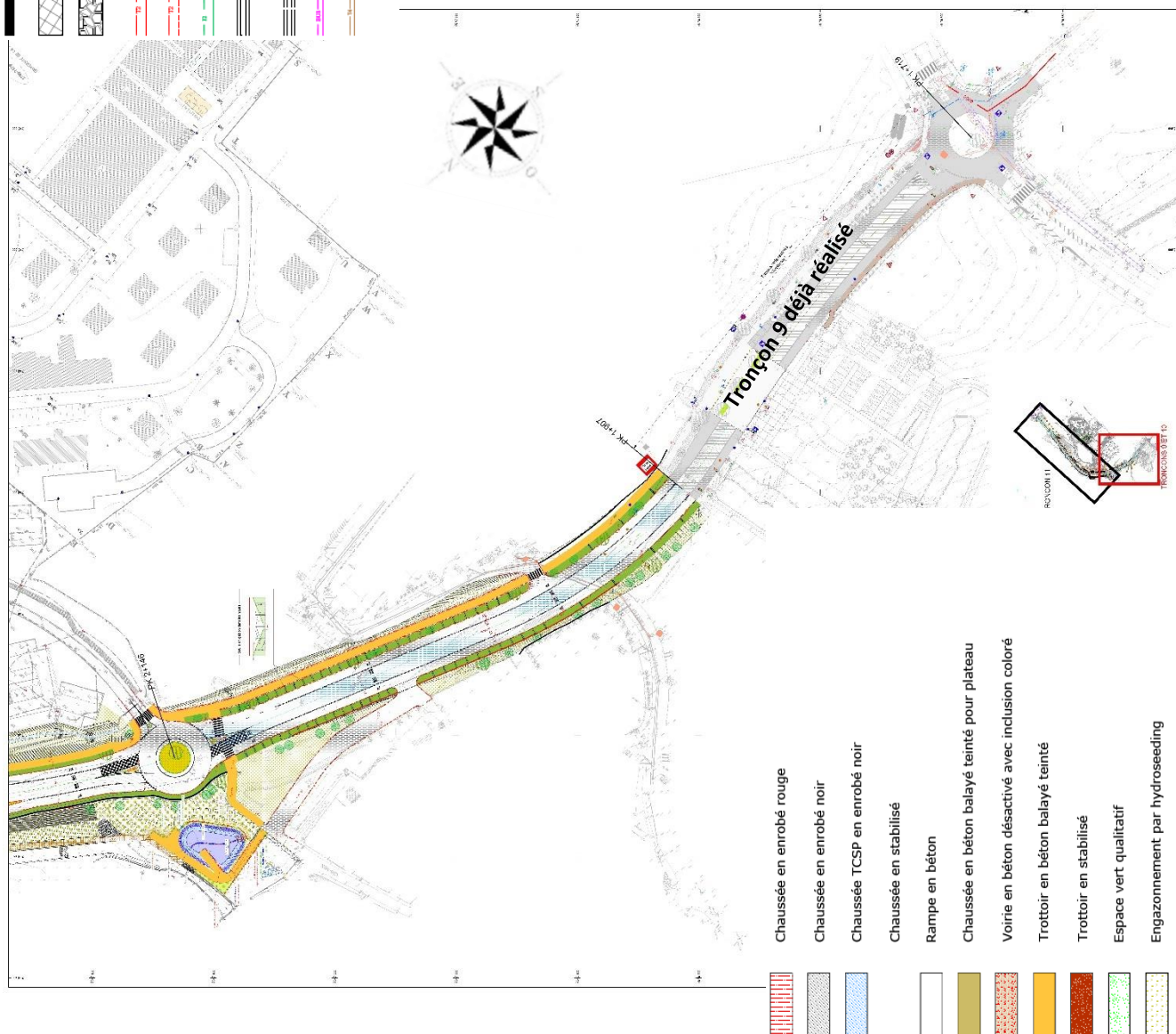


Cette portion de voirie, débute au rond point la flèche à la section 1 au droit de l' Avenue de l' Europe. C' est sur le tronçon 9, reliant le carrefour de l' Europe à la rue du Général Alleret, que se situe la nouvelle gare routière et de sa voie de desserte (projet connexe, déjà réalisé).

Sur ce profil commun aux tronçons 9 et 10, la voie est constituée d'une voie centrale TCSP à double sens de 7 m, chacune bordée d' une voie vi de 3,3 m dans leurs sens respectifs.

Ce tronçon se termine par un rond-point projeté au droit du chemin Adam Villiers et de l' accès à l' université existant.

Sur l' intégralité du linéaire, une voie verte intègre la voie sur son côté montagne, sur une largeur de 4 m, séparée des voies à circulation motorisées par un espace vert de 3 m.



Chaussée en enrobé rouge	
Chaussée en enrobé noir	
Chaussée TCSP en enrobé noir	
Chaussée en stabilisé	
Rampe en béton	
Chaussée en béton balayé teinté pour plateau	
Voie en béton désactivé avec inclusion coloré	
Trottoir en béton balayé teinté	
Trottoir en stabilisé	
Espace vert qualitatif	
Engazonnement par hydroseeding	

Tronçon 11



Enrochement lié	Altitude Route projet fini
Mur de soutènement en moellon	Point bas
Matelas Reno	Point haut
Gablon	Pente transversale
Bordure T2	Pente longitudinale
Bordure T2 abaissée	
Bordure I2	Clôture
Bordure TCSP	Portail double vantaux
Bordure TCSP avec espacement de 50cm tous les 5m	Garde corps
Bordure qual bus	Feux tricolore simple
Bordure T4	Feux tricolore double
Bordure P1	

Chaussée en enrobé rouge	Chaussée en enrobé noir
Chaussée en enrobé noir	Chaussée TCSP en enrobé noir
Chaussée en stabilisé	Rampe en béton
Chaussée en stabilisé	Chaussée en béton balayé teinté pour plateau
Chaussée en stabilisé	Voirie en béton désactivé avec inclusion coloré
Chaussée en stabilisé	Trottoir en béton balayé teinté
Chaussée en stabilisé	Trottoir en stabilisé
Chaussée en stabilisé	Espace vert qualitatif
Chaussée en stabilisé	Engazonnement par hydroseeding

Ce tronçon de la voie urbaine fait la jonction entre Le rond-point au droit du chemin Adam Villiers et la section 3 du tracé. En son extrémité nord-est, il est raccordé sur un carrefour giratoire à créer à l' intersection de la RD3.

Ce linéaire est construit comme le tronçon précédent, c' est-à-dire qu' il présente une voie de TCSP centrale à double sens sur 7 m de large, ainsi que deux voies VL, de part et d' autre, dans leurs sens respectifs, sur 3,3 m chacune.

La voie Verte, se poursuit également sur ce tronçon selon les mêmes dimensions et s' éloigne localement de la chaussée pour longer la ravine Bras de Douane en contrebas. Son raccordement sur la RD3 est assuré par une le partage de la voie de desserte Adam De villiers existante en partie haute de la section. Le bras de douane est canalisé en partie haute (matelas Reno et Gabions) avant de retrouver son lit naturel plus en aval ou l' emprise disponible le permet. En approche du carrefour de l'université, le Bras de Douane est à nouveau dévié à l' ouest de la voie urbaine jusqu'à retrouver son lit à l' extrémité sud de ce tronçon.

3.3.2.1.3 Tronçons de la section 3

Tronçon 12



Le point de raccordement de la fin de la Section 2 (SAFE) au début Section 3 (OMEGA D.C.) est caractérisé par un giratoire projeté (SAFE) au droit de la RD3 (Trois-Mares).

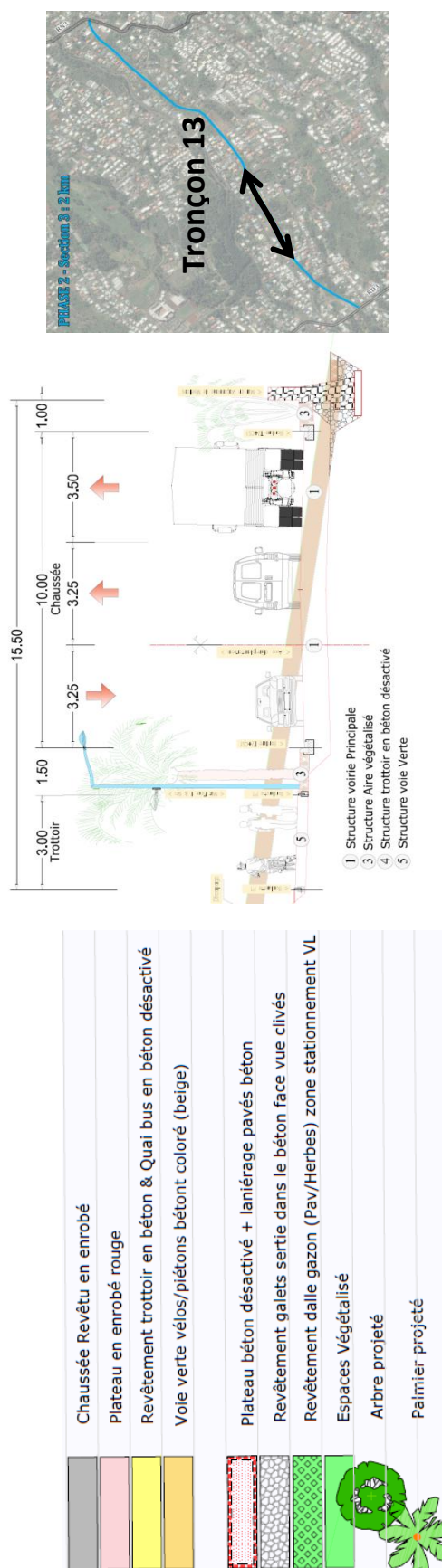
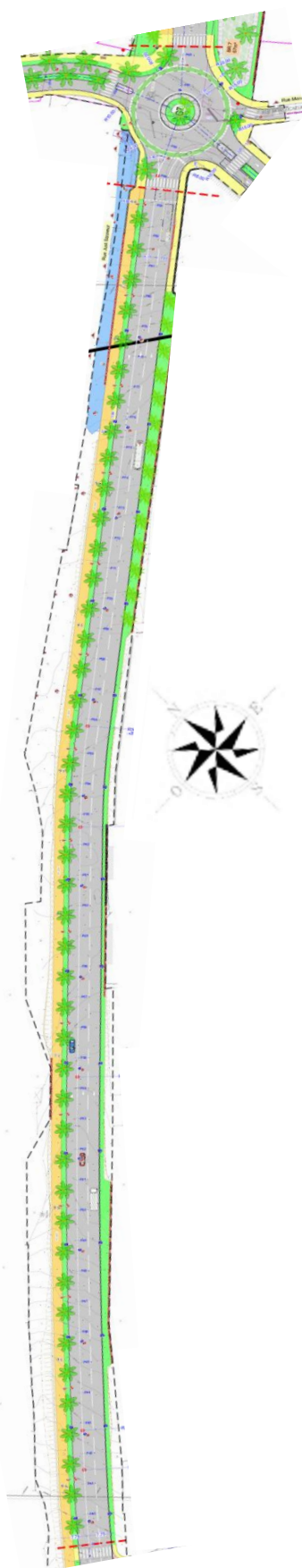
Ce tronçon présente un linéaire de 380 ml aménagé en zone rurale, caractérisé par des espaces boisés. La voirie projetée, d'un profil de 15,5 ml de large, comprend une voie descendante et deux voies montantes. Elle est traversée par 2 écoulements superficiels, à savoir : un affluent de la Ravine des Cabris et le Bras de Douane. Une transparence hydraulique est réalisée au droit de l'affluent de la Ravine des Cabris, caractérisée par des diamètres de conduites compris entre Ø1000 et Ø1200 (à confirmer par la mission Étude Hydraulique).

Ainsi, deux ouvrages de rétention aménagés au droit de ce tronçon permettront de limiter les impacts du projet sur le milieu récepteur.

Le profil de voirie proposé intègre une Voie Verte, de 3 ml de large. Aucun TCSP n'est prévu au droit de ce profil (voie bus et véhicules légers confondus). Le tracé de la voie intercepte la ruelle Ambroise Paré, transformant la ruelle en impasse de part et d'autre de la voie projetée.

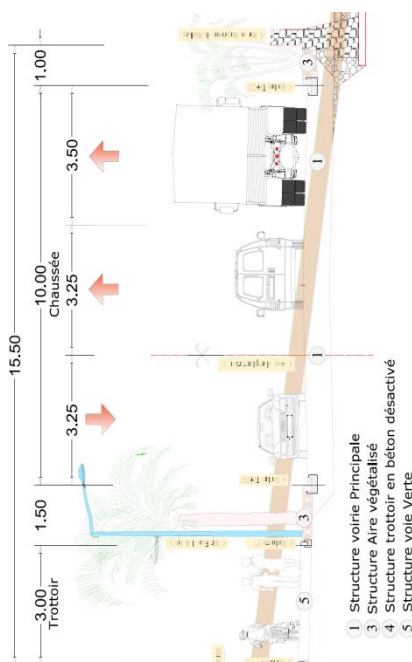
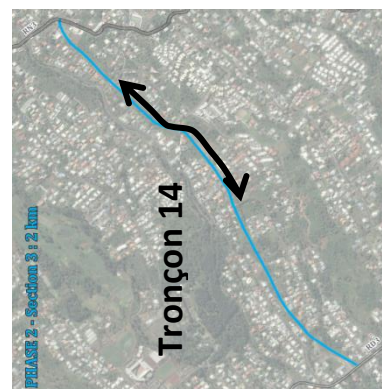
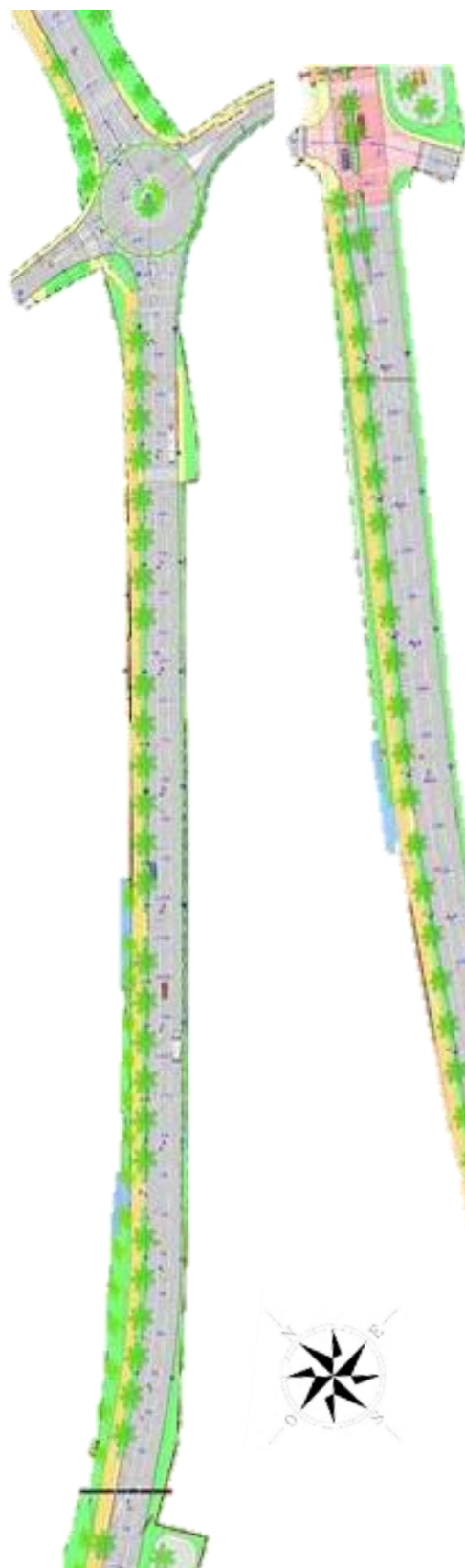
	Chaussée Revêtu en enrobé
	Plateau en enrobé rouge
	Revêtement trottoir en béton & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton désactivé + lanierage pavés béton
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Espaces Végétalisés
	Arbre projeté
	Palmier projeté

Tronçon 13



Cette portion de voirie, dont le linéaire est estimé à environ 500 ml, relie la ruelle Ambroise Paré au prolongement de la rue du Général de Gaulle (ruelle Monseigneur de Beaumont). Sur ce type de profil de voie, les voies bus et des véhicules légers sont confondues, sur deux voies descendantes et une voie montante, jusqu'à l'aménagement d'un giratoire au droit de l'intersection du prolongement de la Général de Gaulle. Les accotements intègrent des éléments paysagers en cohérence avec le milieu rural environnant. Un aménagement paysager est également réalisé au droit du terre-plein central du giratoire. La gestion des eaux pluviales sur ce tronçon correspond à un réseau pluvial caractérisé par des conduites Ø300 à Ø600.

Tronçon 14



	Chaussée Revêtu en enrobé
	Plateau en enrobé rouge
	Revêtement trottoir en béton & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton désactivé + lanierage pavés béton
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Espaces Végétalisés
	Arbre projeté
	Palmier projeté

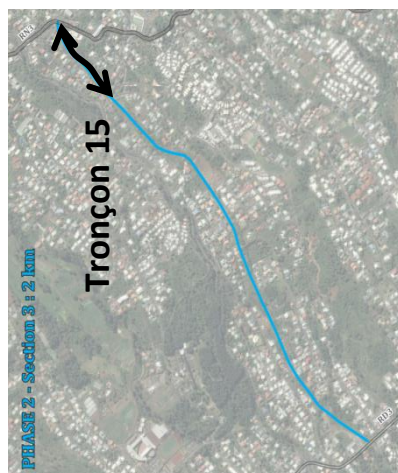
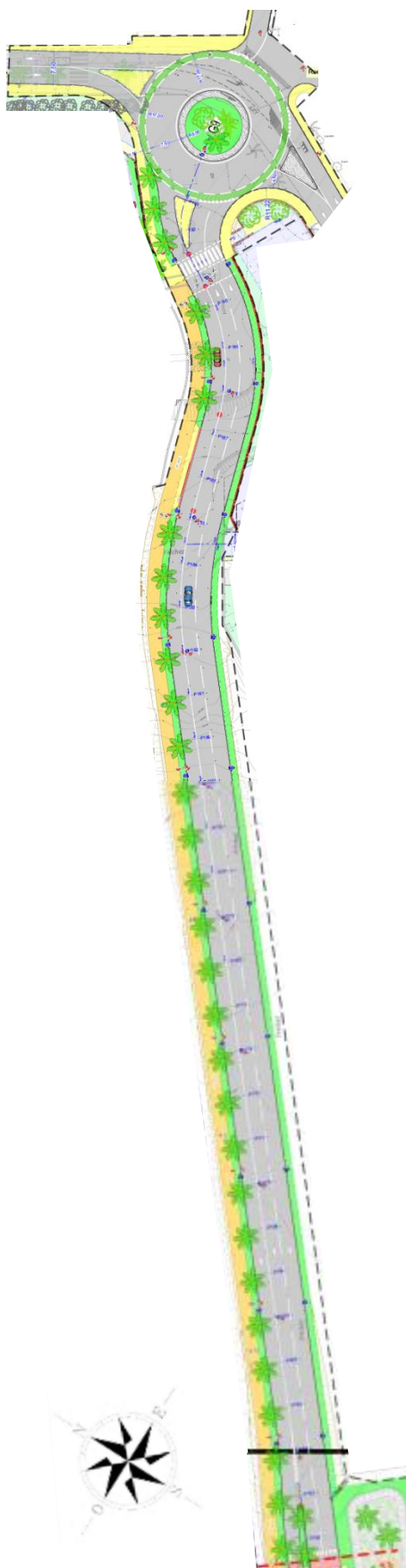
Cette portion de voirie, dont le linéaire est estimé à environ 750 ml, relie la ruelle Monseigneur de Beaumont au chemin Portail. La voirie créée est interceptée par la nouvelle voie communale de connexion entre le chemin Hermitage et le chemin Portail, actuellement en cours de réalisation.

Ainsi deux intersections sont aménagées : au droit de la nouvelle voie communale ainsi qu'au droit du chemin Portail intercepté. Ces intersections sont caractérisées par un "tourne à gauche" et un "tourne à droite".

La voirie présente l'aménagement d'une Voie Verte de 3 ml côté mer, et l'intégration d'éléments paysagers au droit des terre-pleins délimitant la chaussée des voies piétonnes. Elle est composée identiquement au tronçon 13, d'une voie descendante et deux montantes, elle ne comporte pas de TCSP.

La gestion des eaux pluviales sur ce tronçon correspond à deux réseaux caractérisés par des conduites Ø300 à Ø800. Deux ouvrages de rétention sont prévus au droit de la voirie, dont le milieu récepteur correspond à la Ravine des Cabris.

Tronçon 15



Ce dernier tronçon, d'un linéaire d'environ 350 m, connecte la Section 3 à la RN3.

Un giratoire, tel que défini par le Programme initial, est prévu en amont de la station essence SHELL. Ce scénario de raccordement impacte le boudrome existant. Le principe de voie commune pour le bus et les véhicules légers sur 3 voies (1 montante, 2 descendante) est conservé sur le tronçon. Un couloir d'approche latéral est prévu au droit du rond-point projeté. La Voie Verte de 3 m est également conservée jusqu'à la RN3.

La gestion des eaux pluviales sur ce tronçon correspond à un réseau de collecte caractérisé par des conduites Ø300 à Ø600. Un ouvrage de rétention est aménagé au droit de la voirie, dont le milieu récepteur correspond à la Ravine des Cabris.

	Chaussée Revêtu en enrobé
	Plateau en enrobé rouge
	Revêtement trottoir en béton & Quai bus en béton désactivé
	Voie verte vélos/piétons béton coloré (beige)
	Plateau béton désactivé + laniérage pavés béton
	Revêtement galets sertie dans le béton face vue clivés
	Revêtement dalle gazon (Pav/Herbes) zone stationnement VL
	Espaces Végétalisés
	Arbre projeté
	Palmier projeté

3.3.2.2 Structure de chaussée

3.3.2.2.1 Chaussée principale

Les structures de chaussées choisies par les deux maitres d'œuvre sont sensiblement de même type, elles se composent comme ceci :

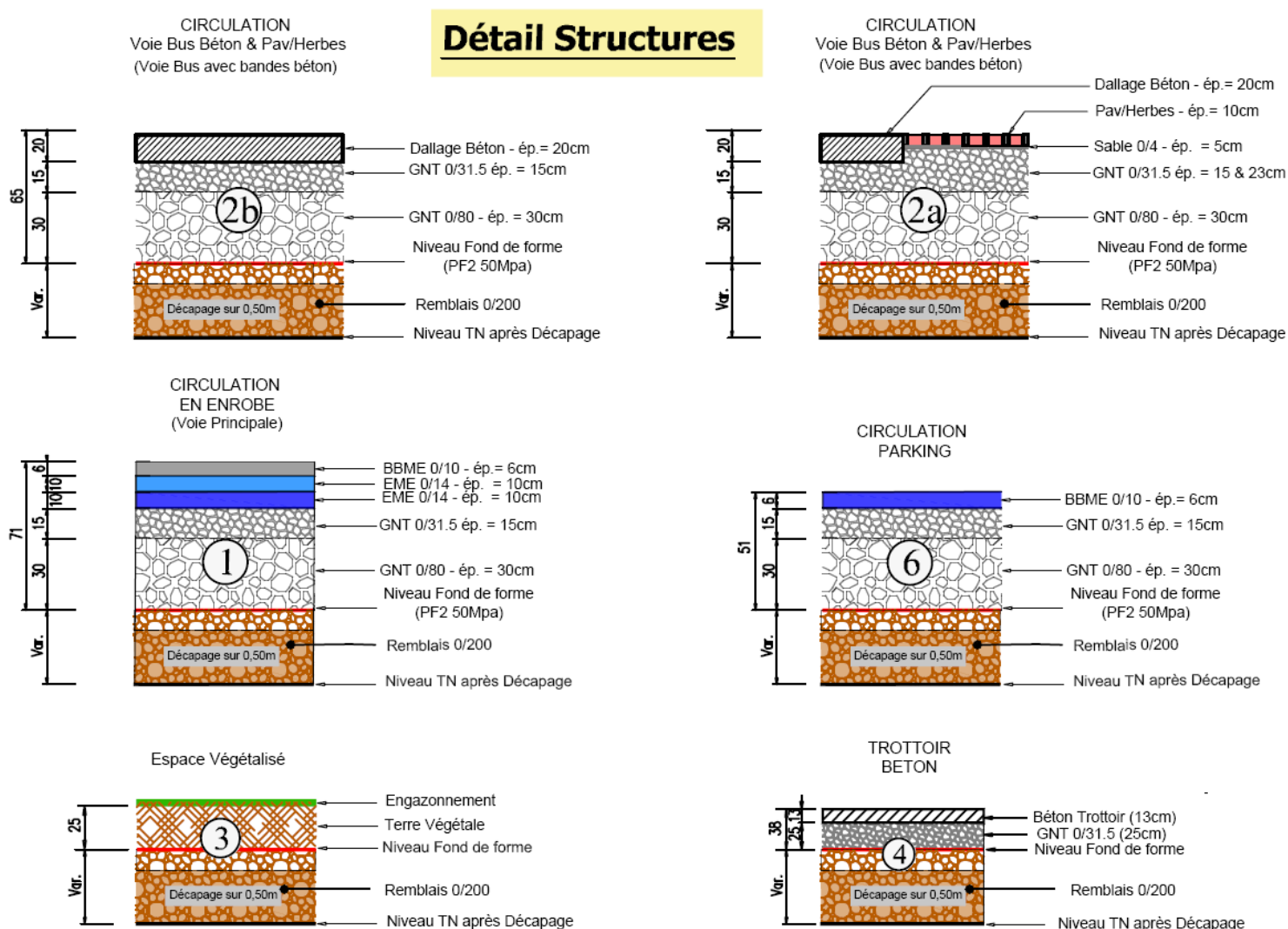


Figure 10 : Schéma du type de structure retenue pour les chaussées

Source : PRO OMEGA, 2022

Notons que ces valeurs peuvent être amenées à être modifiées selon un découpage plus fin de la voirie et de ses fonctions (voies secondaires, giratoires, stationnement, etc.)

3.3.2.2.2 Voie de bus

Le maître d'œuvre OMEGA propose différents types de structure pour la chaussée de la voie réservée au bus :

- Structure Béton bande de roulement pour Bus en béton armé coloré comprenant la structure en graves 0/80 & 0/31,5 le dallage en béton fibré coloré, l'assise en béton maigre, le traitement de surface, produit de cure joints coffrage,...

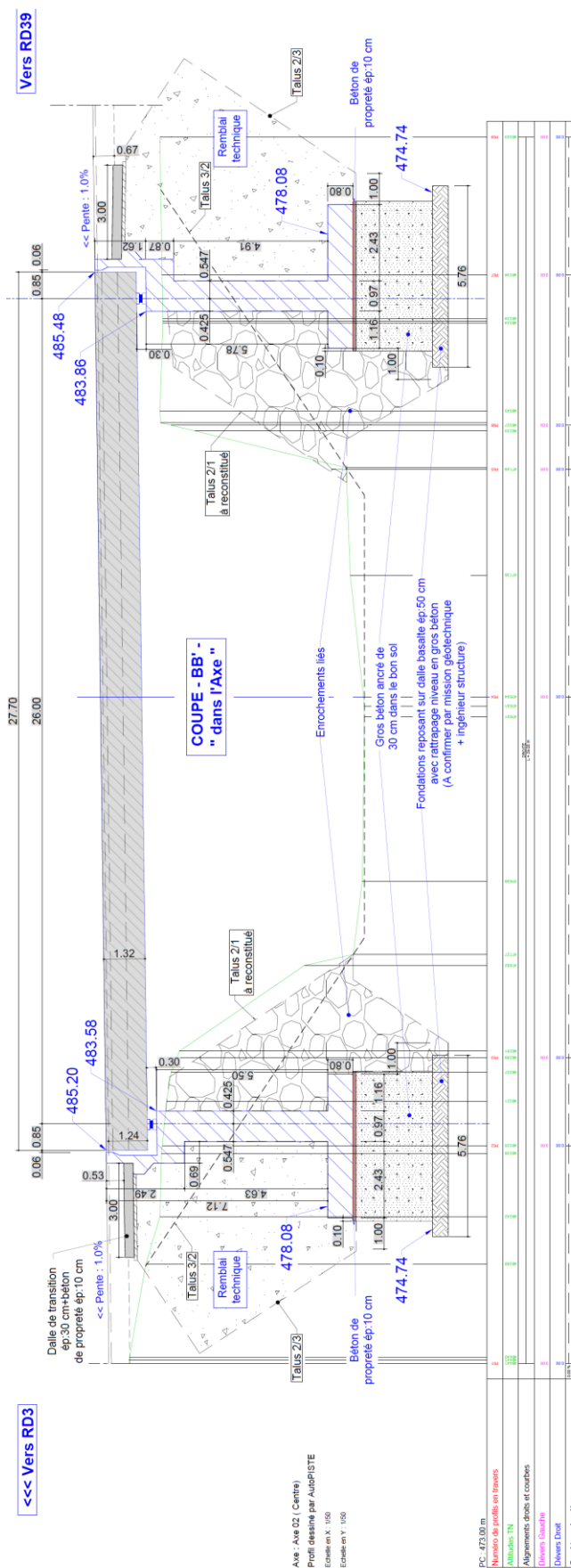


Figure 12 : Plans de l'ouvrage de franchissement projeté au droit de la Ravine Blanche

Source : PRO OMEGA, 2019

3.3.3.1.2 Ravine Don Juan

La modélisation du lit de ravine au droit du futur ouvrage de franchissement de la ravine blanche, montre que la hauteur d'eau à l'état initial est de 1,48 m (pour $k=25$). Le débit considéré pour l'écoulement au sein de la ravine Don Juan est de $Q_{100} = 80 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'ouvrage de la Ravine Don Juan servira également de passage pour le raccordement des réseaux gravitaire au niveau de la Rue du Docteur Ignace HOAREAU.

Afin d'éviter toute contraction du lit mineur, il est proposé de mettre en place 3 dalots successifs d'une dimension intérieur de 3,00 x 1,50 m permettant d'absorber le Q_{100} au niveau de l'ouvrage.

Ces ouvrages ne présentent pas d'impact sur la ligne d'eau à l'aval et à l'amont de la future nouvelle voie urbaine. Des protections seront mises en place contre les affouillements potentiels au niveau des dalots.

L'ouvrage permettant d'assurer la transparence hydraulique a été dimensionné pour une pluie d'occurrence 100 ans.

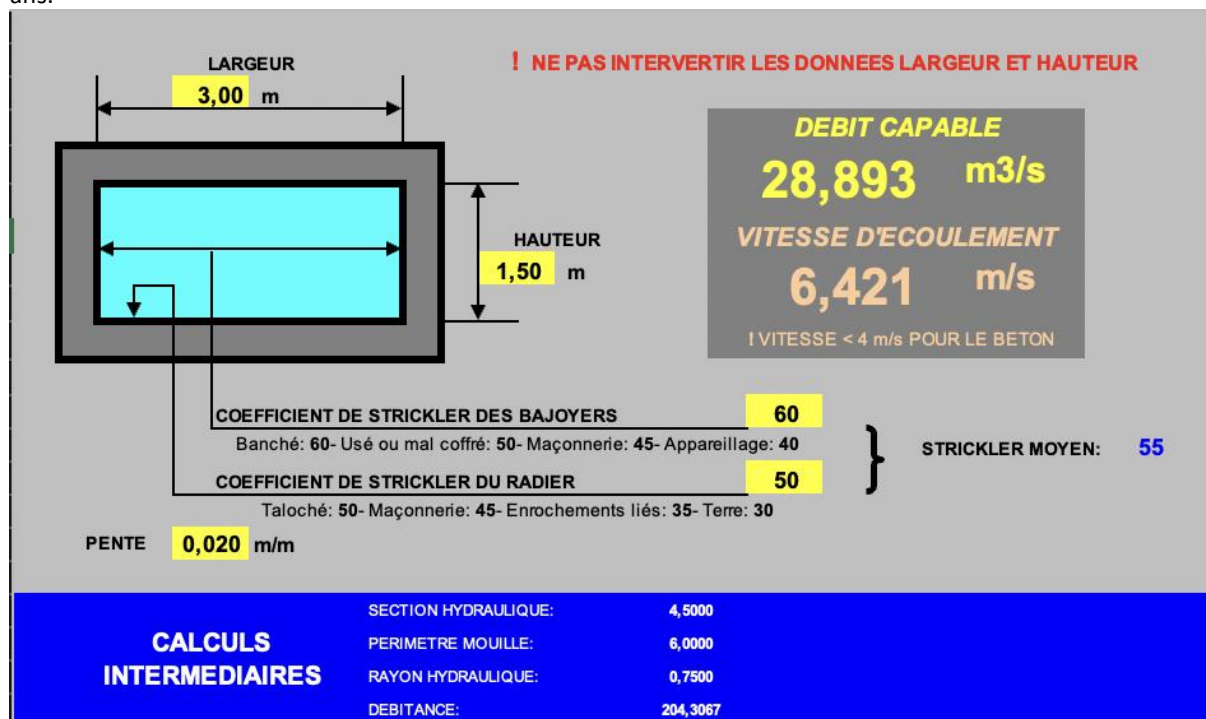


Figure 13 : Caractéristiques des ouvrages de traversée de la ravine Don Juan

3.3.3.1.3 Ravine Bras de Douane

Contrairement aux ravines Blanche et Don Juan qui sont traversées par le projet de voie urbaine perpendiculairement à leur écoulement et sont l'objet de franchissements simples, la ravine Bras de Douane est localisée dans l'emprise du tracé projeté sur une partie importante de la Section 2. Le Maître d'œuvre SAFEGE, projette un dévoiement (comblement du lit naturel de la ravine et création d'un lit artificiel) sur deux secteurs :

Entre le rond point projeté à l'intersection de la rue Adam de Villiers et le parking de l'université

Sur ce secteur, le tracé de la voie urbaine emprunte le lit de la Ravine Bras de Douane. Sur certaines portions, le lit initial de la ravine est remblayé et un lit artificiel est creusé comme nous pouvons le voir sur la coupe ci-dessous : en vert la topographie initiale de la ravine, en rouge la topographie projetée.

Sur ce tronçon partiellement artificialisé, la voie urbaine franchit la ravine, celle-ci étant canalisée dans un ouvrage de type Passage Inférieur Cadre Fermé (PICF) permettant de répondre aux contraintes relevées.

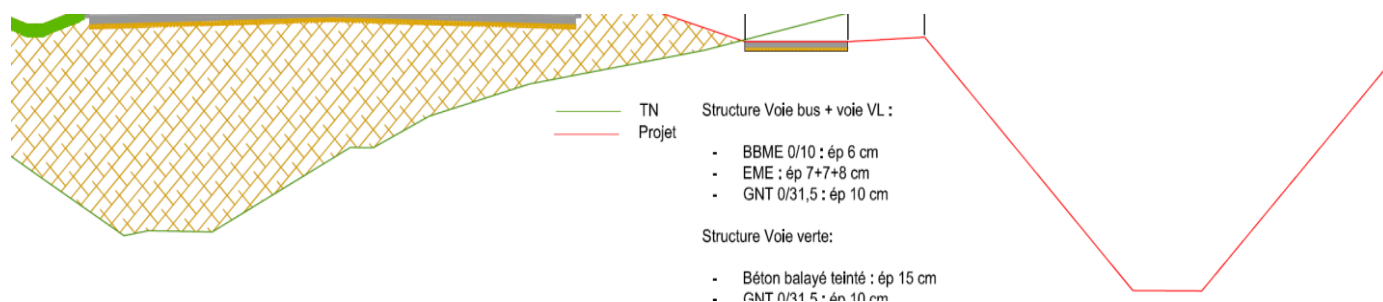


Figure 14 : Détail de coupe sur le secteur de remblaiement de la ravine Bras de Douane

Source : PRO SAFEGE, 2017

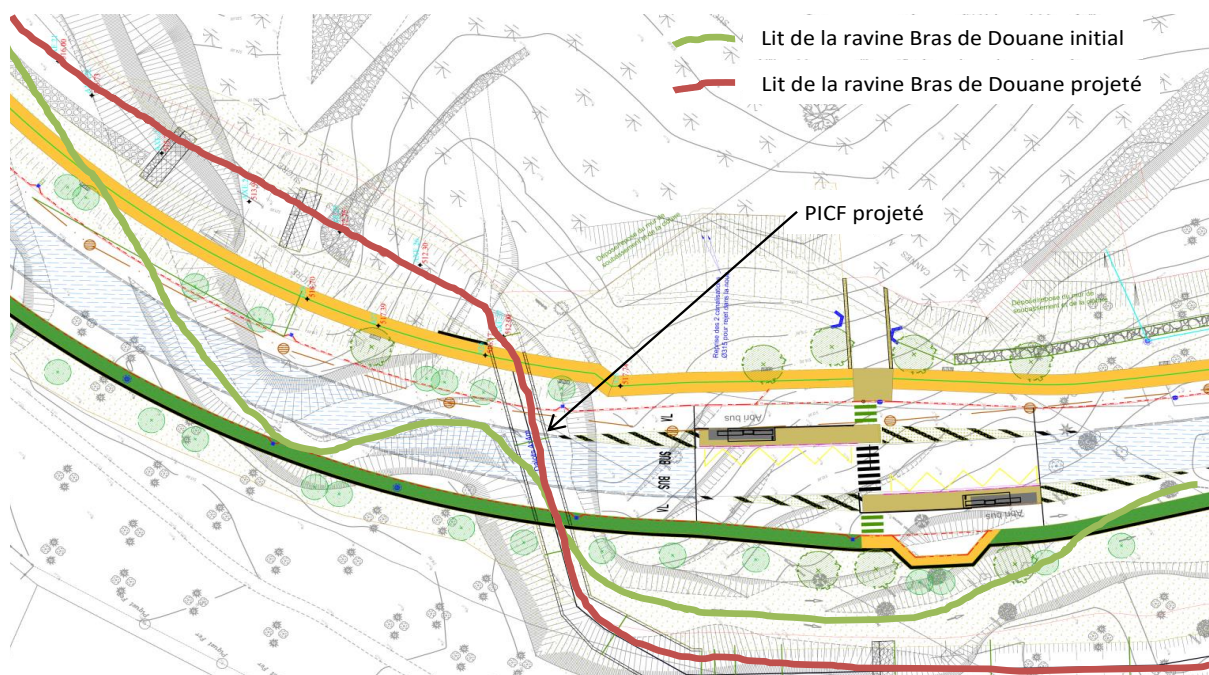


Figure 15 : Détail du plan de masse du secteur de remblaiement de la ravine Bras de Douane de l'université

Source : PRO SAFEGE, 2017 ; Cyathea, 2018

Le Maître d'œuvre prévoit une forte artificialisation du lit de la ravine Bras de Douane sur ce secteur et jusqu'à une centaine de mètres en amont sur lesquels le lit est remanié et stabilisé au moyen d'enrochement, gabions et de matelas Reno. Les matériaux utilisés pour l'artificialisation du Bras de Douane seront de nature poreuse et au maximum extraits sur place (voir exemples ci-dessous).

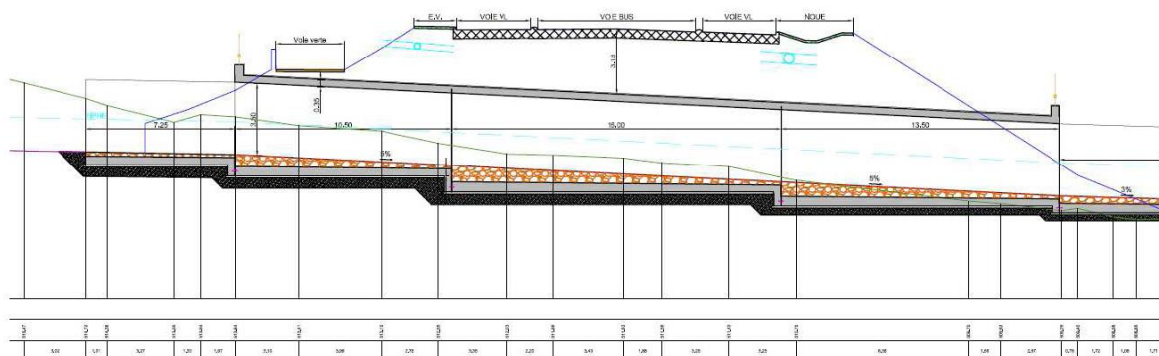


Figure 16 : Exemples d'aménagements similaires à ceux projetés sur le lit artificiel du Bras de Douane

Source : EP OMEGA, 2017

Le débit centennal de la ravine sur ce secteur est de 25,2 m³/s. L'ouvrage projeté doit donc respecter les dimensions suivantes : 4 m de large, 3,5 m de haut et 5% de pente minimale.

L'ouvrage est destiné à recevoir la circulation routière de la voie urbaine ainsi qu'une voie douce. La structure de chaussée et les remblais techniques mesurent environ 3.40m d'épaisseur moyenne (4.00m maxi). Le profil en travers de la voie urbaine au droit du franchissement est décomposé de la façon suivante :



Pour répondre à ces objectifs, l'ouvrage retenu est un Passage Inférieure Cadre Fermé (PICF) en béton armé de 4.50m de portée, associé à des ouvrages d'entonnement amont et aval. Il s'agit d'un ouvrage robuste, nécessitant peu d'entretien et adapté au contexte.

	Débit (m3/s) 10 ans	Débit (m3/s) 100 ans	Dimensions des ouvrages	Tirant d'air Q10	Tirant d'air Q100
Franchissement de la voie urbaine	18.4	40.6	Ouvrage de 4 m de large et 3.5 m de haut Pente de 4%	+ 2.10 m	+ 1.30 m

Tableau 3 : Détails des ouvrages hydrauliques franchissant le Bras de Douane

Source : Etude hydraulique SUEZ 2024

L'aval immédiat de la RD3

Le second tronçon sur lequel il est projeté que la voie urbaine emprunte le lit de la ravine Bras de Douane est d'une longueur d'environ 150 ml à l'aval immédiat de la RD3.

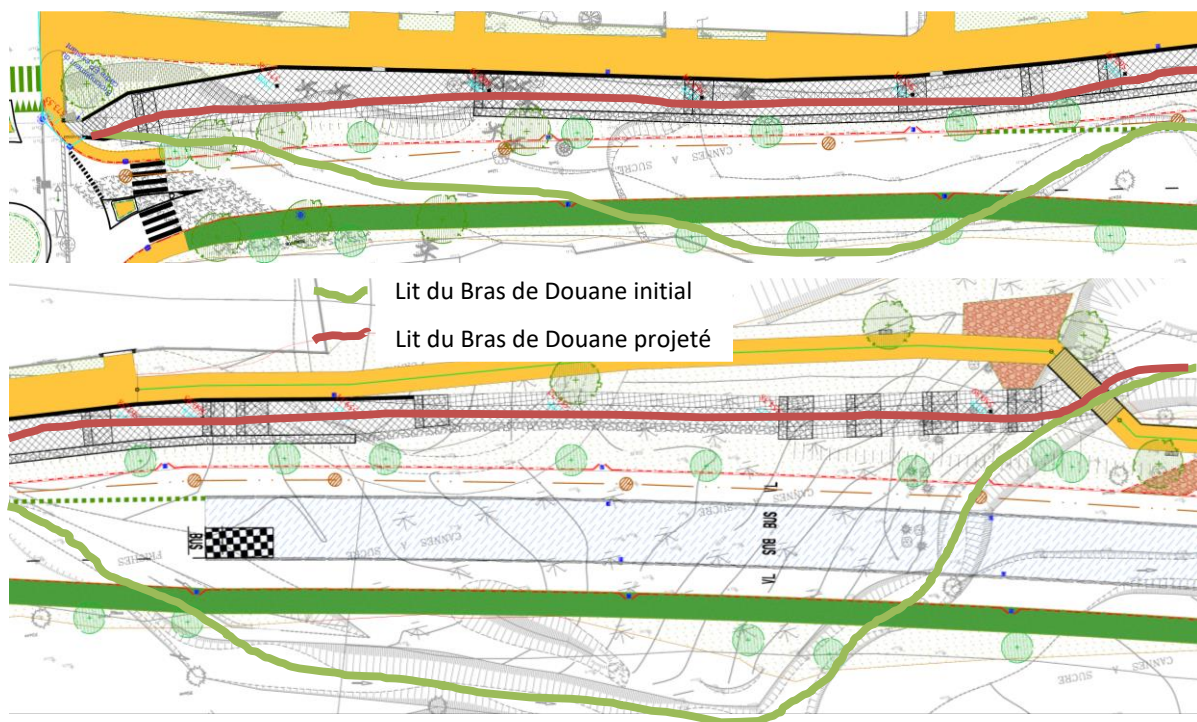


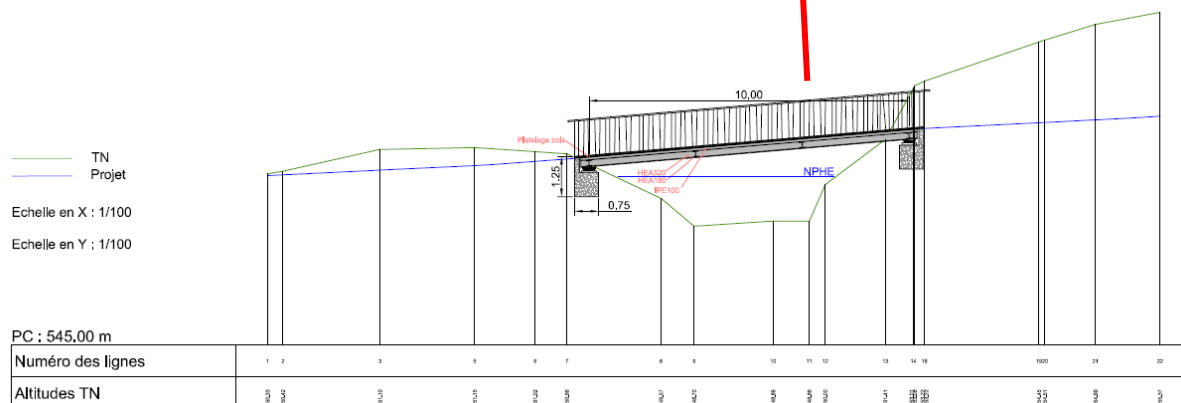
Figure 17 : Détail du plan de masse du secteur de remblaiement de la ravine Bras de Douane de la RD3

Source : PRO SAFEGE, 2017 ; Cyathea, 2018

Une passerelle piétonne sera mise en œuvre sur le Bras de Douane. Le cheminement piéton/mode doux longeant la nouvelle voie urbaine du Tampon franchit le Bras de Douane au profil P33, soit environ 375m à l'amont de l'ouvrage routier précédent. La construction d'une passerelle est donc nécessaire pour assurer cette fonction.



Profil en long de la passerelle



L'ouvrage est exclusivement réservé au piéton et mode doux, aucun véhicule motorisé n'est autorisé à y circuler.

La « brèche » à franchir mesure de l'ordre de 10m. Est retenu par sécurité un gabarit hydraulique minimal de 1.50m correspond à une hauteur d'eau d'1.00m en crue centennale et un tirant d'air de 0.50m. Pour répondre à ces objectifs et aux prescriptions d'intégration paysagères et architecturales, l'ouvrage retenu est un pont bi-poutre mixte métal/bois de 10m de portée, associé à des chevêtres en béton fondés superficiellement.

La Route RD3 présente un dalot existant au droit de la ravine Bras de Douane, celui-ci permet d'écouler un débit proche de la crue décennal de la ravine. Selon le PRGI, ce point ne présente pas d'enjeu particulier, et semble avoir correctement fonctionné depuis sa mise en place.

Il avait été proposé d'augmenter sa section hydraulique. Cependant, cela amènerait à laisser passer un flux bien plus important. Or, plus en aval, la section de la ravine est sensiblement inférieure ; ce flux supplémentaire risquerait fort de créer des désordres pour les riverains concernés.

Par conséquent, et aux vues des problématiques de circulation que la réfection de cet ouvrage pourrait engendrer, la CaSUD a décidé de ne pas le modifier dans le cadre du présent projet.

Sont prévus pour la réalisation de ces travaux :

- 1 700 m³ d'enrochement libres et liés pour la stabilisation de la Ravine Bras de Douane ;
- 24 seuils aménagés en gabions dans la ravine ;
- 1 500 m² de matelas Reno ;
- 900 m³ de soutènements/protection de berge en gabions;

Section 3

Du côté de la Section 3, un parking est projeté à l'intersection voie urbaine – RD3. L'emplacement prévu est localisé à l'aplomb de la Ravine Bras de Douane, l'extension du dalot de 2 m x 2 m sur environ 35 ml est nécessaire à sa réalisation.

3.3.3.1.4 Affluent Ravine des Cabris

La Section 3 est concernée par le franchissement d'un affluent de la ravine de Cabris, au droit de la plateforme projetée Tronçon 15. Le débit centennal de pointe majoré est de 4,18 m³/s.

Afin d'assurer la transparence hydraulique du talweg naturel amont, ainsi que les eaux des fossés de drainage projetés en limite de voirie, il sera nécessaire de mettre en oeuvre des conduites permettant de faire transiter un débit de pointe de **3,18 m³/s**.

La transparence hydraulique au sein du projet sera assurée par la mise en place d'une conduite Ø1200 avec une pente de 0,8%.

L'exutoire final de cette affluent au niveau du chemin Hermitage devra assuré le transit des eaux de cette transparence ainsi que le débit de fuite du bassin de rétention de ce tronçon (BR9 : Qfuite = 1,10 m³/s)

Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant par **3 conduites diamètre Ø800, à une pente minimale de 0,015 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de **6.0 m³/s (transparence hydraulique + eaux du chemin hermitage + débit de fuite BR9)**. Ces conduites correspondent aux conduites existantes au niveau de l'exutoire de ce bassin versants.



Figure 18 : Transparence hydraulique existante de la Ravine des Cabris, au droit du Chemin Hermitage

3.3.3.2 Assainissement de la plateforme routière

A l'échelle globale, la complexité de ce projet réside dans la cohérence des dimensionnements réalisés par les deux maitrises d'œuvre, à savoir le bureau d'études SAFEGE et le bureau d'études OMEGA.

A noter qu'une étude hydraulique sur la section 2 a été réalisée par le bureau d'études SAFEGE, en mai 2015. Les hypothèses de dimensionnement fixées dans le cadre de cette étude sont reprises par la maitrise d'œuvre du bureau d'études OMEGA et appliquées aux sections 1 et 3.

L'objectif étant de réaliser une gestion des eaux pluviales cohérente sur l'ensemble des 5 km de voirie projetés.

Une gestion des eaux pluviales sera mise en œuvre au droit du projet, les flux seront collectés indépendamment des eaux de voirie communale, puis orientés vers des bassins de rétention/régulation avant rejet dans le milieu récepteur (réseau communal, ravine).

Principe de gestion hydraulique (étude OMEGA) :

De façon générale, les eaux pluviales issues du bassin versant en amont de la plateforme routière seront gérées indépendamment des eaux pluviales générées par l'emprise de la nouvelle voie urbaine.

Afin de ne pas aggraver hydrauliquement la situation en aval du projet, il est prévu de réaliser un système de rétention/régulation au droit des bassins versants définis dans le cadre de cette étude (BV 1 à BV11). Ce système permettra de pallier les volumes d'eaux pluviales supplémentaires générés par le projet de la nouvelle voie urbaine.

Ces ouvrages de rétention permettront de gérer la différence de volume d'eaux pluviales issues de l'emprise de la plateforme routière, entre la situation initiale et la situation projet.

Ainsi, seules les eaux de la nouvelle voirie et des aménagements annexes (tels que les parkings relais) feront l'objet d'une rétention/régulation avant rejet dans le milieu récepteur.

Le débit de fuite des ouvrages de rétention est défini par le schéma directeur des eaux pluviales de la commune du Tampon, qui autorise un débit de fuite équivalent à 60% du débit initial. De ce fait, ce projet d'aménagement permettra d'améliorer la situation hydraulique en aval de la nouvelle voie urbaine. **Ce projet est donc considéré comme un aménagement positif par rapport à l'aval.**

A noter qu'une partie de la voirie existante est actuellement dépourvue de réseaux de collecte des eaux pluviales. Ce projet permettra également la mise en œuvre d'un réseau de collecte structurant (grille, avaloir, fossé, noue, réseau enterré,...) permettant ainsi d'optimiser la gestion hydraulique du projet.

Enfin, des transparences hydrauliques ont été identifiées en milieu urbain et rural.

Seules les transparences hydrauliques urbaines (section 1) correspondantes à des exutoires de bassins versants seront conservées dans les aménagements futurs. Les eaux de ruissellement générées au droit des rues non

équipées de réseau de collecte seront drainées au droit du réseau pluvial projeté de la plateforme, jusqu'aux ouvrages de rétention/régulation. Ce parti pris de la maîtrise d'oeuvre permet de soulager les réseaux d'eaux pluviales situés en aval du projet.

Quant aux transparences hydrauliques rurales (section 3) correspondantes à des traversées de ravines, ces dernières seront conservées et pris en compte dans les aménagements projetés.

Le système de rétention/régulation des eaux pluviales n'étant appliqué qu'aux eaux de ruissellement issues de la future plateforme routière, un système de drainage des eaux pluviales issues du bassin versant amont (situation initiale) sera mise en oeuvre de part et d'autre de la future voie, sous forme de système de collecte grille/avaloir + réseau enterré et ou de fossé enherbé.

Pour pouvoir évaluer l'emprise amont au projet à intégrer aux calculs hydrauliques, les données issues du Schéma directeur des eaux pluviales de la Commune du Tampon (2011) ont été utilisées. Le principe de précaution suivant a été appliqué :

- Si le SDEP indique que le réseau amont est suffisant pour des pluies d'occurrence vingtennales (>20 et <30) ou trentennales (>30). Le réseau en place peut être considéré comme un barreau hydraulique et il délimitera l'emprise du Bassin versant considéré.
- Si le SDEP indique que le réseau amont est insuffisant pour une période de retour de 5 ans (<5), le réseau ne peut pas être considéré comme barreau hydraulique à part entière. Le BV projet devra intégrer le reliquat des occurrences non supportées par le BV amont, soit ici le reliquat au-delà de Q2 ans.
- Si le SDEP indique que le réseau amont est insuffisant pour une période de retour de 10 ans (<10), le réseau ne peut être considéré comme un barreau hydraulique à part entière. Le BV projet devra intégrer le reliquat sur de l'occurrence non supportée par le BV amont, soit ici le reliquat au-delà de Q5 ans.
- Si le SDEP indique que le réseau amont est insuffisant pour une période de retour de 20 ans (<20), le réseau ne peut être considéré comme un barreau hydraulique à part entière. Le BV projet devra intégrer le reliquat sur de l'occurrence non supportée par le BV amont, soit ici le reliquat au-delà de Q10 ans.

Ainsi, les limites des BV projets seront délimités par des réseaux jugés suffisants par le SDEP.

3.3.3.2.1 Section 1

La Section 1 du tracé étant orientée perpendiculairement au sens de la pente, elle traverse 5 sous-bassins versants.

Bassin versant 1

Le bassin versant BV1 draine les eaux pluviales interceptées par le tronçon 1, le tronçon 2 et une partie du tronçon 3.

Etat initial du tronçon 1 :

Ce tronçon reprend initialement les eaux de voiries issues de l'amont, depuis la rue Hubert Delisle. Le réseau pluvial de la rue de Paris, entre le rond-point des Azalées et la rue de Bazeilles était caractérisé par des diamètres de 600 mm, reprenant les eaux de l'amont, depuis la rue Hubert Delisle.

Etat initial du tronçon 2 :

La rue de Bazeilles est caractérisée par un réseau de collecte des eaux pluviales correspondant à un cadre 400 mm, pour se transformer en un cadre 800 mm au droit du parking aérien de la parcelle CI 455 ;

Partie basse de la place SIDR 400 (rue Jules Bertaut côté mer) : drainée par un réseau enterré de 300 à 600 mm, dont l'exutoire correspond à la rue Jules Bertaut ;

Partie haute de la place SIDR 400 (rue de Paris) drainée par un réseau enterré en 400 mm, se jetant dans le de collecte de la rue Jules Bertaut côté montagne caractérisé par un diamètre 1000 mm. Ce réseau de collecte de la partie haute de la place SIDR 400, collecte également les eaux pluviales générées par les parkings associés aux établissements publics et à la place SIDR 400, transformant le réseau principal de collecte en un dalot 1200 x 1200 mm.

Le dalot de la partie haute de la place SIDR 400 se connecte au réseau de 800 mm de la rue de Bazeilles, pour être évacué par un dalot 1 750 x 1 250 mm, en direction de la rue Claude Million.

Les eaux de la place SIDR 400 stricte, sont évacuées par un réseau enterré de 300 à 600 mm, dont une partie est évacuées via le réseau existant de la rue Jules Bertaut (côté mer) et une autre partie par le réseau existant de la rue Claude Million.

L'exutoire final de cette première partie de la section 1 correspond aujourd'hui à un bassin de temporisation existant au droit du stade de la rue Jules Bertaut (côté mer).

En état projet :

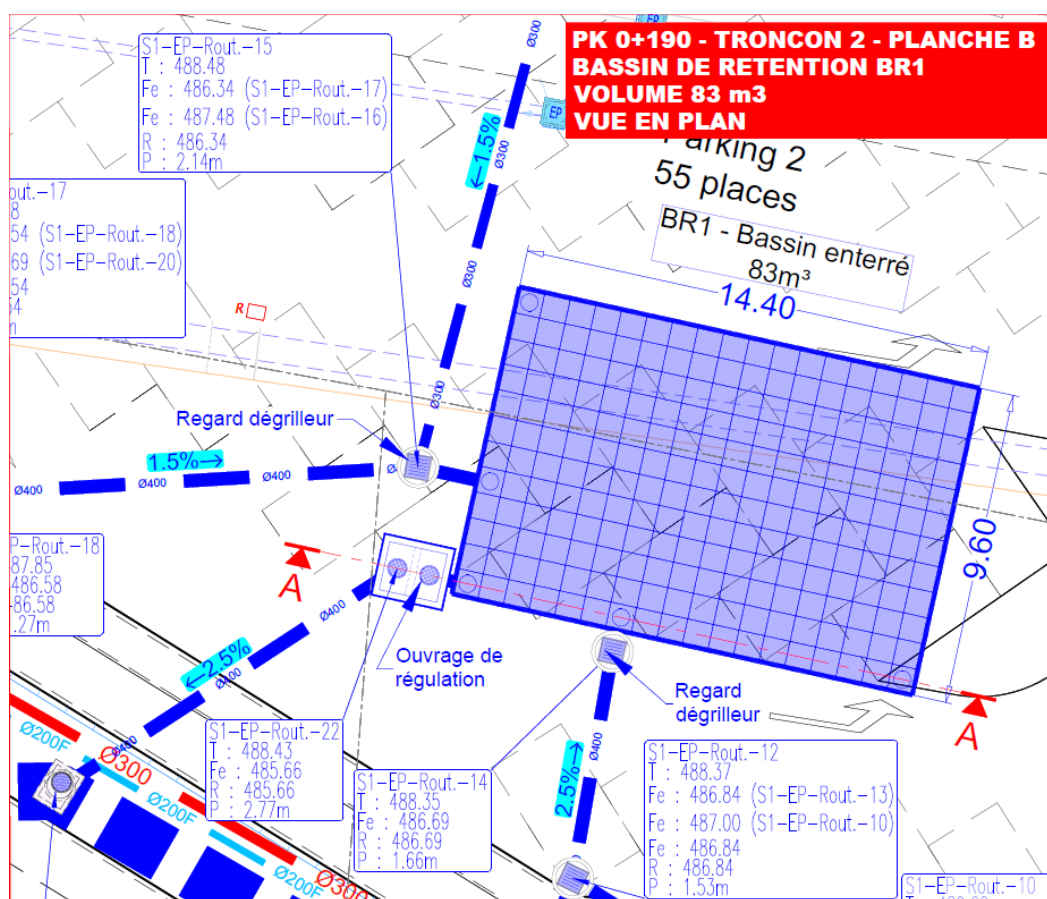
En état projeté, la transparence hydraulique de la rue de Bertaut, de part et d'autre de la rue de Paris est supprimée. L'ensemble des eaux pluviales générées par le BV1 seront acheminées jusqu'au point bas de la place SIDR 400.

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 8,67 m³/s pour l'ensemble du bassin urbain** (hormis la plateforme routière), ainsi qu'un **débit de pointe de 0,45 m³/s pour l'ensemble de la plateforme routière**.

Les eaux pluviales générées par le BV1 – Hors plateforme routière, seront directement acheminées jusqu'à l'exutoire existant, soit au bassin de dépollution de la rue Jules Bertaut.

Quant aux eaux générées par la plateforme routière, ces dernières seront drainées sur deux ouvrages différenciés :

- **Le volume de rétention pour le BV 1.1 (BR1) est d'environ 83 m³ utile (87,37 m³ brut : bassin enterré type SAUL à 95% de vide) , pour un débit de fuite de 0.188 m³/s.**



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 116 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x400 mm avec une charge de 0.40m permet d'évacuer le débit de fuite de 116l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 145 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x400 mm avec une charge de 0.49 m permet d'évacuer un débit de fuite de 132 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x280 mm avec une charge de 0.10 m permet d'évacuer un débit de 131/s

Q10ans débit de fuite autorisé de 166 l/s assuré par :

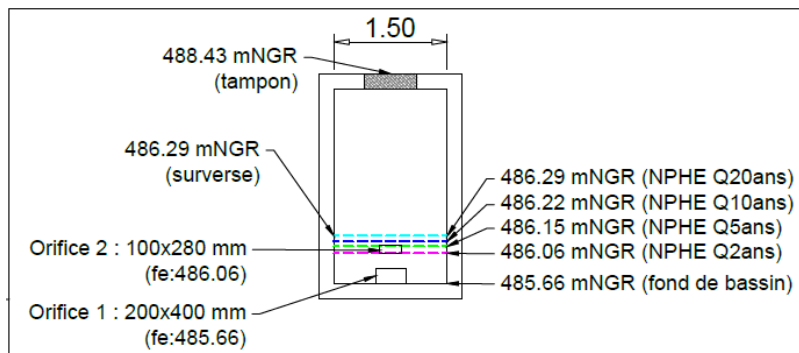
- Ouverture rectangulaire de 200x400 mm avec une charge de 0.56 m permet d'évacuer un débit de fuite de 143 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x280 mm avec une charge de 0.16 m permet d'évacuer un débit de 231/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 188 l/s assuré par :

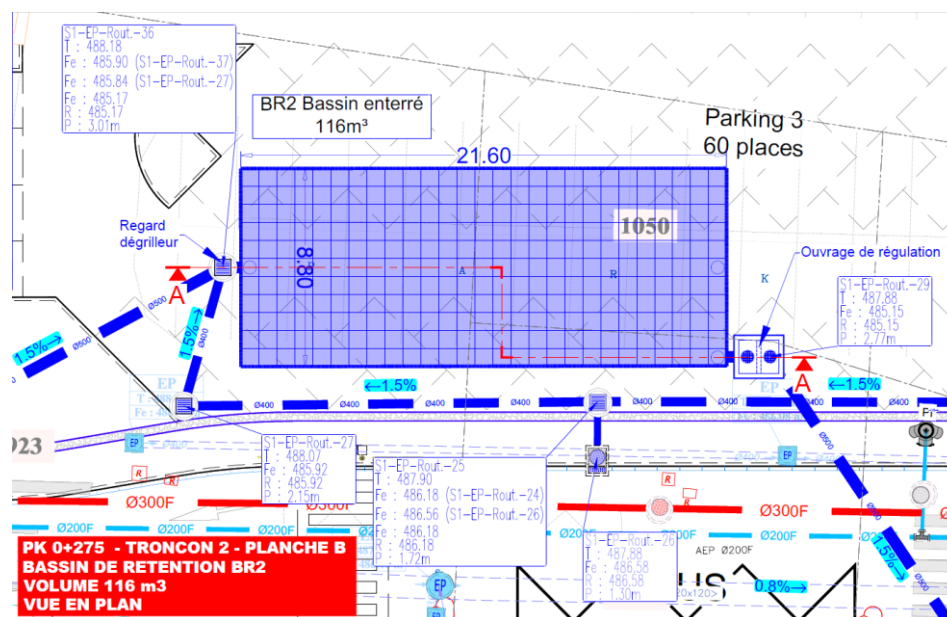
- Ouverture rectangulaire de 200x400 mm avec une charge de 0.63 m permet d'évacuer un débit de fuite de 155 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x280 mm avec une charge de 0.23m permet d'évacuer un débit de 321/s

Le fond du bassin BR1 sera à une altimétrie de **485.66 mNGR**.

Les orifices de régularisation des eaux pour les périodes données pour ce bassin seront donc réalisés suivant le schéma ci-après.



- Le volume de rétention pour le BV 1.2 (BR2) est d'environ **116m³ utile (122,10 m³ brut : bassin enterré type SAUL à 95% de vide)**, pour un débit de fuite de **0.220 m³/s**.



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 137 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 290x360 mm avec une charge de 0.39m permet d'évacuer le débit de fuite de 137l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 170 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 290x360 mm avec une charge de 0.49 m permet d'évacuer un débit de fuite de 162 l/s
- Ouverture rectangulaire de 150x150mm avec une charge de 0.10 m permet d'évacuer un débit de 8l/s

Q10ans débit de fuite autorisé de 195 l/s assuré par :

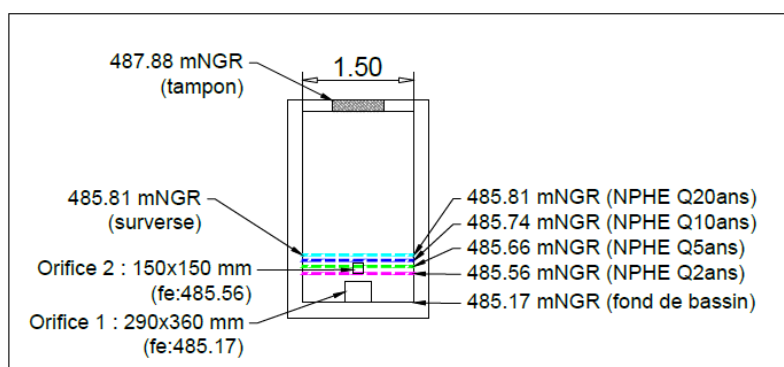
- Ouverture rectangulaire de 290x360mm avec une charge de 0.57 m permet d'évacuer un débit de fuite de 179 l/s
- Ouverture rectangulaire de 150x150mm avec une charge de 0.18 m permet d'évacuer un débit de 16l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 220 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 290x360mm avec une charge de 0.64 m permet d'évacuer un débit de fuite de 195 l/s
- Ouverture rectangulaire de 150x150mm avec une charge de 0.25m permet d'évacuer un débit de 25l/s

Le fond du bassin BR2 sera à une altimétrie de 485.17 mNGR.

Les orifices de régularisation des eaux pour les périodes données pour ce bassin seront donc réalisés suivant le schéma ci-après.



Le tracé de l'exutoire de l'ouvrage de rétention ainsi que du réseau pluvial du BV1 passera par la rue Million (correspondant à une transparence hydraulique existante du BV1). Les eaux de ruissellement de la plateforme projet sera acheminé dans un bassin de rétention et le débit de fuite de 0,22 m³/s de ce bassin sera rejeté dans l'ouvrage hydraulique Rue Million (dalot 1,75 x 1,20m).

Le débit de fuite du bassin de rétention sera assuré par la mise en place d'une conduite en Ø500 à 1,5% de pente.

A RETENIR

Le projet de plateforme prévoit un rejet de débit de fuite au droit du réseau communal existant de la rue Million, en lieu et place d'un débit de pointe actuellement généré.

En effet, à ce jour, le débit de pointe rejeté dans le réseau pluvial de la rue Million est de 6,5 m³/s. En état projet, il sera nécessaire de renforcer les ouvrages amont afin de permettre le transit de l'intégralité des eaux des bassins versants amont. A ce débit viendra se rajouter le débit de fuite des ouvrages de rétention, de 0,428 m³/s (Qfuite BR1 + BR2).

Le débit total transité dans l'ouvrage hydraulique (dalot 1,75 x 1,25m), sera donc de 9,098 m³/s. Ce dalot existant permettra donc de reprendre l'intégralité de ce débit.

Après travaux, la capacité finale du réseau pluvial modernisé, au droit du point de rejet, est de 12,1 m³/s, pour un débit de pointe collecté de 9,098 m³/s.

La capacité résiduelle du réseau communal est estimée à $12,1 - 9,098 = 3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le rejet des débits de fuite des bassins de rétention enterrés projetés dans le cadre de la réalisation de la plateforme est donc relativement négligeable (0,428 m³/s) par rapport à la capacité résiduelle du réseau récepteur.

Le projet de plateforme permet de limiter les rejets d'eaux pluviales dans le réseau communal, de ce fait est considéré comme un aménagement positif à la situation hydraulique du territoire tamponnais.

Traitement des rejets sur la Ravine Concession

Comme vu précédemment, les rejets en débits capables des réseaux qui seront mis en place sont identiques (voire légèrement inférieurs à l'état initial). Cependant, afin d'améliorer les conditions de rejet actuelles et futures, une fosse de dissipation d'énergie et de contrôle du débit sera mise en place.

Bassin versant 2

Le bassin versant BV2 draine les eaux pluviales interceptées par le tronçon 3, tronçon 4, le tronçon 5 et une partie du tronçon 6.

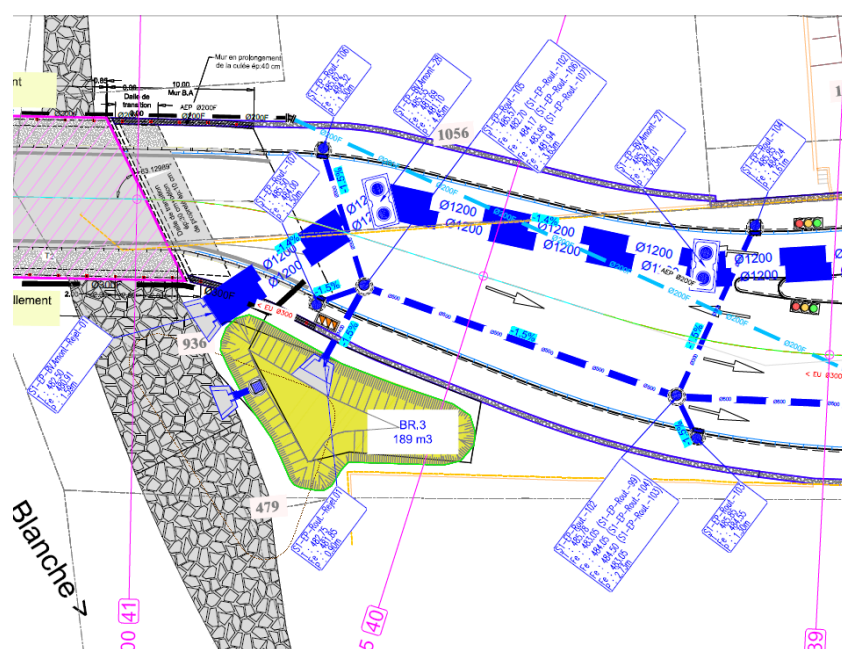
En état projeté, les transparences hydrauliques de la rue Martinel Lassays ainsi que de la rue Albert Fréjaville, de part et d'autre de la rue de Paris sont supprimées. L'ensemble des eaux pluviales générées par le BV2 seront acheminées jusqu'au point bas identifié en berge gauche de la Ravine Blanche.

Le rétablissement des transparences hydrauliques sur la rue Martinel Lassays ainsi que la rue Albert Fréjaville sera assuré par la mise en place complémentaire de caniveau à grille de dimensions 50x50 (transversalement à la voie) pour les reliquats d'écoulement des eaux pluviales sur les voiries.

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 7,58 m³/s pour l'ensemble du bassin urbain** (hormis la plateforme routière), ainsi qu'un **débit de pointe de 0,53 m³/s pour l'ensemble de la plateforme routière**.

Les eaux générées par la plateforme routière seront drainées jusqu'à un ouvrage hydraulique présentant un **volume de rétention global d'environ 189 m³ (BR3)**.

Le bassin de rétention sera implanté en berge gauche de la Ravine Blanche.



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 150 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x221 mm avec une charge de 1.73m permet d'évacuer le débit de fuite de 150l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 187 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x221mm avec une charge de 1.98 m permet d'évacuer un débit de fuite de 161 l/s
- Ouverture rectangulaire de 150x230mm avec une charge de 0.25 m permet d'évacuer un débit de 26l/s

Q10ans débit de fuite autorisé de 214 l/s assuré par :

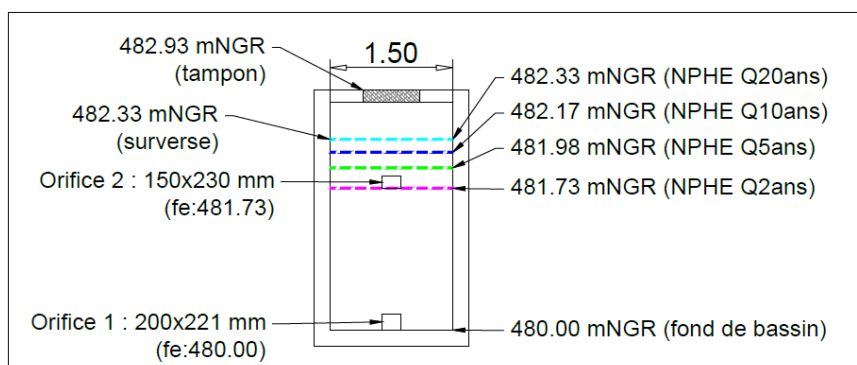
- Ouverture rectangulaire de 200x221 mm avec une charge de 2.17 m permet d'évacuer un débit de fuite de 169 l/s
- Ouverture rectangulaire de 150x230mm avec une charge de 0.44m permet d'évacuer un débit de 45l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 242 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x221mm avec une charge de 2.33 m permet d'évacuer un débit de fuite de 175 l/s
- Ouverture rectangulaire de 150x230mm avec une charge de 0.60m permet d'évacuer un débit de 66l/s

Le fond du bassin BR3 sera à une altimétrie de **480.00** mNGR.

Les orifices de régularisation des eaux pour les périodes données pour ce bassin seront donc réalisés suivant le schéma ci-après.



Concernant les eaux pluviales du bassin versant amont BV2, il est proposé de récupérer les eaux de ce bassin versant amont BV2 par deux collecteurs de **diamètre Ø1200, à une pente de 0,014 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de 7,58m³/s, correspondant au débit des bassins versants amont (hors plateforme projet), ainsi que le débit « dysfonctionnel » de 2,89 m³/s, en surplus du réseau caractérisé par un dalot 1000x1000 en amont.

Le débit de fuite du bassin de rétention des eaux de la plateforme projet sera quand a lui assuré par la mise en place d'une canalisation **Ø400**.

Bassin versant 3

Le bassin versant BV3 draine les eaux pluviales interceptées par une partie du tronçon 6.

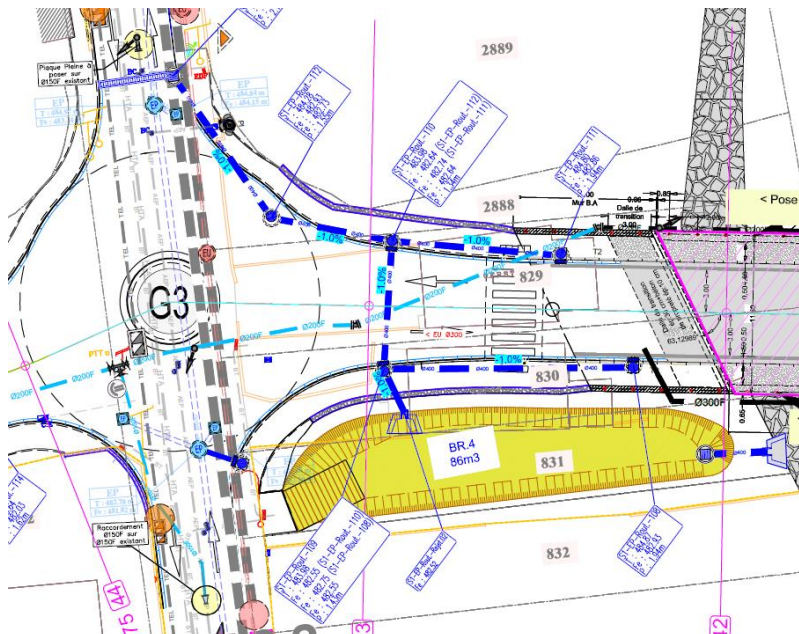
Actuellement, seul un réseau pluvial caractérisé par un diamètre Ø400 est identifié rue du Docteur Ignace Hoarau (limite Nord du BV3).

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 0,19 m³/s pour l'ensemble du bassin urbain** (y compris la plateforme routière).

Les eaux pluviales générées par le BV3 seront drainées jusqu'à un collecteur hydraulique de type complexe grilles + conduites, dont l'exutoire final correspond à la Ravine Blanche.

Les eaux générées par la plateforme routière seront drainées jusqu'à un ouvrage hydraulique présentant un **volume de rétention global d'environ 86 m³ (BR4), pour un débit de fuite de 0,049 m³/s.**

Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant BV3 par un **diamètre Ø400, à une pente de 0,007 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de 0,049 m³/s,



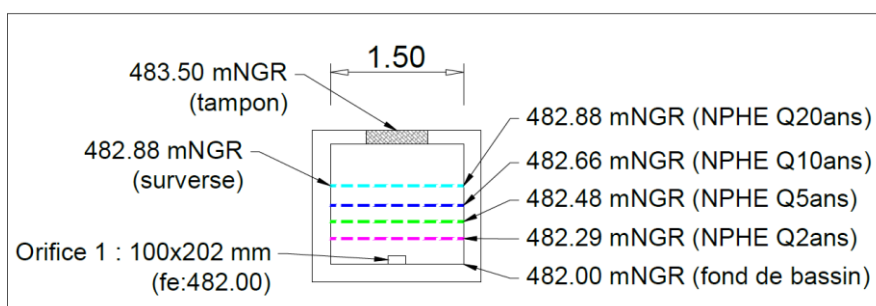
Calibrage des orifices :

L'orifice unique du bassin de rétention BR4 est calculé afin de permettre un débit de fuite maximal de 49l/s pour les hauteurs d'eau correspondant à la pluie de période de retour Q20ans.

Le débit de fuite autorisé de 49 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 100x202 mm avec une charge de 0.88m permet d'évacuer le débit de fuite de 49l/s

L'ouvrage de sortie qui sera réalisé sera réalisé suivant la coupe ci-après :



Bassin versant 4

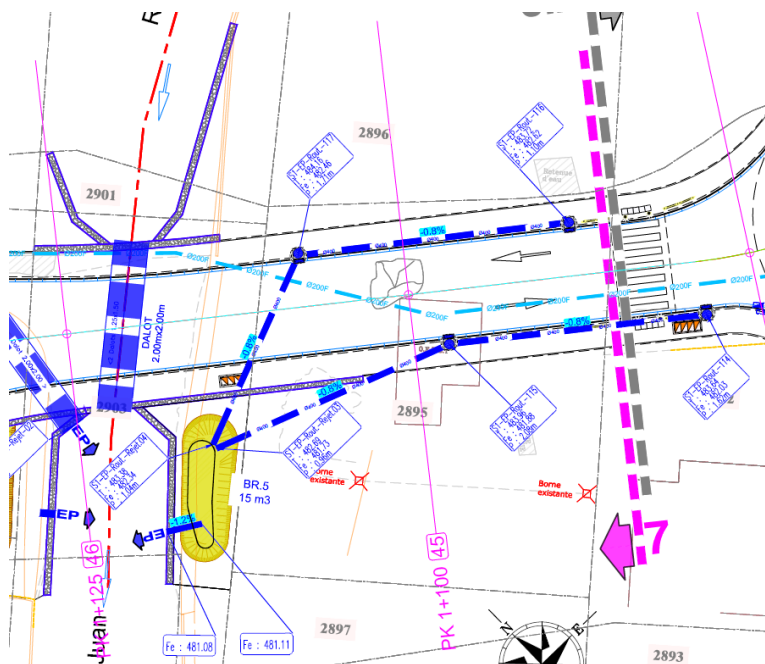
Le bassin versant BV4 draine les eaux pluviales interceptées par le tronçon 7.

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 0,08 m³/s pour l'ensemble du bassin urbain** (ycompris la plateforme routière).

Les eaux pluviales générées par le BV4 seront drainées jusqu'à un collecteur hydraulique de type complexe grilles + conduites, dont l'exutoire final correspond à la Ravine Don JUAN

Les eaux générées par la plateforme routière seront drainées jusqu'à un ouvrage hydraulique présentant un **volume de rétention global d'environ 15 m³ (BR5), pour un débit de fuite de 0,069 m³/s.**

Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant BV4 par un **diamètre Ø400, à une pente de 0,012 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de 0,069 m³/s.



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 26 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 100x140 mm avec une charge de 0.56m permet d'évacuer le débit de fuite de 26l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 32 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 100x140 mm avec une charge de 0.65 m permet d'évacuer un débit de fuite de 27 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x100mm avec une charge de 0.09 m permet d'évacuer un débit de 5 l/s

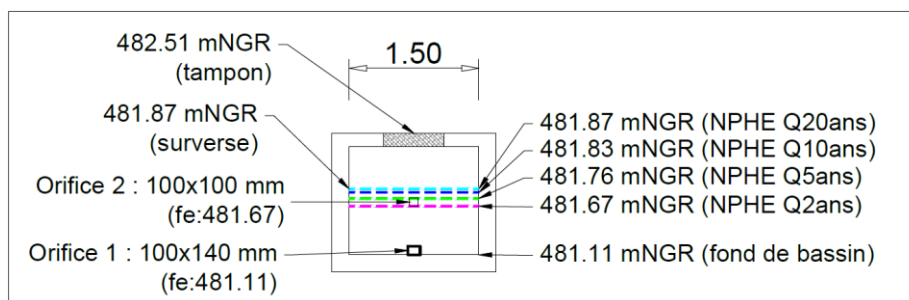
Q10ans débit de fuite autorisé de 37 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 100x140mm avec une charge de 0.72 m permet d'évacuer un débit de fuite de 30 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x100mm avec une charge de 0.16m permet d'évacuer un débit de 7l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 41 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 100x140mm avec une charge de 0.76m permet d'évacuer un débit de fuite de 31 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x100mm avec une charge de 0.20m permet d'évacuer un débit de 10l/s

L'ouvrage de sortie qui sera réalisé sera réalisé suivant la coupe ci-après :



Bassins versants 5 et 6

Le bassin versant BV5 draine les eaux pluviales interceptées par le tronçon 8.

Actuellement, le chemin Nid Joli est structuré par un dalot 600 x 600 mm, dont l'exutoire correspond à la Ravine Don Juan (en continuité de la rue d'Allemagne). Cette zone à enjeux présente un fonctionnement hydraulique aujourd'hui différencié.

Cette étude hydraulique a permis de vérifier le dimensionnement des ouvrages existants ainsi que de caractériser le réseau pluvial de la future plateforme routière.

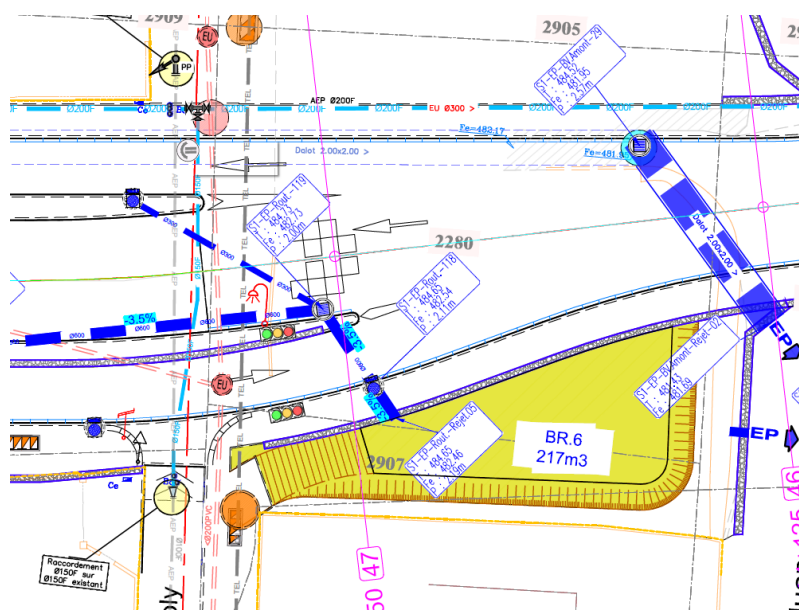
En état projeté, la transparence hydraulique de l'axe d'écoulement préférentiel se jetant dans la Ravine Don Juan est conservée. Au droit de cet exutoire, la superficie drainée est de 8,85 ha (intégrant le BV6 et une partie du BV5).

Le débit de pointe généré par la **plateforme routière est de 0,60 m³/s**, pour une pluie de période de retour 20 ans, correspondant à une surface drainée de 1,63 ha.

Le réseau mis en place devra assurer la collecte d'un **débit de pointe de 0,60 m³/s**, pour une période de retour de pluie de 20 ans.

Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant BV5 par un **diamètre Ø600, à une pente de 0,035 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de 0,60 m³/s

Un ouvrage de rétention sera aménagé au point bas de la plateforme routière (entre le chemin Nid Joli et la Ravine Don Juan) assurant un **volume de rétention minimum de 217 m³ (BR6)**, pour une pluie d'occurrence 20 ans, avec un **débit de fuite de 0,464 m³/s**.



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 173 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200X321 mm avec une charge de 1.13m permet d'évacuer le débit de fuite de 173l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 215 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200X321 mm avec une charge de 1.36 m permet d'évacuer un débit de fuite de 191 l/s
- Ouverture rectangulaire de 120x280mm avec une charge de 0.14 m permet d'évacuer un débit de 24 l/s

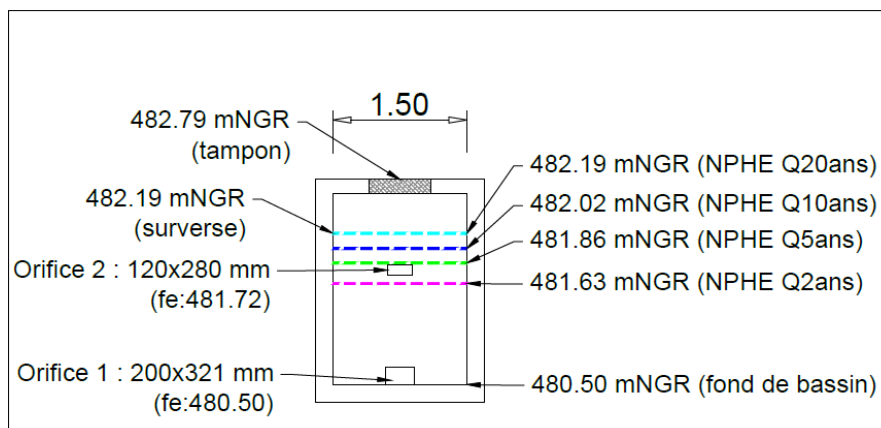
Q10ans débit de fuite autorisé de 247 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200X321 mm avec une charge de 1.52 m permet d'évacuer un débit de fuite de 203 l/s
- Ouverture rectangulaire de 120X280mm avec une charge de 0.30 m permet d'évacuer un débit de 44l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 278 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200X321mm avec une charge de 1.69 m permet d'évacuer un débit de fuite de 219 l/s
- Ouverture rectangulaire de 120X280 mm avec une charge de 0.47m permet d'évacuer un débit de 59l/s

L'ouvrage de sortie qui sera réalisé sera réalisé suivant la coupe ci-après :



RÉCAPITULATIF DES BESOINS EN RETENTION SUR LA SECTION 1 :

N°BR	Nom du plan	Planche	BV concerné	PK début	PK fin	Commentaire
BR1	VU_S1_RSX-EP_B_PK0+150 à 0+363_indC	B	ssBV1.3	0+00	0+225	bassin enterré : 83 m3 (87,37 m3 BRUT)
BR2	VU_S1_RSX-EP_B_PK0+150 à 0+363_indC	B	ssBV1.4 (a+b)	0+550	0+225	bassin enterré : 116 m3 (122,10 m3 BRUT)
BR3	VU_S1_RSX-EP_F_PK0+887 à 1+100_indC	F	ssBV2.3 + 2.4	0+543	1+000	Volume du bassin : 189 m3
BR4	VU_S1_RSX-EP_F_PK0+887 à 1+100_indC	F	BV3	1+025	1+081	Volume du bassin : 86 m3
BR5	VU_S1_RSX-EP_G_PK1+037 à 1+325_indC	G	BV4	1+081	1+116	Volume du bassin : 15 m3
BR6	VU_S1_RSX-EP_G_PK1+037 à 1+325_indC	G	BV5.3 (a+b+c+d)	1+125	1+691	Volume du bassin : 217 m3

3.3.3.2.2 Section 2

Tronçons 9 et 10

Il est prévu de mettre en place des noues pour la collecte des eaux de ruissellement. Les travaux sur le tronçon 9 ayant déjà été réalisés, seule le tronçon 10 est décrit ci-dessous.

Le débit à prendre en considération pour le dimensionnement des noues est de $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une pluie de période de retour 20 ans. Les noues mise en place de part et d'autre de la voie urbaine représentent un linéaire d'environ 400 ml. D'une profondeur de 0.30 m en moyenne elles permettent de stocker environ 150 m^3 avant surverse vers le réseau assurant la transparence hydraulique. Il est proposé ici de dimensionner les noues avec des cloisonnements afin de stocker les 150 m^3 de rétention.

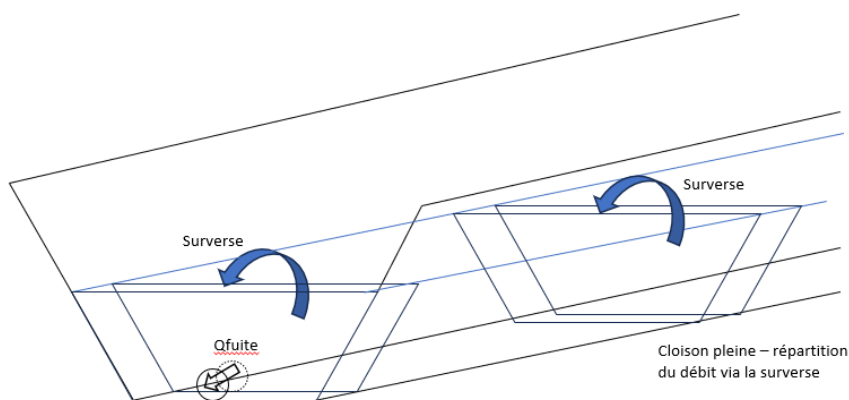


Figure 19 : Schéma de principe – Voile sur fossé

Le système de cloisonnement ne permet pas une gestion de type multi-orifices.

De ce fait, il est proposé de réguler le débit de fuite à $0.6 * Q_{p \text{ 20 ans état initial}}$ soit à **$0.078 \text{ m}^3/\text{s}$** . **Ce débit de fuite est inférieur à $Q_{2 \text{ ans état initial}}$.**

Le schéma ci-dessous synthétise les aménagements à prévoir :

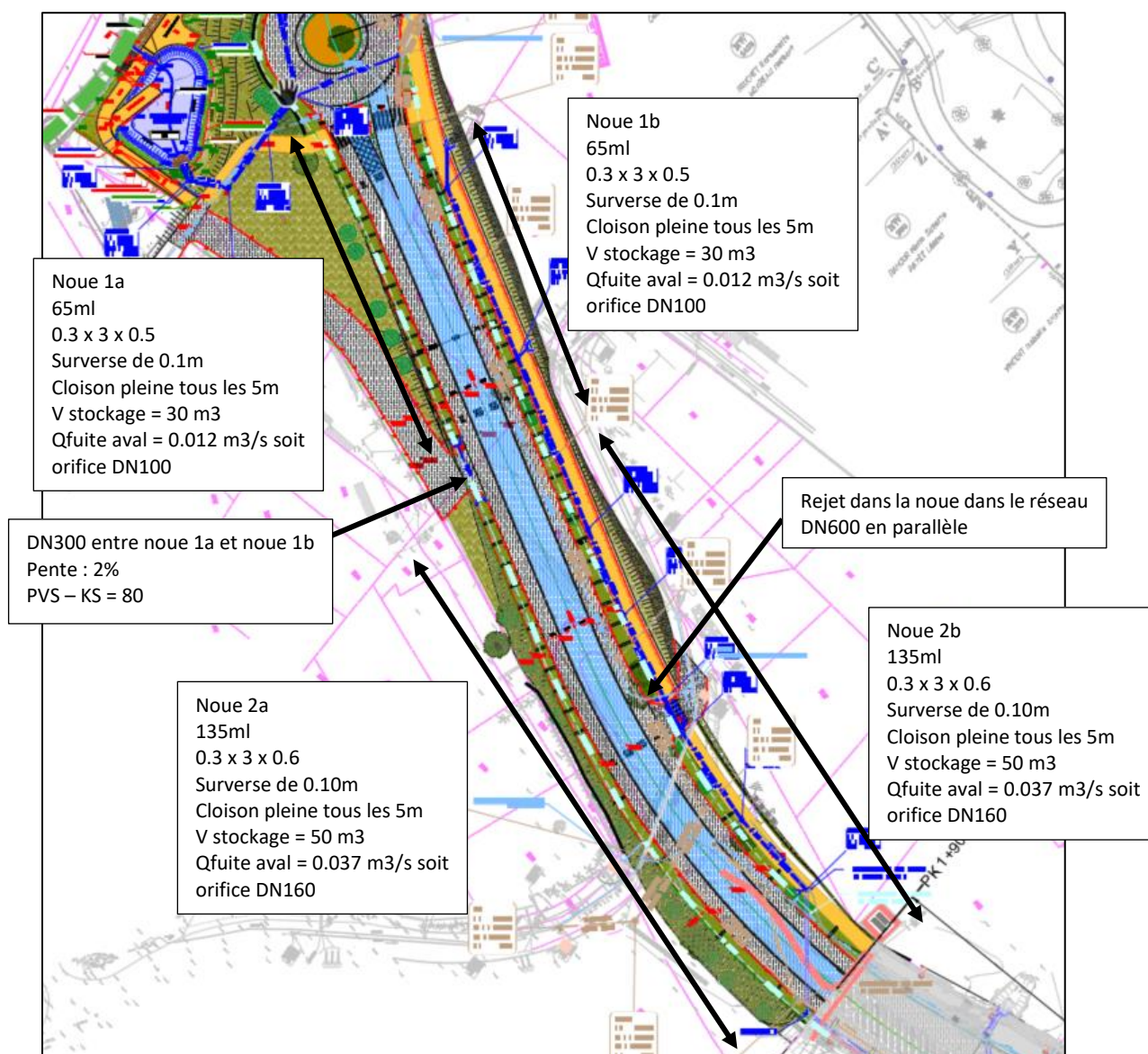


Figure 20 : Synthèse aménagements tronçon 2

Rejet dans les réseaux existants

La noue secteur Est, se rejettera dans la canalisation DN600 qui sera nouvellement créé entre le giratoire de l'université et le réseau posé en attente au niveau de l'aménagement existant (travaux Voie urbaine phase 1 réalisée).

Concernant la noue secteur Ouest, elle se connectera au niveau du réseau DN600 existant posé en attente (travaux Voie Urbaine phase 1 réalisée).

Les réseaux nouvellement mis en place sur le secteur Gare routière ont bien été dimensionnés pour reprendre le bassin versant état initial de la voie urbaine. La mise en place de noue avec cloison permet de tamponner les débits et de garantir un débit de rejet inférieur à celui de l'état initial pour Q20ans (0.078m3/s).

En aval de la gare routière, un réseau de grande capacité est présent (cf. Figure ci-après).

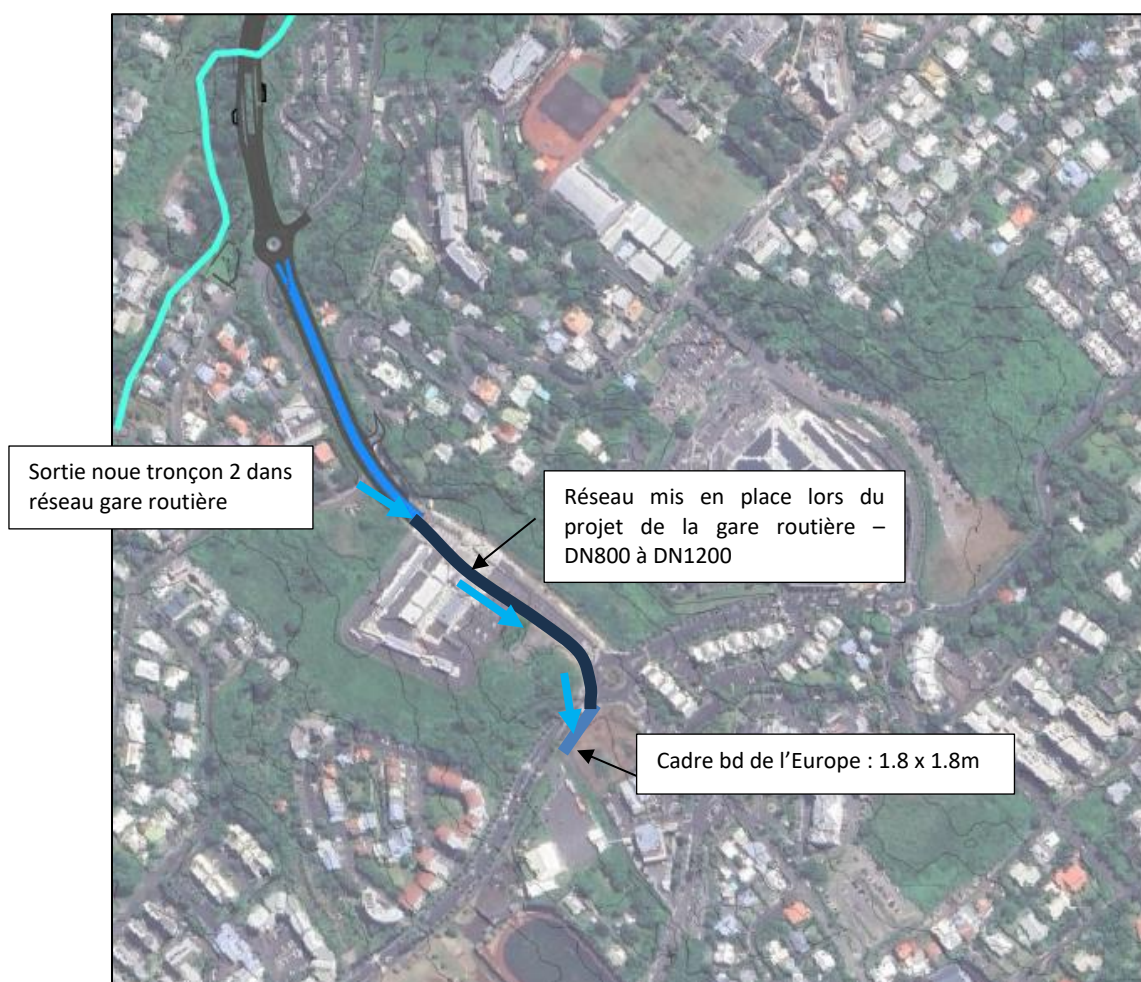


Figure 21 : Réseau en aval du tronçon 2 - section 2

D'après le SDEP de la commune, celui-ci est largement dimensionné : **le débit capable est estimé à environ 40 m³/s.**

Nous constatons que le débit de fuite de 0.078 m³/s de la portion 2 correspond à 0.2% de la capacité de l'ouvrage en aval d'où un impact négligeable.

Tableau 4 : Repérage des exutoires

Exutoire	Nom du plan	Objet	Positionnement PK de l'exutoire	BV drainé	PK début	PK fin
S2_EP1	VU_S2_RSX-EP_J_PK1+719 à 2+146_indF	BV amont	1+926	BV12	1+926	2+130
S2_EP1	VU_S2_RSX-EP_J_PK1+719 à 2+146_indF	Plateforme routière	1+926	Demi-chaussée N	1+907	2+130
EXI- Phase 1	VU_S2_RSX-EP_J_PK1+719 à 2+146_indF	Plateforme routière	1+907	Demi-chaussée S	1+907	2+130
S2_EP9	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	Plateforme routière	2+129	Plateforme routière	2+133	2+966
S2_EP14b1	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	BV amont	2+183	BV17	2+130	2+332
S2_EP46b1	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	BV amont	2+714	BV13	2+692	2+966

Tronçon 11

Seules les eaux de la plateforme routière sont interceptées par le réseau de collecte ci-dessous. Le réseau est dimensionné pour la pluie de période de retour 20 ans.

Des avaloirs positionnés en bordure des chaussées conduisent l'eau de ruissèlement à un réseau d'évacuation souterrain (canalisations de diamètres 500 à 800 mm), elles sont ensuite acheminées à un bassin de rétention/décantation situé entre le giratoire de l'université et la ravine Bras de Douane.

Le tronçon présente des variations des pentes importantes pouvant conduire à des ruptures de pente. Celles-ci peuvent causer des ressauts hydrauliques avec la transition entre régime torrentiel et fluvial et à des brusques augmentations des niveaux d'eau/des risques de geysers si elles ne sont pas prises correctement en compte.

Afin de se prémunir de ce type de phénomène, il convient de limiter les mises en charge pouvant être induites par les ressauts. Le contrôle des vitesses d'écoulement nécessite donc l'usage généralement de chambre de chute.

Il a été fait le choix ici de conserver une pente constante de 2% tout le long du profil. Pour cela, il sera donc mis en place, sur les sections les plus pentues, des regards de chute tous les 16 ml environ.

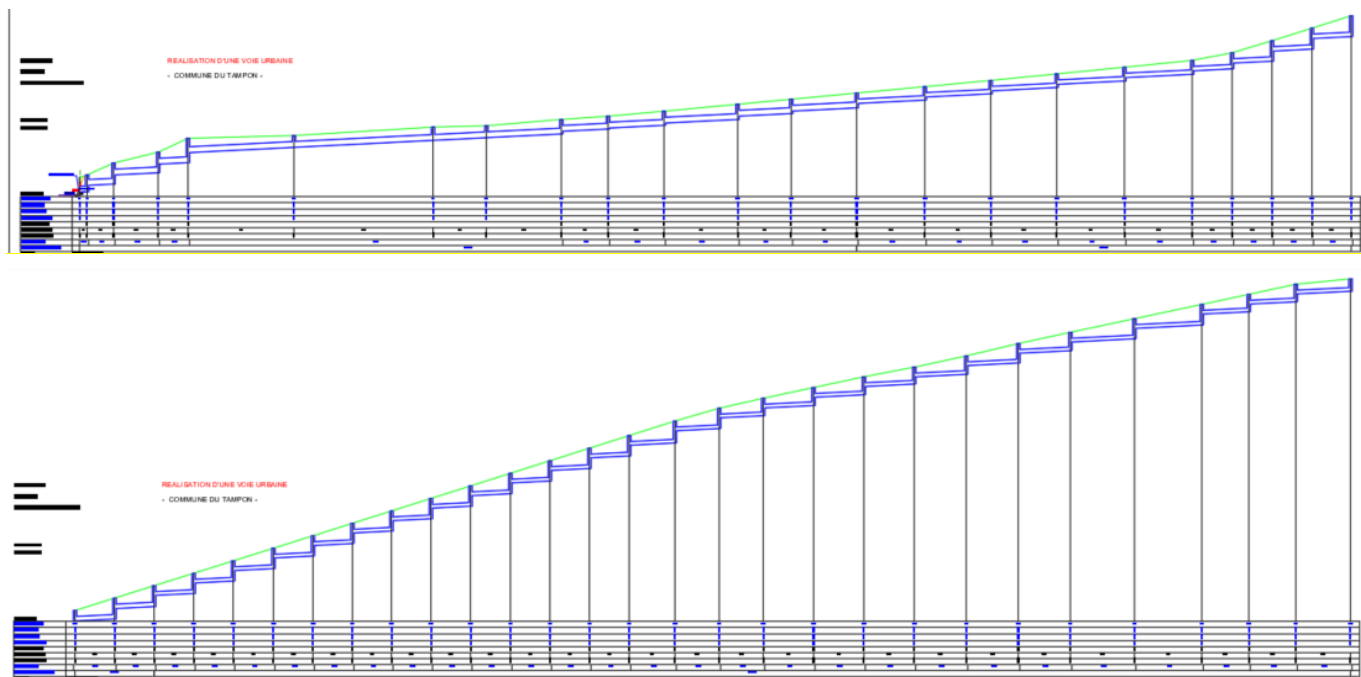


Figure 22 : Profil en long du réseau EP

Etant donné les fortes pentes, les hauteurs de chute peuvent être plus ou moins importantes :

- Hauteur de chute maximale : 1.4m
- Hauteur de chute minimale : 0.12m
- Distance entre chaque chute environ 16 m

La vérification de non mise en charge et d'évitement des phénomènes d'eaux blanches/ressaut hydrauliques a été faite selon les recommandations du guide de l'ASTEE de 2017 et le document mis à notre disposition par la DEAL « Note – Réseaux eaux pluviales sous hautes vitesses ». Le dimensionnement des canalisations a été réalisé selon les abaques présents dans ces documents permettant de déterminer la taux de remplissage admissible ou le débit maximal admissible afin d'éviter les mises en charge en cas de ressaut hydraulique.

Bassin de rétention BR7

Le bassin est dimensionné pour accueillir une pluie de retour 20 ans, son volume est de 450 m³. Le flux sortant est évacué vers la ravine Bras de Douane sous forme de débit de fuite contrôlé et de surverse de trop plein.

Le rejet du bassin se fait dans le bras de Douane en aval de la partie réaménagée.

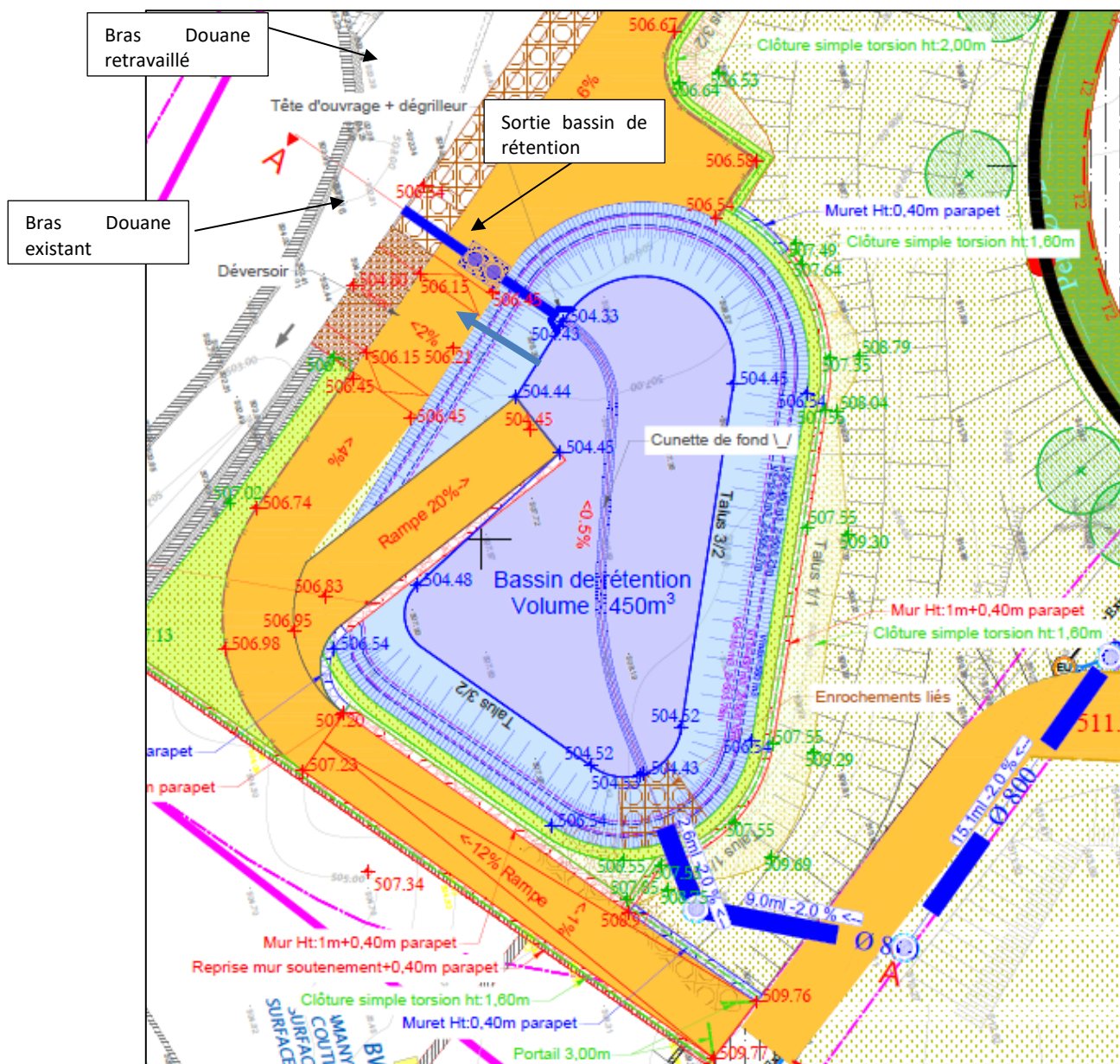


Figure 23 : Localisation sortie du bassin de rétention tronçon 1- nommé BR7

Le débit de fuite de ce bassin est fixé par les dispositions du schéma directeur des eaux pluviales et correspond à 60% du débit initial, soit 220 l/s.

Pour garantir les débits de fuite respectant le zonage pluvial, deux orifices sont prévus :

- Q2ans débit de fuite de 65L/s assuré par
 - Ouverture rectangulaire 100 x 180 mm (h x L) avec charge de 1.5m permet un débit de fuite d'environ 65L/s
- Q5 ans débit de fuite de 105 L/s assuré par
 - Ouverture rectangulaire de 100 x 180 mm avec charge de 1.6m = 70L/s
 - Ouverture rectangulaire de 100 x 450 mm avec charge de 0.1m = 30 L/s
- Q10 ans débit de fuite de 150 L/s assuré par
 - Ouverture rectangulaire de 100 x 180 mm avec charge de 1.87m = 75L/s

- Ouverture rectangulaire de 100 x 450 mm avec charge de 0.37m = 80 L/s
- Q20 ans débit de fuite de 210 L/s assuré par
 - Ouverture rectangulaire de 100 x 180 mm avec charge de 1.93m = 77L/s
 - Ouverture rectangulaire de 100 x 450 mm avec charge de 0.43m = 90 L/s
 - Surverse de 1.5m de large et charge de 6cm = 40 L/s

Coupe sur paroi de l'ouvrage

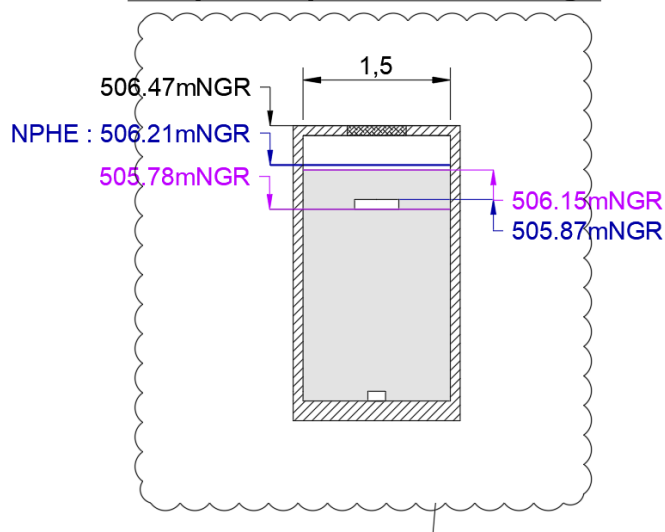


Figure 24 : coupe de l'ouvrage de sortie

Interface avec l'université

Les plans de gestion des eaux pluviales de la zone mis à notre disposition mettent en avant la mise en place de zones de rétention avec infiltration sous les parkings avec un point bas général situé au niveau de l'OH2.

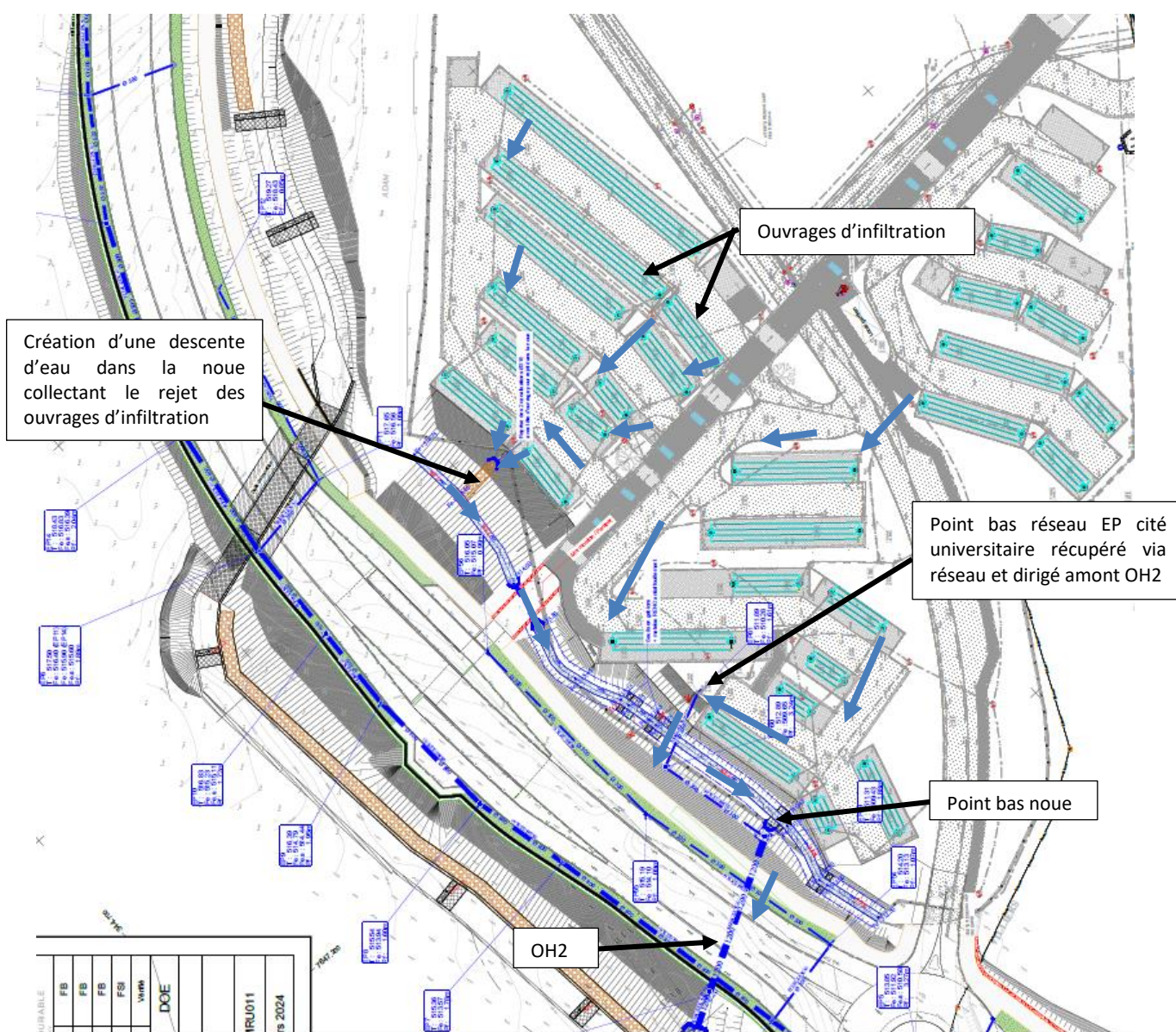


Figure 25 : Gestion des eaux pluviales zone université

La noue représentée dans le plan doit donc bien permettre de diriger les eaux du bassin versant université vers l'OH2.

La noue est dimensionnée pour être capable de faire transiter la totalité des eaux du bassin versant de l'université soit 5.5 m³/s pour la Q100 ans.

Au niveau de l'accès piéton vers l'université, la noue sera busée en DN800. Ce busage intervient en amont du bassin versant :

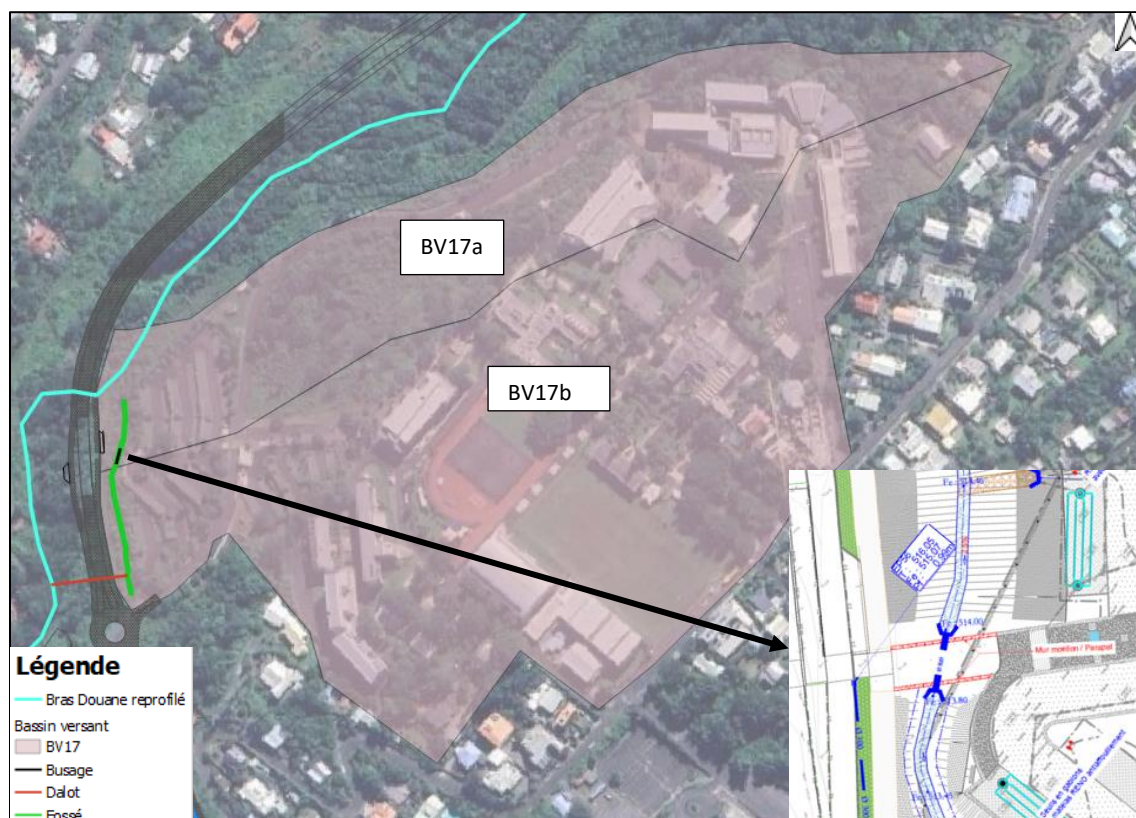


Figure 26 : transparence hydraulique au niveau de l'interface avec l'université

L'ouvrage à mettre en place est un dalot de 1.2 m x 1.2 m avec une pente de 1.5%. Celui-ci se raccorde dans le bras de Douane.

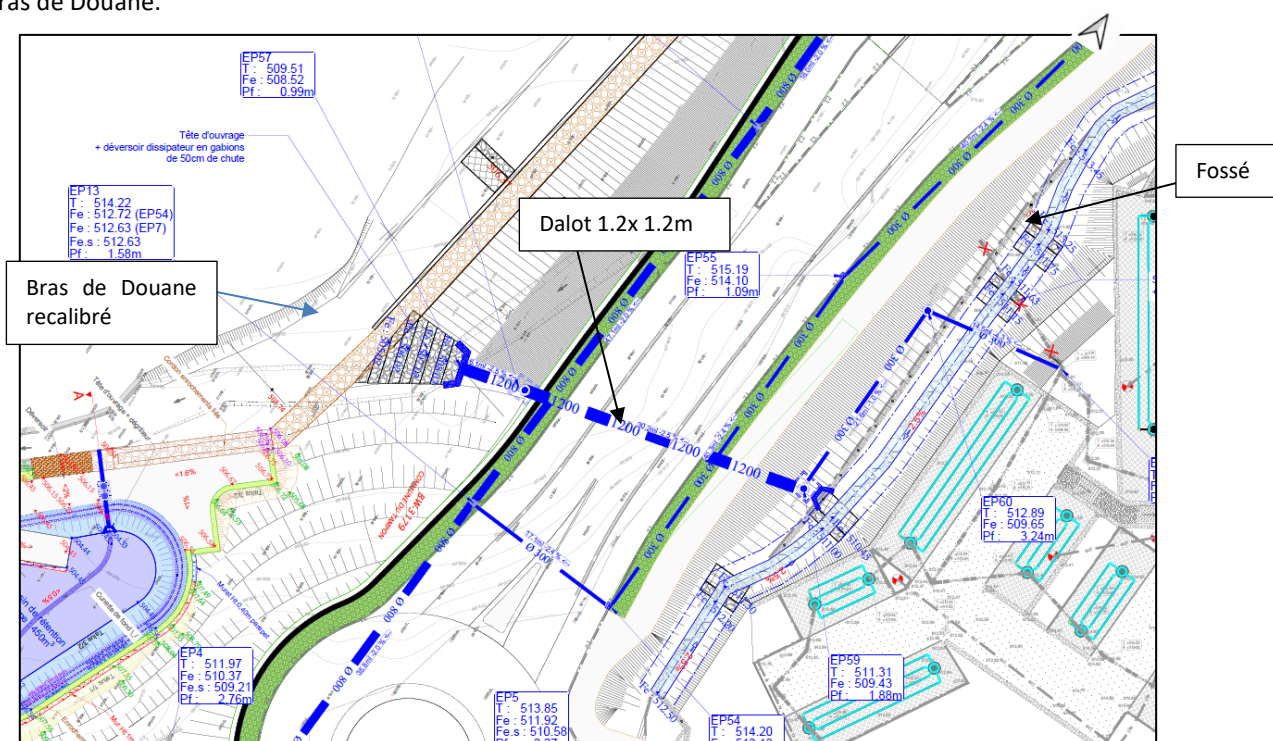


Figure 27 : Raccordement du dalot dans le bras de Douane*

Le dalot est dimensionné pour être capable de faire transiter la totalité des eaux du bassin versant de l'université soit 5.5 m³/s pour la Q100 ans.

3.3.3.2.3 Section 3

Bassin versant 7

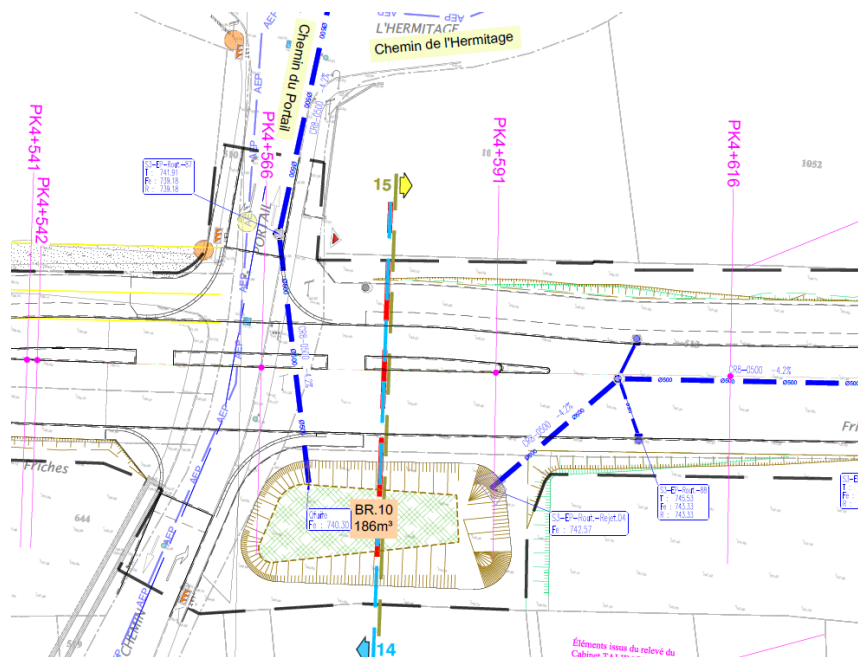
Le bassin versant BV7 draine les eaux pluviales interceptées par le tronçon 15 (en partie)

Aujourd'hui, une partie des eaux générées au droit de ce bassin versant sont interceptées par un fossé bétonné du chemin Portail, acheminant les eaux collectées jusqu'à la Ravine des Cabris, via un réseau PEHD Ø800

En état projeté, l'exutoire du réseau pluvial correspondra au réseau pluvial Ø800 existant.

Contrairement à la gestion différenciée de la section 1, les eaux des bassins versant seront traités par le réseaux routier projeté.

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 0,85 m³/s pour l'ensemble du bassin versant drainé**. Les eaux générées par la plateforme routière seront drainées jusqu'à un ouvrage hydraulique présentant un **volume de rétention global d'environ 186 m³ (BR10)**, pour un débit de fuite de 0,417 m³/s.



Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant par un **diamètre Ø800, à une pente de 0,042 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de fuite du bassin de 0,417 m³/s

Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 259 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 260x472 mm avec une charge de 0.76m permet d'évacuer le débit de fuite de 259l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 322 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 260x472 mm avec une charge de 0.92 m permet d'évacuer un débit de fuite de 286 l/s
- Ouverture rectangulaire de 140x450mm avec une charge de 0.12 m permet d'évacuer un débit de 36 l/s

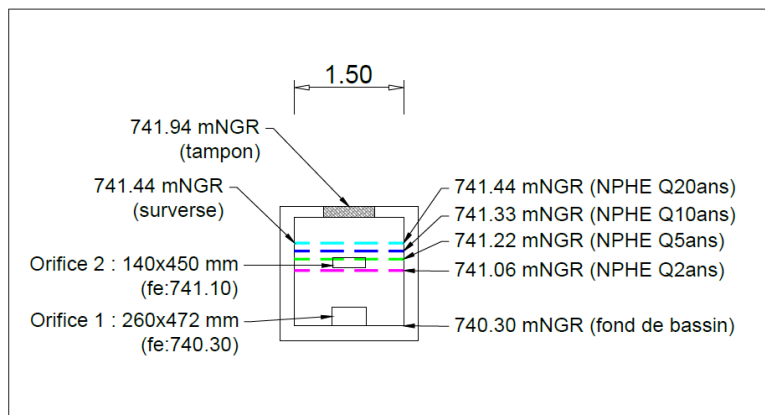
Q10ans débit de fuite autorisé de 370 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 260x472 mm avec une charge de 1.03 m permet d'évacuer un débit de fuite de 306 l/s
- Ouverture rectangulaire de 140x450mm avec une charge de 0.23 m permet d'évacuer un débit de 63 l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 417 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 260x472 mm avec une charge de 1.14 m permet d'évacuer un débit de fuite de 329 l/s
- Ouverture rectangulaire de 140x450mm avec une charge de 0.34 m permet d'évacuer un débit de 88 l/s

L'ouvrage de sortie qui sera réalisé sera réalisé suivant la coupe ci-après :



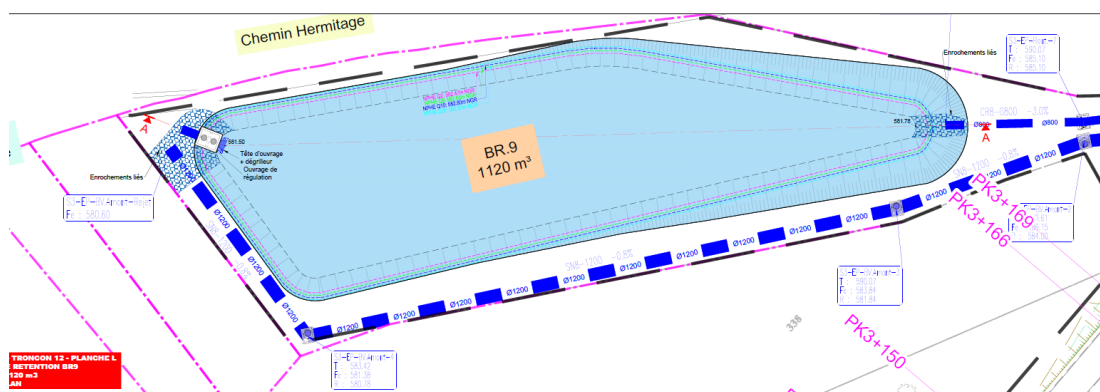
Bassins versants 8, 9

Les bassins versants 8,9 drainent les eaux pluviales interceptées par les tronçons 12 (en partie), 13, 14 et une partie du tronçon 15.

Le linéaire de projet concerné est de 1 350 ml, drainant un bassin versant total de 7,12 ha. Ce dernier correspond aux eaux de ruissellement de la plateforme.

Le point de rejet unique de ce linéaire de plateforme projet, correspond au bassin de rétention final de la section 3, en amont de la station essence de la RD3.

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 2,29 m³/s pour l'ensemble du bassin versant drainé**. Les eaux générées par la plateforme routière seront drainées jusqu'à un ouvrage hydraulique présentant un **volume de rétention global d'environ 1 120 m³ (BR9), pour un débit de fuite de 1,10 m³/s**.



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 680 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 500x603 mm avec une charge de 0.97m permet d'évacuer le débit de fuite de 680l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 850 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 500x603 mm avec une charge de 0.92 m permet d'évacuer un débit de fuite de 759 l/s
- Ouverture rectangulaire de 250x600 mm avec une charge de 0.18 m permet d'évacuer un débit de 91 l/s

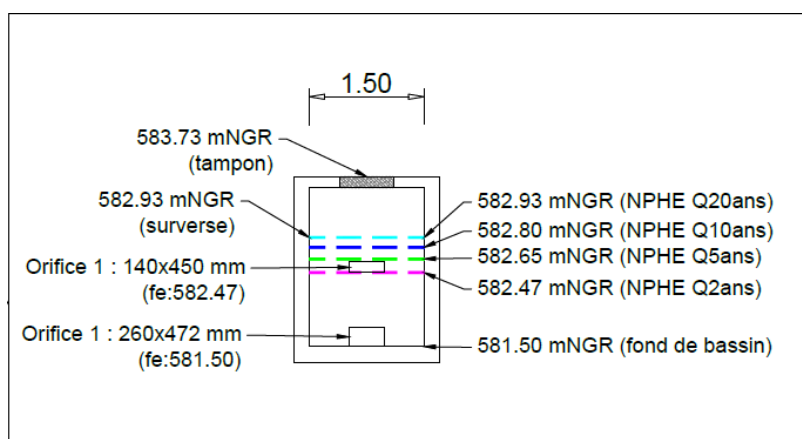
Q10ans débit de fuite autorisé de 970 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 500x603 mm avec une charge de 1.30 m permet d'évacuer un débit de fuite de 820 l/s
- Ouverture rectangulaire de 250x600 mm avec une charge de 0.33 m permet d'évacuer un débit de 180 l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 1100 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 500x603 mm avec une charge de 1.43 m permet d'évacuer un débit de fuite de 870 l/s
- Ouverture rectangulaire de 250x600 mm avec une charge de 0.46 m permet d'évacuer un débit de 230 l/s

L'ouvrage de sortie qui sera réalisé sera réalisé suivant la coupe ci-après :



Le débit de fuite de ce bassin rejoindra par la suite la conduite permettant d'assurer la transparence hydraulique du BV10.

Bassin versant 10

Afin d'assurer la transparence hydraulique du talweg naturel amont, ainsi que les eaux des fossés de drainage projetés en limite de voirie, il sera nécessaire de mettre en oeuvre des conduites permettant de faire transiter un débit de pointe de **3,18m³/s**.

Ce débit de transparence hydraulique sera assuré par la mise en place **d'une conduite diamètre Ø1200 avec une pente minimale de 0,008 m/m (0,8 %)**.

Ce débit de la transparence se rajoutera au débit de fuite du bassin permettant de gérer les eaux de la plateforme. Le débit devant être géré au niveau de l'exutoire est donc de **4,18 m³/s** (débit de la transparence hydraulique du talweg + débit de fuite du bassin de rétention/infiltration).

Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant par **3 conduites diamètre Ø800, à une pente minimale de 0,015 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de **4,18 m³/s**. Ces conduites correspondent aux conduites existantes au niveau de l'exutoire de ce bassin versant.

Bassin versant 11

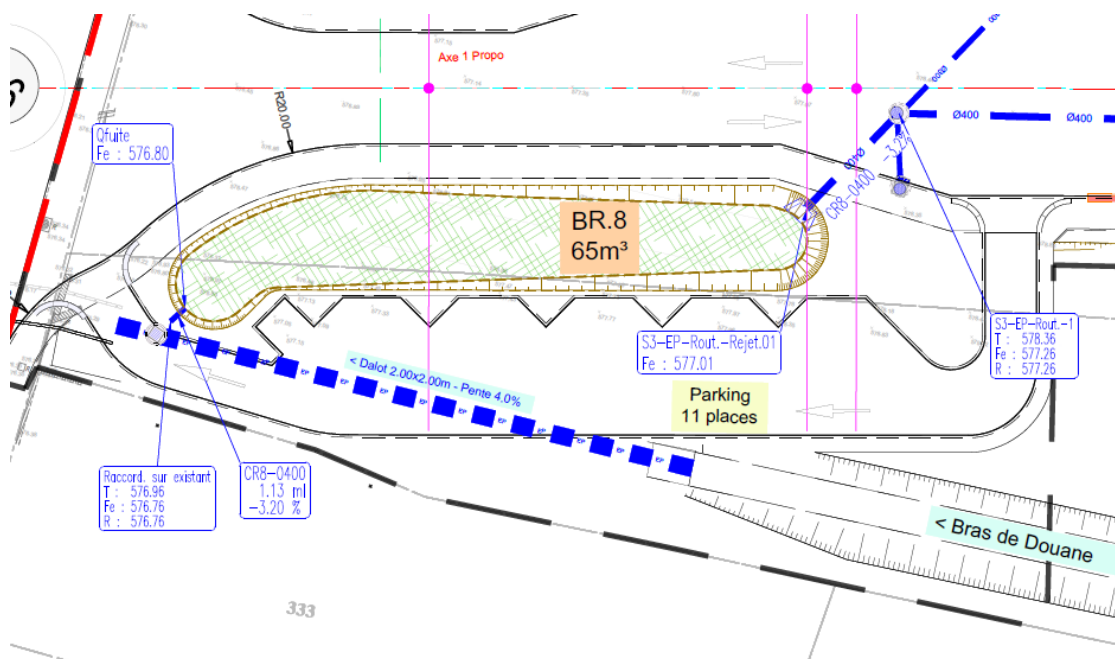
Le bassin versant BV11 draine les eaux pluviales interceptées par le tronçon 12 (en partie).

L'exutoire du bassin versant BV11 correspond au Bras de Douane

Le réseau pluvial projeté devra être en mesure d'assurer la collecte et le transit d'un **débit de pointe total de 0,21m³/s pour l'ensemble du bassin versant drainé.**

Il est proposé d'équiper la conduite finale de ce bassin versant BV11 par un **diamètre Ø400, à une pente de 0,025 m/m**, afin d'assurer le drainage d'un débit de pointe de 0,43 m³/s.

Les eaux générées par la plateforme routière seront drainées jusqu'à un ouvrage hydraulique présentant un **volume de rétention global d'environ 65 m³ (BR8), pour un débit de fuite de 0,09 m³/s.**



Calibrage des orifices :

Q2ans débits de fuite autorisé de 56 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x272 mm avec une charge de 0.25m permet d'évacuer le débit de fuite de 56l/s

Q5ans débit de fuite autorisé de 70 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x272 mm avec une charge de 0.30 m permet d'évacuer un débit de fuite de 65 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x190 mm avec une charge de 0.06 m permet d'évacuer un débit de 6 l/s

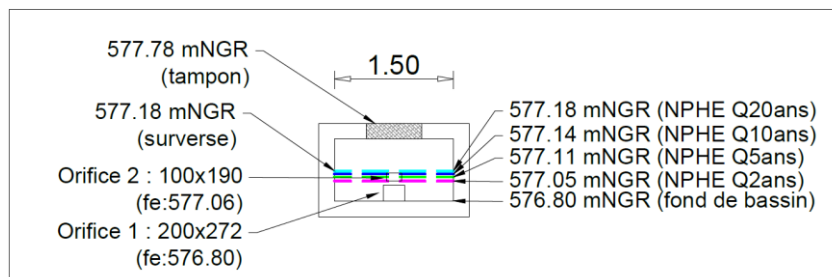
Q10ans débit de fuite autorisé de 80 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x272 mm avec une charge de 0.34 m permet d'évacuer un débit de fuite de 70 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x190 mm avec une charge de 0.09 m permet d'évacuer un débit de 10 l/s

Q20ans débit de fuite autorisé de 90 l/s assuré par :

- Ouverture rectangulaire de 200x272 mm avec une charge de 0.38 m permet d'évacuer un débit de fuite de 76 l/s
- Ouverture rectangulaire de 100x190 mm avec une charge de 0.13 m permet d'évacuer un débit de 14 l/s

L'ouvrage de sortie qui sera réalisé sera réalisé suivant la coupe ci-après :



RECAPITULATIF DES BESOINS EN RETENTION DE LA SECTION 3 :

BR8	VU_S3_RSX-EP_L_PK2+966 à 3+226_indC	L	BV11	2+966	3+185	Volume du bassin : 65 m3
BR9	VU_S3_RSX-EP_L_PK2+966 à 3+226_indC	L	BV8+BV9	3+185	4+566	Volume du bassin : 1 120 m3
BR10	VU_S3_RSX-EP_R_PK4+512 à 4+795_indC	R	BV7	4+566	4+906	Volume du bassin : 186 m3

3.3.3.3 Synthèse

N°BR	Nom du plan	Planche	BV concerné	PK début	PK fin	Commentaire
BR1	VU_S1_RSX-EP_B_PK0+150 à 0+363_indC	B	ssBV1.3	0+00	0+225	bassin enterré : 83 m3 (87,37 m3 BRUT)
BR2	VU_S1_RSX-EP_B_PK0+150 à 0+363_indC	B	ssBV1.4 (a+b)	0+550	0+225	bassin enterré : 116 m3 (122,10 m3 BRUT)
BR3	VU_S1_RSX-EP_F_PK0+887 à 1+100_indC	F	ssBV2.3 + 2.4	0+543	1+000	Volume du bassin : 189 m3
BR4	VU_S1_RSX-EP_F_PK0+887 à 1+100_indC	F	BV3	1+025	1+081	Volume du bassin : 86 m3
BR5	VU_S1_RSX-EP_G_PK1+037 à 1+325_indC	G	BV4	1+081	1+116	Volume du bassin : 15 m3
BR6	VU_S1_RSX-EP_G_PK1+037 à 1+325_indC	G	BV5.3 (a+b+c+d)	1+125	1+691	Volume du bassin : 217 m3
BR7	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	Plateforme routière	2+130	2+966	Volume du bassin : 450 m3
BR8	VU_S3_RSX-EP_L_PK2+966 à 3+226_indC	L	BV11	2+966	3+185	Volume du bassin : 65 m3
BR9	VU_S3_RSX-EP_L_PK2+966 à 3+226_indC	L	BV8+BV9	3+185	4+566	Volume du bassin : 1 120 m3
BR10	VU_S3_RSX-EP_R_PK4+512 à 4+795_indC	R	BV7	4+566	4+906	Volume du bassin : 186 m3

* Le tronçon 9 a déjà été réalisé dans le cadre de la desserte de la nouvelle gare routière

3.3.4 Création d'une Voie Verte

Localisation

Le projet de voie urbaine structurante inclut dans sa conception la réalisation d'une Voie Verte sur le linéaire du tracé. Au vu de l'emprise restreinte sur le secteur Rue de Paris, la Voie Verte prend matériellement forme au chemin Nid Joli sur la Section 1 et s'étend jusqu'à l'intersection avec la RN3. Un cheminement piéton est aménagé en continu depuis l'extrémité du tracé (Rond Point des Azalées) jusqu'à la Voie Verte. La continuité piétonne est donc assurée sur l'intégralité du linéaire.

La largeur de la Voie Verte projetée est de 3 m. Elle alterne entre juxtaposition directe à la chaussée (trottoir) et positionnement plus ou moins en retrait, séparée de la chaussée par une bande végétalisée. Le cheminement est rétréci à 2 m de largeur au droit des transparences hydrauliques.

Notons que :

Sur la Section 1, entre le rond-point des Azalées et le chemin Nid Joli, aucun aménagement ou matérialisation n'est proposé pour la circulation à vélo, les voies sont alors partagées avec les véhicules. La largeur de ces voies sont de 3,25 m à 3,5 m ;

La Voie Verte sur la Section 3 présentera une pente moyenne de 11% minimum, or la pente maximale admissible pour la circulation des vélos est de 6%, la Voie Verte sera donc difficilement accessible aux cyclistes.

N.B : Le dossier de financement de la voie verte est joint en annexe 15.10 du présent dossier

Structure

La structure de la Voie Verte projetée comprend des fondations en GNT 0/80 et 0/31,5, ainsi qu'un dallage en béton teinté beige, pour visuellement se rapprocher d'un aspect stabilisé.

SAFEGE propose d'utiliser, au sol des îlots le long de la Voie Verte, un béton désactivé avec incrustation d'éléments colorés (teinte, densité et granulométrie à définir en phase DCE)

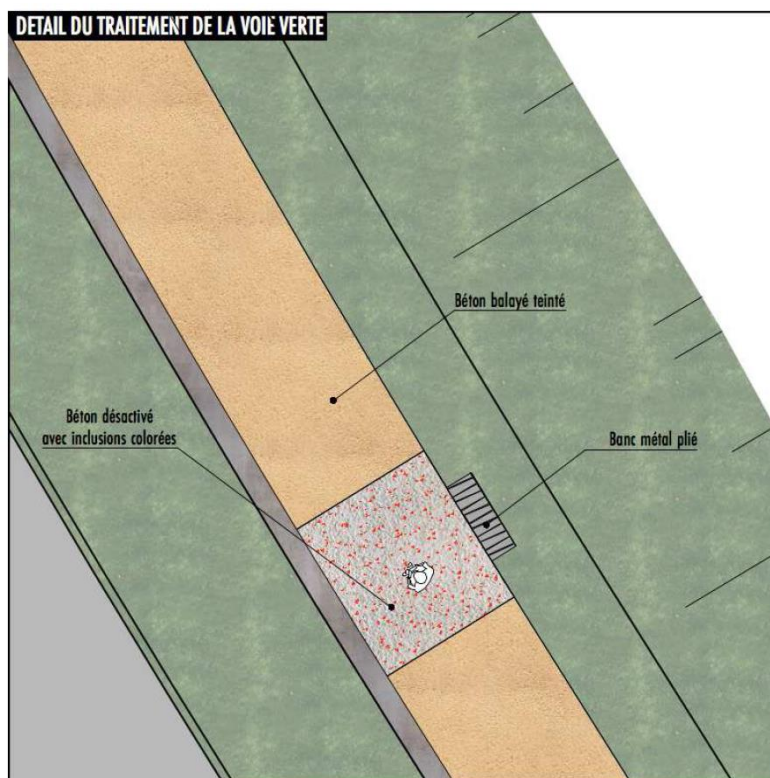


Figure : Détail du traitement de la Voie Verte

Source : PRO SAFEGE, 2022

3.3.5 Signalisation

La signalisation horizontale et verticale sera mise en place suivant la réglementation en vigueur. Elle sera adaptée et réduite dans les conditions réservées aux zones limitées à 50 km/h.

Les prestations proposées par les maîtres d'œuvre comprennent la matérialisation des marquages au sol (passages piétons, arrêt des bus, etc.) dans le respect des normes et leurs adaptations aux règles de circulation proposées. En termes de signalétique verticale, les prestations comprennent la fourniture des panneaux homologués, ainsi que les opérations de terrassements et fondations.

Pour permettre de gérer au mieux la circulation de la voie publique descendante et les entrées/sorties des bus de la gare routière, des feux de signalisation équipés de boucles électromagnétiques de détection sont également prévus.

3.3.6 Réseaux humides

3.3.6.1 Réseau d'eaux usées

Section 1

A l'état initial, la Section 1 est partiellement équipée d'un réseau de collecte des eaux usées. Ces conduits existants sont en amiante ciment et mesurent 200 mm de diamètre. Ce réseau semble vétuste et sous-dimensionné aux vues de l'urbanisation croissante du secteur.

Un nouveau réseau majoritairement de diamètre 300 mm est projeté sur l'intégralité du linéaire de la Section 1. Le réseau projeté sera raccordé au réseau existant, ainsi la totalité des bâtiments du secteur seront raccordés au réseau d'assainissement collectif. Le projet inclut la création d'amorces pour les habitations des rues Benjamin Hoarau, l'impasse Etienne Regnault, rue Alverdy et rue Martinel Lassays, jusqu'à aujourd'hui non raccordées au réseau.

Trois exutoires de diamètre 300 mm sont projetés en lieu et place des existants, à savoir dans la prolongation des rues : Jules Bertaut, Albert Fréjaville et Ignace Hoarau.

Ces opérations nécessitent l'utilisation des collecteurs suivants : 460 ml PVC de 150 mm ; 570 ml PVC de 200 mm ; 1 540 ml PVC de 300 mm ; et 110 ml fonte de 300 mm (pente<2%)

Section 2

La Section 2 est également partiellement équipée de réseaux vétustes qu'il convient de moderniser dans le cadre du présent projet et pour l'accueil d'éventuels projets futurs.

Le nouveau réseau sera réalisé sous la voirie, en canalisations PVC de 160 à 200 mm de diamètre. Il reprendra notamment le réseau de l'université.

A proximité de l'Avenue de l'Europe, un réseau projeté dans la continuité du réseau de la Section 1 sera un support pour le développement futur d'infrastructures sur la parcelle BW3305.

Le réseau existant Rue Général Ailleret sera conservé, bien que le remblai prévu augmente considérablement sa profondeur sous le niveau du sol projeté. Ce réseau servira d'exutoire pour deux réseaux projetés, un premier depuis l'aval de la RD3, long de 1 040 ml qui reprendrait les eaux usées de nombreuses habitations du secteur ; un second de 130 ml permettrait également de reprendre les eaux usées des futurs projets sur la parcelle BW3305. Les conduits devront passer par certaines emprises foncières privées et être l'objet de servitudes de passage.

En vue d'importants projets à venir sur cette Section, des regards de diamètre 1000 mm seront positionnés, un côté Nord de la voie à la cote 525 m, et deux à proximité de la parcelle BW3305. Ainsi, l'intégralité du secteur et des projets à venir pourront être raccordés au réseau collectif.

Sur la Section 2, SAFEGE prévoit l'utilisation de 50 ml de canalisation PVC de 160 mm, et 1 300 ml de canalisation PVC de 200 mm.

Section 3

Un réseau de collecte est projeté sous la voirie de la Section 3. L'objectif de ce réseau est de soulager le réseau existant en reliant la RN3 et la RD3.

Ce réseau n'aura pas pour fonction de collecter les eaux usées des riverains de part et d'autre de la nouvelle voie urbaine, ceux-ci étant actuellement raccordés au réseau du Chemin Portail ou du Chemin Hermitage. Seuls des raccordements avec les réseaux existant de la Ruelle Ambroise, de l'Avenue Général de Gaulle et des RN3 et RD3 seront réalisés.

Ce réseau sera réalisé en canalisations PVC, en 200 mm de diamètre, pour un total de 2 170 ml.

3.3.6.2 Réseau d'eau potable

Section 1

A la demande des concessionnaires réseau, le réseau d'adduction de la Section 1 sera réalisé en canalisations de fonte d'un diamètre de 200 mm. Ce réseau sera raccordé au réseau existant de l'avenue de l'Europe. Les branchements au réseau projeté de la plateforme seront réalisés en PEHD et canalisation fonte d'un diamètre de 150 mm.

Ce réseau sera connecté au réseau de la Section 2.

Le détail estimatif prévoit 1 765 ml de canalisation fonte en 200mm ; 260 ml de canalisation fonte en 150 mm ; 50 ml de canalisation fonte en 100 mm ; 410 ml de PEHD diamètres 50 ou 63.

Section 2

Sur la Section 2, la trame d'extension du réseau d'adduction AEP consiste à la réalisation d'un maillage en deux parties : un linéaire de 980 m depuis la RD3 jusqu'à la conduite existante Rue Général Ailleret ; un linéaire de 270 ml du Boulevard de l'Europe à la Rue Général Ailleret.

Des attentes sont positionnées sur le réseau de manière à proposer un raccordement dans le cadre des projets futurs, à savoir à proximité des parcelles BW3305, BW3303, BW3256 ; au rond point de la faculté ; et à la cote 525.

L'utilisation projetée de canalisation est de 1 955 ml de tuyau en fonte de 100, 150 et 200 mm de diamètre, et 2 775 ml de conduite PEHD (16 bars) de 25 à 63 mm de diamètre.

Section 3

Le réseau d'adduction projeté dans le cadre de la section 3 aura un rôle de transit entre la RN3 et la RD3, parallèlement au réseau d'eaux usées. Il ne comprendra aucune desserte de réseau secondaire.

Cette conduite sera réalisée en canalisation en fonte d'un diamètre de 200 mm et 150 mm, pour une longueur de 2 145 ml. 20 ml de canalisation de même type en diamètre 100 mm sont également prévues pour divers raccordements minimes.

3.3.6.3 Réseau défense incendie

Section 1

5 poteaux incendies sont existant sur la Section 1, afin d'assurer une protection totale, il est projeté d'en ajouter 4 supplémentaires aux emplacements suivants : intersection avec le rue Martinel Lassays ; parking projeté tronçon 5 ; intersection avec l'Impasse Edouard Manes et au droit de la Clinique Durieux.

Ils seront alimentés par des conduites en fonte de 150 mm branchées au réseau AEP. Les longueurs de conduite spécifiques à l'alimentation des poteaux incendie sont incluses aux longueurs de canalisation AEP.

Section 2

A proximité de la Section 2 du tracé de voie urbaine, SAFEGE prévoit 4 poteaux incendie. 2 sont existant et seront modifiés de manière à s'intégrer au projet ; 1 existant est conservé tel quel ; le quatrième sera créé Chemin Adam de Villiers.

Ils seront alimentés par des conduites en fonte de 150 mm branchées au réseau AEP. Les longueurs de conduite spécifiques à l'alimentation des poteaux incendie sont incluses aux longueurs de canalisation AEP.

Section 3

Au long de la Section 3, bien que des poteaux incendie existant aient été recensés, il est projeté d'en implanter 10 nouveaux de manière à ce que les périmètres incendie couvrent la totalité de la zone.

Ils seront alimentés par des conduites en fonte de 150 mm branchées au réseau AEP. Les longueurs de conduite spécifiques à l'alimentation des poteaux incendie sont incluses aux longueurs de canalisation AEP.

3.3.6.4 Arrosage des espaces verts

Section 1 et 3

L'usage de l'arrosage automatique sera opéré de nuit sur les trois premières années de création de l'aménagement afin de garantir la reprise des végétaux. Une adaptation progressive vers sa suppression sera mise en œuvre sur 6 mois afin de ne pas créer de stress hydrique majeur.

Dans le cadre de l'Avant Projet, un ratio de prix moyen a été pris en compte.

L'ensemble des arbres d'alignement seront arrosés par un dispositif d'antenne goutte à goutte enterrée enroulée en fond de fosse et tous les massifs arbustifs seront arrosés en goutte à goutte.

L'utilisation de tuyère sera possible pour les grandes surfaces engazonnées.

L'implantation des systèmes d'arrosage représente une prestation forfaitaire sur des surfaces de 9 830 m² en Section 1 et 10 200 m² en Section 2. Les conduites d'adduction représentent 1 870 ml en Section 1 et 2 090 m² en Section 3.

Section 2

Un réseau d'arrosage a été rajouté (non pris en compte dans la phase AVP SAFEGE). Des bouches d'arrosage dans des regards fontes sont prévues le long du tracé de la voirie de part et d'autre.

Quatre réseaux distincts avec un comptage et un disconnecteur par réseaux permettront d'alimenter ceux-ci : deux pour les parties situées côté droit (sens descendant), linéaire de 600 ml chacun, et deux autres pour les parties situées côté gauche sens descendant.

Ils alimenteront un total de 55 bouches d'arrosage mise en place tous les 50 ml environ. Les réseaux d'arrosage seront constitués par des PEHD de diamètre compris entre 50 et 25 mm.

Les matériaux nécessaires à la pose des systèmes d'arrosage ne sont pas spécifiés pour le Section 2.

3.3.7 Autres réseaux

3.3.7.1 Réseau téléphonique

Section 1

Il est prévu dans le cadre de la réalisation de la Section 1 la mise en place du génie civil d'un réseau de télécommunication communal sur l'ensemble du linéaire de la plateforme.

Le réseau de distribution principal projeté est équipé de fourreaux 10Ø42/50 + 3Ø80, permettant de recevoir les réseaux de télécommunication communaux, les réseaux de l'opérateur historique Orange ainsi que les réseaux des autres opérateurs (ZEOP,...).

Au total 4 180 ml de fourreaux seront nécessaires pour la réalisation de ce réseau.

Section 2

La Section 2 du projet sera équipée de réseaux télécom sur tout son long (fourreaux 5Ø42/50 + 2Ø80). Des attentes seront positionnées sur les sites du linéaire pouvant accueillir des projets futurs.

Pour le raccordement de cette Section au télécom, 1 780 ml de fourreaux seront nécessaires.

Section 3

Il est prévu dans le cadre de la réalisation de la Section 3, la mise en place du génie civil d'un réseau de télécommunication communal au droit des intersections de la plateforme avec les rues connexes et sur une partie du linéaire du tronçon 13, côté montagne.

1 335 ml de fourreaux (majoritairement en diamètre 42/50) seront utilisés pour l'établissement de ce réseau.

La création d'un réseau télécom sur l'ensemble du linéaire de la section 3 est à confirmer en phase PRO.

3.3.7.2 Réseau basse tension et haute tension

Les travaux de dévoiement ou d'effacement des lignes BT et HT ne peuvent être intégrés au projet. Il appartiendra au maître d'ouvrage d'en faire la demande à EDF qui fera réaliser ces travaux dans le cadre de l'Électrification Rurale, sous maîtrise d'ouvrage communale.

3.3.7.3 Réseau d'éclairage

Le réseau d'éclairage sera alimenté par le réseau basse tension, des câbles souterrains devront être posés pour alimenter les armoires de contrôle des éclairages.

L'éclairage projeté est assuré par des candélabres de type ECLISSE 510 LED montés sur mât cylindro-cônique.



Section 1

Au droit de la Section 1, sont projetés des candélabres de 7 m implantés sur les trottoirs, de part et d'autre de la voie. Les espaces de stationnement seront équipés de candélabres avec des mâts de 4 m.

Les mâts seront décorés d'une sublimation avec motif bois.

Au total, ce seront 137 candélabres pour 4 380 ml de câblages qui seront utilisés pour l'éclairage de cette Section.

Section 2

Pour la Section 2, les candélabres projetés présenteront des mâts de 4 m de hauteur. Ils seront positionnés de part et d'autre de la voie entre la section 1 et le rond point de l'université ; entre l'université et la Section 3, ils seront disposés sur le cheminement piéton, sur cette portion les candélabres seront équipés de détecteur de présence ; 1 candélabre unique de 7 m sera positionné sur le rond point du CD3.

Les mâts seront décorés d'une sublimation avec motif bois.

102 candélabres et 2 460 ml de câblages seront utilisés pour la mise en œuvre de l'éclairage projeté.

Section 3

La Section 3 sera équipée de candélabres double crosse, implantés au droit du terre-plein côté Ouest, éclairant ainsi à la fois la Voie Verte et la voie VL descendante. Les candélabres sélectionnés seront caractérisés par des hauteurs de mâts de 6 et 4 m.

La Section 3 nécessitera 83 candélabres et 2 270 ml de câblage selon la maîtrise d'œuvre.

3.3.8 Mobilier urbain

3.3.8.1 Arrêts de bus

Sections 1 et 3

La maîtrise d'œuvre OMEGA projette des arrêts de bus conformes à la charte graphique de la CaSUD. Elle ne propose pas d'abris-bus à ce stade d'avancement du projet.

Section 2

La maîtrise d'œuvre SAFEGE propose des abris-bus spécifiques à cette nouvelle ligne, apportant un aspect unique de par leur conception.

Les abris-bus projetés sont réalisés en acier dans la ligne de l'ensemble du mobilier proposé par SAFEGE. Les banquettes d'attente seront réalisées en béton. La colonne centrale comprend des colonnes des corbeilles et un panneau d'affichage papier facilement modernisable en numérique. Le projet comprend la pose de 2 abris-bus.

Cet aménagement doit être compatible avec la charte graphique de la CaSud concernant les arrêts de bus.



Figure 28 : Abris-bus projeté par SAFEGE

Source : PRO SAFEGE, 2016

3.3.8.2 Bancs

Sections 1 et 2

OMEGA projette des bancs publics en basalte, avec ou sans dossier en bois exotique. 15 bancs sont prévus pour le Section 1 et 31 pour la Section 3.



Figure 29 : Illustration d'un banc basalte avec dossier en bois exotique

Source : AVP OMEGA, 2018

Section 2

Sur le linéaire de la Section 2, SAFEGE projette l'implantation d'une trentaine de bancs au long de la Voie Verte. Ceux-ci seront réalisés en tôle pliée en bordure de Voie Verte, à proximité de la ravine ils seront directement intégrés au mur bordant la voirie.

Au total, 30 bancs ont été inclus au projet, 28 en acier, et 2 intégrés au mur.



Figure 30 : Illustration des bancs projetés par SAFEGE

Source : PRO SAFEGE, 2016

3.3.8.3 Passerelles

Section 2

Sur la Section 2, une passerelle franchit le canal pour la continuité de la Voie Verte, ce sera la seule sur l'intégralité du tracé de la voie urbaine.

Cet ouvrage respectera les impératifs techniques liés à ce type d'ouvrage et le maintien de la transparence hydraulique. Il sera constitué d'une structure métallique habillée de bois. La portée de la passerelle sera de 11 m.



Figure 31 : Illustration de la passerelle projetée par SAFEGE

Source : PRO SAFEGE, 2016

3.3.8.4 Corbeilles

Sections 1 et 3

La maîtrise d'œuvre OMEGA projette des corbeilles à double foyer en acier galvanisé thermolaqué. Les quantités de corbeilles prévues sont de 41 pour la Section 1 et 15 pour la Section 2.



Figure 32 : Illustration du modèle de corbeille projeté par OMEGA

Source : AVP OMEGA, 2018

Section 2

Les corbeilles proposées par SAFEGE sont réalisées en acier thermolaqué. Elles seront positionnées près des bancs et boulonnées à un plot béton enterré. 28 corbeilles sont proposées pour cette Section.



Figure 33 : Illustration du modèle de corbeille projeté par SAFEGE

Source : PRO SAFEGE, 2016

3.3.8.5 Gardes corps

Des gardes corps ont été intégrés au projet uniquement pour la section 2 de maîtrise d'œuvre SAFEGE.

Section 2

Les gardes corps sont réalisés en acier thermolaqué. L'espacement entre les lames verticales respecte la réglementation. Un total de 110 ml est projeté sur cette section.

3.3.8.6 Les bornes et potelets

Sections 1 et 3

OMEGA propose des potelets de 1,2 m de hauteur en tube galvanisé thermolaqué. Certains seront dotés d'une structure de fixation articulée de manière à pouvoir les rabattre. OMEGA a estimé le nombre de potelets nécessaires à 175 pour la Section 1, et 148 pour la Section 2.

Section 2

Au long de la Section 2, SAFEGE a projeté l'implantation de bornes, notamment pour délimiter la voirie au droit du plateau de la gare routière, pour un total de 22 bornes fixes et 4 amovibles.



Figure 34 : Illustration du modèle de potelet projeté par OMEGA (gauche) et SAFEGE (droite)

Source : AVP OMEGA, 2018

3.3.9 Espaces verts

3.3.9.1 Sections 1 et 3

3.3.9.2 Aménagement paysager

Préparation du sol et plantation

Décompactage et apport d'engrais

Un décompactage sera mis en oeuvre pour la préparation du sol des surfaces arbustives sur une épaisseur de 0.40cm. Un apport d'engrais complet et d'amendements organiques aura pour objet d'améliorer la teneur en matière organique et les propriétés qui en découlent. Il s'effectue avec des produits essentiellement à base de matières organiques d'origine végétale ou en mélange (fumier et/ou compost à base de déchets verts).

Les fosses de plantations

L'ouverture des fosses pourra être effectuée à la main ou aux engins mécaniques, sous réserve que les dimensions minimales soient respectées.

Les encaissements définitifs devront être faits en sorte d'obtenir le volume de terre végétale suivant :

Fosse de plantation pour arbre ou palmier: 1,00 x 1,00x 1,00 m (1m3)

Fosse de plantation pour haie arbustive : 0,40 x 0x40 x 0,60m (0,096 m3/ ml)

Plus de 2 376 arbres, palmiers et arbustes seront plantés sur les sections 1 et 3 de la voie urbaine, ainsi que 1000m² de plantes tapissantes (source : Détail estimatif PRO- OMEGA – 2022)

L'ENGazonnement

Près de deux hectares seront engazonnés sur les sections 1 et 3.

L'engazonnement sera réalisé par semis de cynodon dactylon de façon régulière à raison de 3Kgs à l'are et comprendra également un ratissage léger sur un centimètre d'épaisseur dans les deux sens et un roulage léger au rouleau de soixante (60) à quatre vingt (80) kilogrammes.

La fréquence et l'intensité des arrosages se feront en fonction des conditions météorologiques. Ils devront être suffisants pour humidifier toute la couche de végétation sans provoquer le lessivage de la terre. Les arrosages se feront en dehors des heures de fort ensoleillement.

LES JARDINS D'ACCOMPAGNEMENTS : les banquettes arbustives

Les bandes arbustives sont situées le long des parcelles privées ou bordent la piste cyclable.

Ces espaces plantés arbustifs ne sont pas de bandes engazonnées mais ils définissent au-delà des supports perméables de réception des eaux pluviales. Ces espaces verts sont en parallèle des éléments qui offrent une nouvelle identité végétale pour chaque linéaire de la voie de contournement.

Elles comprennent toutes les strates végétales, de la vivace à l'arbre de première grandeur, en passant par la strate arbustive. Une vaste palette d'essences végétales est utilisée, elle sera garante de la volonté d'offrir un reflet juste de la richesse paysagère et écologique de cette île aussi diverse (liste non exhaustive dans le tableau ci-dessus).

L'axe cyclable est bordé de part et d'autre par des bandes arbustives aux essences mixtes de hauteur variée, représentatives de l'île, on y trouve des arbres de grande hauteur, petits arbres, palmiers, arbustes/vivaces, couvre-sols, ... CF Arbustes de type A1, A2, A3

Ces espaces participent de la récolte des eaux de surface, en jouant le rôle de « noues » d'infiltration.

Les essences sont choisies pour leur taille impressionnante (palmiste blanc) ou forme insolite (vacoa) qui viennent ainsi se faire remarquer parmi d'autres essences choisies elles pour leur fort potentiel d'ombre.

La composition globale donne une impression foisonnante et fertile.

LE CONTRAT D'ENTRETIEN SUR DEUX ANS

Afin d'assurer à l'aménagement paysager global un suivi optimisé des espaces verts, il est envisagé de mettre en oeuvre un contrat d'entretien sur deux ans développé sur la base de pratiques alternatives et durables.

La durée du contrat d'entretien privilégie une méthode différenciée en fonction des typologies d'espaces verts qui sera étoffée dans le carnet des clauses techniques particulières. On retrouvera les arbres d'alignement de voie, la frange arborée de la voie verte, les lisières arbustives et les surfaces engazonnées qui restent réduites.

La réussite et la pérennité d'un projet paysager réside plus dans son entretien que dans sa mise en oeuvre, en outre des fiches de suivi détaillées devront être fournies par le titulaire du marché.

Désherbage :

L'usage de désherbant sélectif sera proscrit, le désherbage thermique et manuel sera opté.

Le « 0 %pesticide et 0 %phytosanitaire » sera appliqué sur toutes les typologies d'espaces verts.

Compost : Les déchets d'élagage et de tailles broyées, les tontes de gazon ou les fleurs fanées, devront être recyclés afin de produire un compost. Celui-ci sera utile dans les massifs arbustifs comme paillage pour protéger et enrichir le sol, diminuer les besoins en eau, ou la fréquence de désherbage...

Les feuilles mortes ne seront pas ramassées.

Cette méthode permet en outre d'éviter le recours aux engrais de synthèse.

Engrais : Seuls les engrais organiques seront utilisés.

3.3.9.3 Palette végétale

La présente palette végétale est majoritairement composée d'endémiques et indigènes et d'exotiques (en ponctualité) ; ceci permet d'appréhender dans une dimension réunionnaise un parti pris paysager conceptuel en relation avec la démarche pro-endémique encouragée par la démarche DAUPI.

ARBRES (7 essences)	
<u>Terminalia bentzoe</u> (Benjoin), hauteur totale 2,50m	<u>Latania lontaroides</u> (Latanier rouge), (hauteur totale 2.00m)
<u>Samanea saman</u> (Arbre de pluie), hauteur totale 2,50m	<u>Dypsis madagascariensis</u> (Palmier des Mascareignes), (hauteur totale 2.00m)
<u>Aphloia theiformis</u> (Change Ecorce), hauteur totale 2,50m	<u>Roystonea regia</u> (Palmier royal), (hauteur totale 2.00m)
<u>Thespesia populnea</u> (Porcher), hauteur totale 2,50m	
<u>Mimusops balata</u> (Grand natte), hauteur totale 2,50m	ARBUSTES / TAPISSANTES (densité moyenne 4U/m²)
<u>Hibiscus columanris</u> (Mahot rempart), hauteur totale 2.00m	11 Essences
<u>Cassine orientalis</u> (Bois rouge), hauteur totale 2.00m	STRATE A 1
	<u>Dracaena reflexa</u> , (60/80), / <u>Dodonea viscosa</u> , (60/80)
	<u>Dianella tasmanica</u> (60/80) / <u>Rhoeo discolor</u> (3L)
PALMIERS (11 essences)	STRATE A 2
<u>Acanthophoenix rubra</u> , Palmiste rouge (hauteur totale 2.00m)	<u>Vepris lanceolata</u> (patte poule) 40/60, <u>Portulacca grandiflora</u> (3L)
<u>Syagrus romanzoffiana</u> , (Palmier de la Reine), (hauteur totale 2.00m)	<u>Dianella tasmanica</u> (60/80) / <u>Leea Speciosa</u> (60/80), <u>Vitex</u> (40/60)
<u>Hyophorbe lagenicaulis</u> (Palmier bouteille), (hauteur totale 2.00m)	
<u>Areca catechu</u> (Palmier d'Arec), (hauteur totale 2.00m)	STRATE A 3
<u>Neodypsis decarrii</u> (Palmier trièdre), (hauteur totale 2.00m)	<u>Vetiveria zizanioides</u> (Vetiver) 40/60, <u>Pennisetum purpureum</u> (40/60)
<u>Washingtonia robusta</u> , (hauteur totale 2.00m)	
<u>Phoenix robelinii</u> (Palmier nain), (hauteur totale 2.00m)	
<u>Bismarckia nobilis</u> , (hauteur totale 2.00m)	
	29 Essences sont représentées dans le projet

Légende plantations

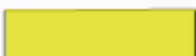
	Engazonnement par semis de <i>Cynodon Dactylon</i>
	Hydroseeding: <i>Chloris gayana</i> , <i>heteropogon contortus</i> , et <i>Cynodon Dactylon</i> en mélange
	Massif arbustif en mélange A1: <i>dracena reflexa</i> , <i>Dodonea viscosa</i> , <i>Dianela tasmanica</i> , <i>Rhoeo discolor</i>
	Massif arbustif en mélange A2: <i>Vespris lanceolata</i> , <i>Leea speciosa</i> , <i>Dianela tasmanica</i> , <i>Vitex</i> , <i>Portulaca grandiflora</i>
	Massif arbustif en mélange A3: <i>Vetiveria zizanoides</i> , <i>Cymbopogon citratus</i> , <i>Pennisetum purpureum</i>
	ARBRES
TB	<i>Termilia bentzoe</i> (benjoin)
CO	<i>Cassine orientalis</i> (bois rouge)
HC	<i>Hibiscus columnaris</i> (mahot rempart)
MB	<i>Mimusops balata</i> (grand natte)
AT	<i>Aphloia theiformis</i> (change écorce)
SS	<i>Samanea saman</i> (arbre à pluie)
TP	<i>Thespetia populnea</i> (porcher)
	PALMIERS
LL	<i>Latania lontaroides</i> (latanier rouge)
BN	<i>Bismarkia nobilis</i> (latanier blanc)
ND	<i>Neodypsis decarrii</i> (palmier triède)
WR	<i>Washingtonia robusta</i> (washingtonia)
SR	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (palmier de la reine)
DM	<i>Dypsis madagascariensis</i> (palmier des hyacinthes)
HL	<i>Hyophorba glauca</i> (palmier bouteille)
AR	<i>Arcantophoenix rubra</i> (palmiste rouge)
AC	<i>Areca catechu</i> (palmeir d'arec)
RR	<i>Roystonea reginae</i> (palmier royal)
PR	<i>Phoenix robelinii</i> (palmier nain)
	Arbre existant conservé
	Arbre existant supprimé

Figure 35 : Palette végétale des sections 1 et 3

3.3.9.4 Section 2

3.3.9.4.1 Aménagement paysager

Notice paysagère

La maîtrise d'œuvre SAFEGE propose de nourrir le projet par une composition végétale raisonnée, contextualisée et cohérente avec le parti d'aménagement.

De ce fait, elle permet l'identification des séquences le long de la voirie : séquence urbaine et séquence naturelle. La palette végétale déclinée dans le projet d'identité de chacun de ces tronçons.

258 arbres et jeunes plants sont prévus d'être plantés sur la section 2 de la voie urbaine et 544 m² d'arbustes et couvre-sols (source : Estimation PRO SAFEGE, 2022)

La lisibilité de la structure urbaine, plus particulièrement dans les carrefours, est marquée par des arbres emblématiques pour aider à la compréhension des secteurs. Les zones à forte affluence piétonne : arrêt de bus de l'université, nouvelle gare routière sont ornements par une palette végétale emblématique de l'endémicité Réunionnaise.

Le confort du piéton est amélioré par un cortège végétal tout au long de la voie verte. Les plantes participent à créer un lieu de vie ombragé, fleuri et sécurisé.

Ce cordon est un véritable corridor écologique. Il installe une continuité biologique tout le long de l'itinéraire, caractérisée par des plantations en plusieurs strates : arborée (haute), arbustive (moyenne) et herbacée (basse). Cette méthode de plantations permet la circulation aisée de la faune, depuis les oiseaux jusqu'aux insectes.

La stratégie végétale proposée se décline en différentes typologies adaptées à chaque situation :

Les séquences de talus sont semencées par semis hydrauliques tout le long des accotements pour permettre un meilleur maintien des terres et limiter l'érosion.

Des bouquets d'arbres sont disséminés tout au long des accotements. Constitués d'essences variées, les massifs assurent une biodiversité au sein de l'aménagement.

Les noues, en contrebas des accotements, sont renforcées par le bouturage de plantes endémiques réunionnaises en complément du semis de gazon.

Les lieux emblématiques et les points de rencontres de la nouvelle voie urbaine sont identifiés grâce à la plantation d'arbres. Ils confèrent aux lieux un statut particulier et unique.

Les rives des parcelles privées le long de l'impasse Villiers sont traitées par des massifs arbustifs fleuris. Ils accompagnent les clôtures pour une transition progressive entre espace public et espace privé.

L'esprit des massifs arbustifs en rives des parcelles privées se décline également dans les îlots centraux des trois giratoires créés par la voie urbaine. Chaque carrefour sera un lieu de végétation fleurie et exubérante. De plus, un arbre remarquable viendra renforcer l'identité des ronds-points.

Enfin, tout au long de la voie verte, des bosquets d'arbustes divers participeront à créer un milieu propice pour la promenade piétonne. Ces massifs se densifient auprès de chaque banc afin d'isoler le promeneur de la présence de la route.

Description des travaux

Les travaux d'espace verts comprennent les opérations suivantes :

Travaux préparatoires : Les arbres conservés seront protégés au moyen de filets maintenant leur feuillage ou palmes, et de coffrages en bois au sol. Les travaux préparatoires comprendront également le travail d'abattage des arbres non conservés tout en préservant l'intégrité des végétaux à proximité, puis l'arrachage soigné des souches. Certains arbres devront être élagués, de façon adaptée à leur développement, pour des raisons de sécurité, d'éclaircissement, réduction du houppier, etc.

Décaissement des fosses de plantation :

L'exécution de fouilles en déblais en tout terrain y compris rocheux ;

Le tri des terres, la mise en dépôt provisoire de la terre végétale en vue de sa réutilisation, le dressement de la fouille ;

La purge éventuelle des fonds de fouilles sur 50 cm d'épaisseur ;

Le décompactage du fond de fouille, y compris l'éclatement au brise roche hydraulique si nécessaire ;

Le chargement, le transport et l'évacuation en décharge, y compris droits de décharge ;

Les épaissements et évacuations d'eau nécessaires ;

Les éventuelles protections et signalisations extérieures de la fouille (fosses de 1 m x 1 m x 1,5 m pour les arbres et décaissement de 40 cm pour les arbustes).

Fourniture et mise en œuvre des substrats terreux :

La reprise des terres issues du décapage du site, le transport et le déchargement des substrats ;

Le régalage et les réglages fins dans les fosses de plantation et les massifs arbustifs, le bris des mottes afin d'obtenir un nivellement à +/- 3 cm des côtes altimétriques projetées,

L'enlèvement des matériaux solides pierreux ou autres, toutes sujétions d'accès et de mise en place des terres "à recul" ;

Les amendements et la fertilisation nécessaire à l'enrichissement de la terre végétale.

Plantation des arbres et arbustes :

Le chargement, le transport, le déchargement et la mise en jauge éventuelle des végétaux ;

La réalisation du trou de plantation, la préparation du végétal et de sa motte et la plantation proprement dite : remblaiement en terre ressuyée ou sèche, plombage à l'eau ;

Pour les palmiers et arbres tiges, la constitution d'une cuvette d'arrosage ;

Pour les arbustes, la première taille de formation ;

L'entretien jusqu'à la réception et toutes sujétions.

Fourniture des végétaux et garanties de reprise

Fourniture et mise en œuvre de tuteurs bois pour les arbres

Fourniture et mise en œuvre de paillage écorce :

La fourniture et la mise en œuvre d'un paillage d'écorces issu des usines de compostage. Le compost devra être exempt de tous types de matériaux plastiques, métalliques et être composé que de matières organiques.

Arrosage manuel :

L'entreprise veillera à prévoir un arrosage suffisant pour l'ensemble des plantes. Elle doit éviter les surconsommations d'eau. L'arrosage de l'ensemble des espaces paysagers plantés se fera par l'utilisation des clapets vannes disposés sur le linéaire de la voie urbaine.

L'arrosage sera fait en fonction du taux de dessèchement du sol en adéquation avec la météo et le taux de pluviométrie, en comprenant toutes les spécificités de pluviométrie du site.

L'ensemble des massifs arbustifs, des couvre-sols et des zones en semis hydrauliques devra se faire par un arrosage par aspersion en pluie fine. Les arbres et palmiers recevront, quant à eux, de l'eau dans leurs cuvettes.

Un arrosage plus espacé dans le temps, mais non superficiel, sera privilégié. Ainsi, les plantes subiront un stress hydrique qui les poussera à développer leurs racines vers le bas pour chercher l'eau. L'entreprise devra veiller à ce que la quantité d'eau soit suffisante pour envelopper l'ensemble du réseau racinaire et même plus pour inciter les racines à se développer vers le bas et permettre ainsi à la plante d'avoir un meilleur maintien. Un arrosage de surface est proscrit.

Entretien des espaces verts :

Dans le cadre de son marché, l'entreprise doit l'entretien des plantations ainsi que l'obligation de résultat sur les semis hydrauliques, les couvre-sols, les arbustes, les arbres jusqu'à la réception. L'entreprise doit cette prestation sur une durée d'une année après la réception des travaux.

L'entreprise devra fournir un contrat d'entretien, comprenant les modes opératoires d'entretien de l'ensemble des surfaces plantées, qui soit conforme aux descriptions énoncées par la maîtrise d'œuvre.

3.3.9.4.2 Palette végétale

Arbres et jeunes plants



Figure 36 : Palette végétale arbres et jeunes plants proposée retenue pour le Section 2

Source : PRO SAFEGE, 2020

Arbustes et plantes couvre sol

Rhapis excelsa



Russelia equisetiformis



● *Mussaenda arcuata*



Ophiopogon Japonicus



Euphorbia diamond frost



Galphimia glauca



● *Nephrolepis bisserata*



● *Psiadia retusa*



● *Dombeya acutangula*



Cymbopogon citratus



● *Coffea mauritiana*



● *Psiadia dentata*



Ruellia brittoniana



Heliconia psittacorum



● Endémique de la Réunion

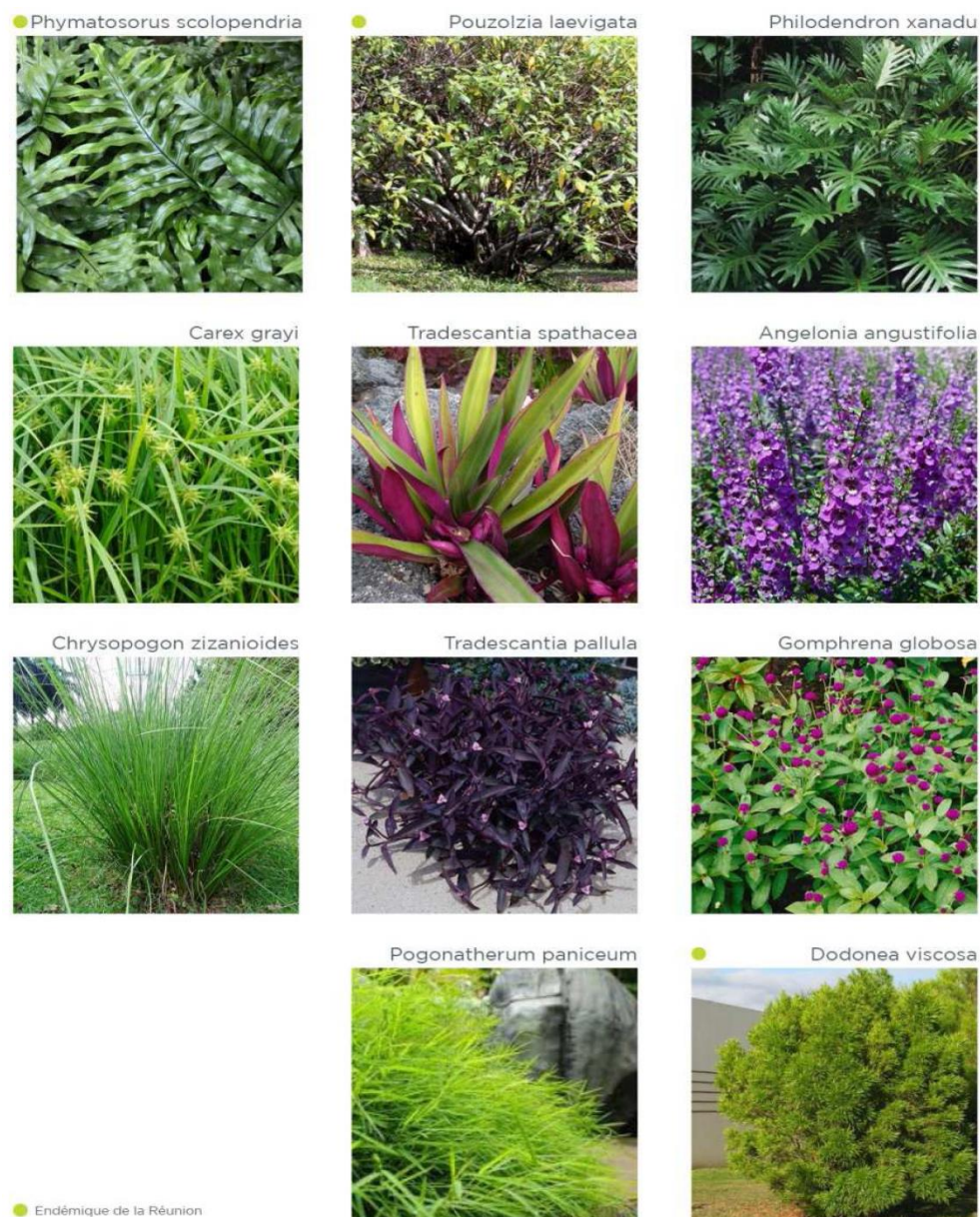


Figure 37 : Palette végétale arbustes et couvres sols retenue pour la Section 2

Source : PRO SAFEGE, 2020

3.4 Estimation financière et échéancier

3.4.1 Estimation financière des travaux

Section 1

L'estimatif financier réalisé par OMEGA pour la Sections 1 s'élève à 21 106 089,45 € TTC.

n° PRIX	Réalisation de la Voie Express du Tampon 2ème Tranche Décomposition du Prix Global et Forfaitaire	u	Total Section 1 Tronçons 1 à 8 L = 1 715 ml
100	TRAVAUX PREPARATOIRES		2 957 220,00 €
200	RESEAU D'EAUX PLUVIALES		2 516 730,00 €
300	RESEAU D'EAUX USEES.....		1 001 560,00 €
400	TELEPHONIE - FIBRE OPTIQUE.....		688 909,00 €
500	RESEAU AEP		729 670,00 €
600	VOIRIE.....		7 044 225,00 €
700	SIGNALISATION LUMINEUSE.....		490 000,00 €
800	TRAVAUX SUR ATTACHEMENT.....		2 220 960,00 €
	AMENAGEMENT PAYSAGER.....		604 643,00 €
	ECLAIRAGE PUBLIC.....		659 850,00 €
	MOBILIER.....		538 850,00 €
	MONTANT TOTAL HORS TAXES		19 452 617,00 €
	TVA 8.5%		1 653 472,45 €
	MONTANT TOTAL T.T.C.....		21 106 089,45 €

Tableau 5 : Estimatif financier des travaux pour la Section 1

Source : PRO OMEGA, 2022

Section 2

L'estimation financière du montant des travaux de la Section 2 par SAFEGE s'élève à 11 083 927,64 € TTC incluant une marge de 3% pour les divers aléas.

POSTE	PART COMMUNE	PART CASUD	TOTAL HT
LOT 1 : TERRASSEMENTS / GC / RESEAUX / VOIRIE			
Chapitre I : Travaux préparatoires; installations de chantier	127 000.00	127 000.00	254 000.00
Chapitre II : Terrassements généraux / Démolitions	1 984 812.50	1 906 312.50	3 891 125.00
Chapitre III : Voiries / Revêtements	1 431 162.75	886 800.25	2 317 963.00
Chapitre IV : Génie Civil / Ouvrages hydrauliques	610 637.50	726 387.50	1 337 025.00
Chapitre V : Assainissement E.U.	0.00	202 712.00	202 712.00
Chapitre VI : Assainissement E.P.	0.00	925 028.00	925 028.00
Chapitre VII : Adduction Eau Potable et arrosage	106 112.00	247 293.00	353 405.00
Chapitre VIII : Télécom / TIC	187 431.00	0.00	187 431.00
Chapitre IX : Equipements (passerelles piétonnes, clôtures, murs anti-bruits...)	309 174.00	309 174.00	618 348.00
LOT 2 - BASSE TENSION / ECLAIRAGE	232 185.00		232 185.00
LOT 3 : PLANTATIONS / MOBILIER URBAIN	220 936.40	220 936.40	441 872.80
SOUS-TOTAL €HT	5 209 451.15	5 551 643.65	10 761 094.80
Divers et imprévus (3%)	156 283.53	166 549.31	322 832.84
SOUS-TOTAL €HT	5 365 734.68	5 718 192.96	11 083 927.64
TVA 8.5 %	456 087.45	486 046.40	942 133.85
SOUS-TOTAL TTC	5 821 822.13	6 204 239.36	12 026 061.49

Tableau 6 : Estimatif financier des travaux pour la Section 2

Source : PRO SAFEGE, 2022

Section 3

L'estimatif financier réalisé par OMEGA pour la Section 3 s'élève à 15 875 975,52 € TTC.

n° PRIX	Réalisation de la Voie Express du Tampon 2ème Tranche Décomposition du Prix Global et Forfaitaire	u	Total Section 3 Tronçons 12 à 15 L = 1 950 ml
RECAPITULATIF			
100	TRAVAUX PREPARATOIRES		2 742 850,00 €
200	RESEAU D'EAUX PLUVIALES		1 560 200,00 €
300	RESEAU D'EAUX USEES.....		1 001 650,00 €
400	TELEPHONIE - FIBRE OPTIQUE.....		162 280,00 €
500	RESEAU AEP		507 870,00 €
600	VOIRIE.....		5 850 825,00 €
700	TRAVAUX SUR ATTACHEMENT.....		1 652 000,00 €
	AMENAGEMENT PAYSAGER.....		520 760,50 €
	ECLAIRAGE PUBLIC.....		456 500,00 €
	MOBILIER.....		177 300,00 €
	MONTANT TOTAL HORS TAXES		14 632 235,50 €
	TVA 8.5%		1 243 740,02 €
	MONTANT TOTAL T.T.C.....		15 875 975,52 €

3.4.2 Echéancier des travaux

Il est prévu un démarrage des travaux des sections 1 et 3 en 2025, les travaux relatifs à la section 2 commenceront début 2026.

4 – Analyse de l'état initial du site

4.1 Description de la zone d'étude

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement met en évidence et développe l'ensemble des enjeux environnementaux de la zone d'étude, en précisant leur nature et leur importance.

Afin de mener à bien l'élaboration de l'analyse de l'état initial, un périmètre d'étude doit être choisi, présenté et justifié (conformément à la réglementation en vigueur : Circulaire et instruction du 11 mars 1996, « Situation de référence »).

Par définition, l'aire d'étude est le secteur géographique susceptible d'être influencé par le projet, les autres partis d'aménagements et les variantes étudiées. Elle s'appuie donc sur des bases scientifiques, nécessitant une connaissance préalable des enjeux ; et elle est adaptée à la « thématique » environnementale étudiée. Elle intègre les effets potentiels indirects ou induits du projet.

Dans ce cas, nous distinguons 3 périmètres d'étude :

Aire d'étude lointaine : Elle permet de comprendre l'intégration du projet dans l'environnement large et d'appréhender les phénomènes globaux (notion de trame verte et bleue, thématique hydraulique, etc.). Elle est représentée par un cercle rouge sur la carte suivante ;

Aire d'étude rapprochée : Il s'agit de la zone qui peut être affectée directement par le projet. Elle englobe une zone d'influence élargie depuis le littoral de St Pierre jusqu'à la Plaine des Cafres.

La carte page suivante illustre cette zone d'étude, représentée par un rectangle violet.

Ces échelles seront utilisées pour caractériser le milieu physique (climat, risques naturels, topographie, géologie, eau, la qualité de l'air), le grand paysage, le milieu naturel, le milieu humain.

Aire d'étude immédiate : L'aire immédiate est la zone d'implantation potentielle du projet. Le projet s'appuie en partie sur des portions de voiries existantes à l'état initial ; pour le reste, il s'agira de réaliser de nouveaux tronçons de route.

Dans ce cas précis, l'aire d'étude immédiate du projet représente un fuseau de 20m situé de part et d'autre de l'axe central de la voirie (existante ou projetée). Cette dernière échelle permettra de considérer la nature des milieux naturels proches, l'occupation du sol et les usages.

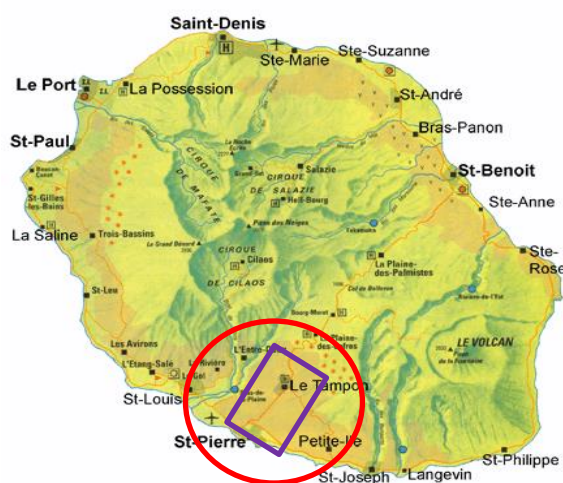


Figure 38 : Carte de situation des aires d'études lointaine et rapprochée

Source : NC



Figure 39 : Carte de localisation de l'aire d'étude immédiate

Source : BD Ortho, 2011

4.2 Diagnostic du milieu physique

4.2.1 Le climat

4.2.1.1 Les précipitations

La pluviométrie moyenne annuelle du site est comprise entre 1 et 1,5 m/an (1421 mm/an à la station de référence du Tampon pk13). C'est une pluviométrie faible au regard de la variabilité observée sur le département.

Les précipitations sont très inégalement réparties dans l'année, avec des mois de janvier à mars très pluvieux (plus de 200 mm/mois) et des mois d'août à novembre secs (moins de 50 mm/mois). Les trois quarts des précipitations annuelles sont enregistrées entre décembre et avril sous forme d'averses violentes pouvant entraîner des crues et des inondations.

La pluviométrie locale peut présenter des valeurs exceptionnelles très importantes, le maximum enregistré sur une plage de 24h est de 507 mm.

Le zonage pluviométrique présenté page 31 du *Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à La Réunion* de la Direction de l'Environnement, de l'aménagement et du logement (Octobre 2012), nous indique que le site d'étude se situe en zone 2 (Commune du Tampon – altitude entre 500 et 1000m). Cette valeur a été prise en référence pour les calculs de débit sur le site.

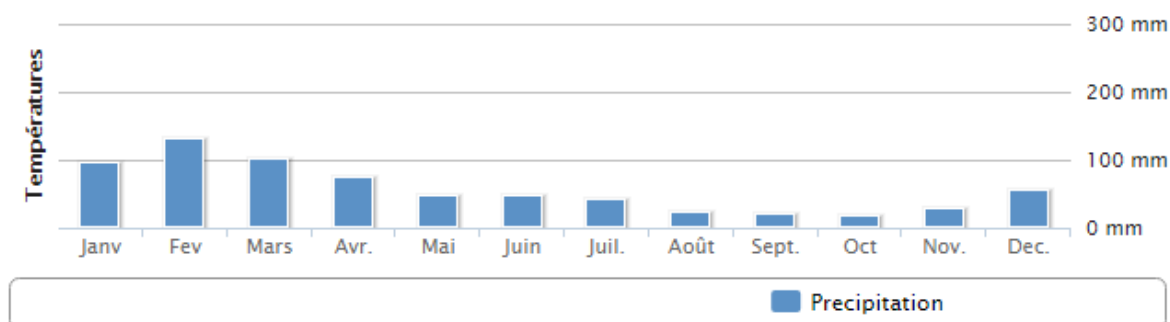


Figure 40 : Précipitations moyennes mensuelles au Tampon

Source : Météo France

4.2.1.2 La température

La Réunion se caractérise par un **climat tropical humide** comportant une saison chaude et pluvieuse (l'été austral de novembre à mai) et une saison douce et sèche (l'hiver austral de juin à octobre). Le territoire est soumis aux influences de la mer qui modère les amplitudes thermiques et aux alizés, vents d'Est Sud-Est chargés de l'humidité océanique. Le climat réunionnais se singularise surtout par de **grandes variabilités** liées à la géographie et la topographie de l'île.

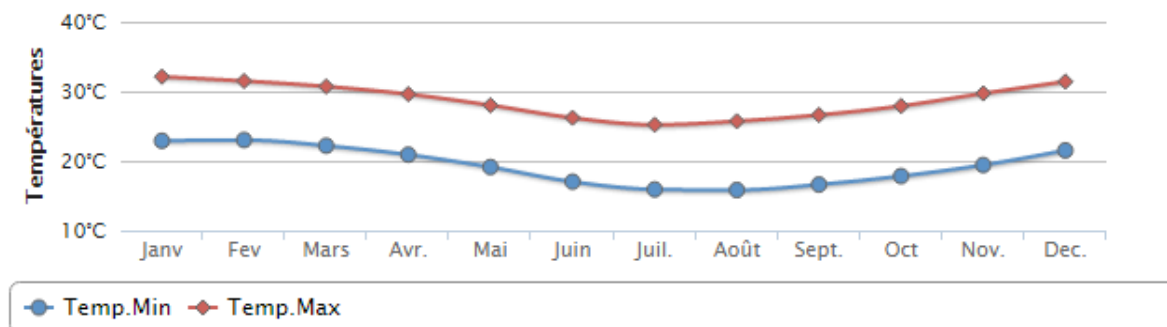


Figure 41 : Températures moyennes annuelles à la Réunion

Source : Météo france

4.2.1.3 L'ensoleillement

A La Réunion, la durée du jour est d'un peu moins de 11h en hiver à un peu plus de 13h en été. La zone la plus ensoleillée de l'île est constituée par le pourtour littoral. L'insolation est nettement plus faible sur les grandes pentes du relief où se développent les formations nuageuses.

L'insolation du site est moyenne avec des valeurs comprises entre 1600 et 1700 J/cm². De plus, le site connaît un ensoleillement annuel moyen compris entre 2 000 et 2 250 h/an, soit une moyenne quotidienne d'ensoleillement de 5,5 à 6 h/jour, valeur moyenne à l'échelle départementale.

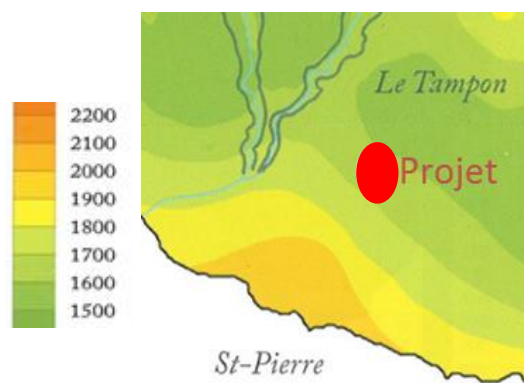


Figure 42 : Carte de l'ensoleillement dans la région du projet

Source : Météo France

4.2.1.4 Les vents

La Réunion est exposée aux alizés qui se renforcent sur les reliefs et sévissent surtout en saison fraîche (de mai à octobre) : leur direction est globalement orientée au Sud-Est. En été, les vents sont moins rapides ; le régime de brise se fait davantage sentir et dévie les alizés.

Le site est situé dans le couloir des plaines, selon un axe Nord-Est / Sud-Ouest. Cette configuration peut renforcer les effets de vents dominants dans l'axe du couloir en y provoquant des effets de venturi.

90% des vents (station météorologique de la Plaine des Cafres) ont une vitesse comprise entre 1 et 8 m/s, ce qui confère au site une exposition à des vents de vitesse moyenne.

Durant la période de décembre à avril, le secteur peut être soumis à des cyclones qui peuvent engendrer des vents violents.

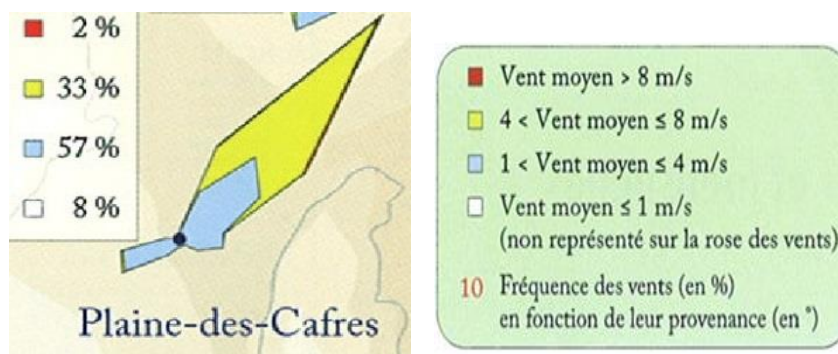


Figure 43 : Rose des vents de la Plaine des Cafres entre 2001 et 2010

Source : Météo France

4.2.1.5 Synthèse sur le climat

Le climat : Ce qu'il faut retenir
Éléments de diagnostic Précipitations : Entre 1m et 1,5 m / an (station de référence : Plaine des Cafres). Près des deux tiers des précipitations annuelles sont enregistrées entre Décembre et Février sous forme d'averses violentes pouvant entraîner des crues et des inondations. La zone d'étude est située sous le vent. Zonage pluviométrique : Zone 2. Cette valeur sera prise en référence pour les calculs de débit sur le site. Températures moyennes : Comprises entre 16°C et 24°C (station de référence : Plaine des Cafres). Ensoleillement : Potentiel de 1600 à 1700 J/cm² (rayonnement solaire quotidien). A ce titre, la zone est relativement ensoleillée. Vents : Orientation : Nord-Est Vitesse moyenne (hors phénomènes exceptionnels) : 90% des vents (station météorologique de la Plaine des Cafres) ont une vitesse comprise entre 1 et 8 m/s, ce qui confère au site une exposition à des vents de vitesse moyenne.
Enjeux associés Prendre en compte la pluviométrie du secteur, l'intensité occasionnelle des phénomènes pluvieux et les fortes variations de débits qui en résultent dans la conception du projet et le dimensionnement des ouvrages ; Limiter l'imperméabilisation du site pour éviter les effets de ruissellement rapide ; Prendre en compte l'influence des vents sur les émissions sonores et la dispersion des polluants issus des gaz d'échappement (chantier essentiellement) ; Prendre en compte le rayonnement particulièrement fort du site. Garantir le confort (température et ensoleillement des usagers, notamment des piétons) ; Adapter le choix des plantes en fonction des conditions climatiques.
Niveau d'enjeux : Faible Le niveau d'enjeu relevé au vu du climat est faible. Les précipitations peuvent être importantes sur le site, il apparaît indispensable de tenir compte de ces conditions particulières dans la conception du projet.

4.2.2 Les sols : contexte géomorpho-pédologique

4.2.2.1 Topographie

L'île de La Réunion s'est construite par des manifestations volcaniques suivant une direction Nord-Ouest / Sud-Est par deux principaux massifs volcaniques dont l'un s'appuie sur les pentes de l'autre. Au Nord-Ouest, le massif du Piton des Neiges, inactif depuis 15 000 ans, culmine à plus de 3 000 mètres d'altitude. Au Sud-Est, le Massif du Piton de la Fournaise, est encore actif. Ce sont ces édifices volcaniques qui sont à l'origine des différentes unités topographiques de l'île, à savoir les remparts, les vallées, les plaines alluviales et les planèzes.

Autour du Tampon, la moyenne des pentes des versants est comprise entre 5 et 15%. Cette moyenne est plus élevée au sud de la commune, entre 10 et 20 %. En ce qui concerne la zone d'étude, le linéaire étudié est situé entre 480 et 780 m d'altitude, sur une distance d'environ 5200m. Le terrain étudié comporte un tronçon Nord-Sud sur lequel le dénivelé est notable : 270 m sur une distance de 3000m environ, soit environ 9% de pente. Le réseau hydrographique entaille les pentes de véritables ravines encaissées : Ravine des Cabris et Ravine Blanche.

Le linéaire d'étude peut être découpé en 3 sous-unités :

Rue de Paris (Est-Ouest)

Situé entre 490 et 510 m NGR d'altitude, cette rue s'étend sur environ 700m du Sud-Est au Nord-Ouest de la commune. La topographie de type planèze présente de faibles pentes (< 1%).

Secteur Ravines Blanche et Don Juan (tronçon Sud-Est / Nord-Ouest)

La pente devient un peu plus prononcée, de l'ordre de 3,5 %. Cette partie est scindée de talwegs.

Départ du 14^{ème} (tronçon Sud-Nord)

Ce tronçon étant étudié du Sud au Nord, au regard du projet concerné, la pente s'y trouve de l'ordre de 9%. Il est traversé par plusieurs talwegs.

4.2.2.2 Géologie et pédologie ; contexte géomorphologique

4.2.2.2.1 Géologie

La zone d'étude est située sur le Massif du Piton de la Fournaise, édifié sur les pentes Est du massif du Piton des Neiges. Occupant environ 1/3 de l'île, au Sud-Est, ses flancs sont inclinés vers la mer, avec une pente de l'ordre de 10%.

Le terrain est constitué de coulées basaltiques de la série de la Plaine des Cafres datant de 65000 à 5000 ans. Ces formations correspondent à la Phase IV du Piton de la Fournaise (basalte à olivine) et concernent essentiellement des coulées qui se sont étalées dans la zone séparant les deux massifs volcaniques. L'ensemble des produits de la phase IV représente environ 19 000 hectares.

L'ensemble des produits de la phase IV (basaltes à olivine) représente environ 19 000 hectares et peut être estimé à 8 000 - 10 000 ans. Des cendres ont ensuite recouvert sur une faible épaisseur (inférieure à 50 cm) ces coulées, de façon très irrégulière. La zone d'étude se situe dans la côte sous le vent, où ces placages cendreux ont été en grande majorité éliminés par l'érosion. Le basalte ne présente une altération sensible que dans ce secteur. Des cours d'eau entaillent les flancs du massif du Piton de la Fournaise. Originaires des pitons, de nombreuses coulées descendent jusqu'à l'océan, comblant des ravines et formant les pentes actuelles du Tampon.

4.2.2.2.2 Pédologie

A La Réunion, on distingue 6 grands types de sol: les andosols, les andosols perhydratés, les sols bruns andiques, les sols bruns, les sols ferrallitiques, et les sols vertiques (*M. Raunet, 1991*).

La zone d'étude repose principalement sur des sols bruns issus de coulées anciennes et situés dans des zones moins humides. Leurs argiles appartiennent surtout à la famille des kaolinites et elles contiennent des oxydes métalliques. Ces sols sont plus âgés et plus évolués que les andosols.

L'extrémité haute de la zone d'étude correspond à des gratons, en partie basse : des sols bruns andiques peu épais, associés à des andosols non pérhydratés, sur cendres peu épaisses (0-40cm).

Plusieurs zones d'escarpements entaillent la zone d'étude : il s'agit de ravines généralement peu encaissées, à l'exception de la Ravine Blanche et de la Ravine des Cabris.

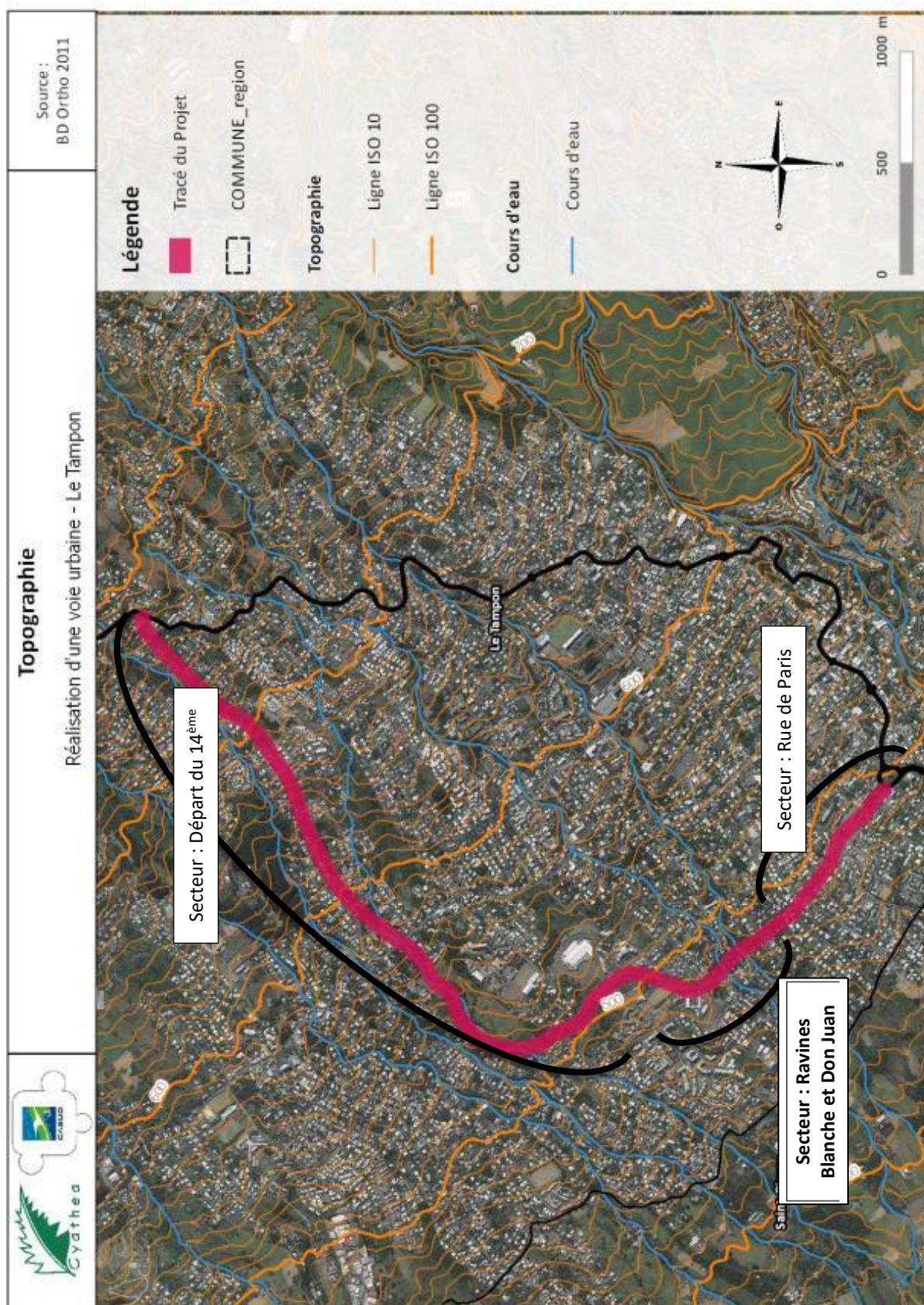


Figure 44 : Carte de la topographie sur la zone d'étude

Source : BD Topographie 2011

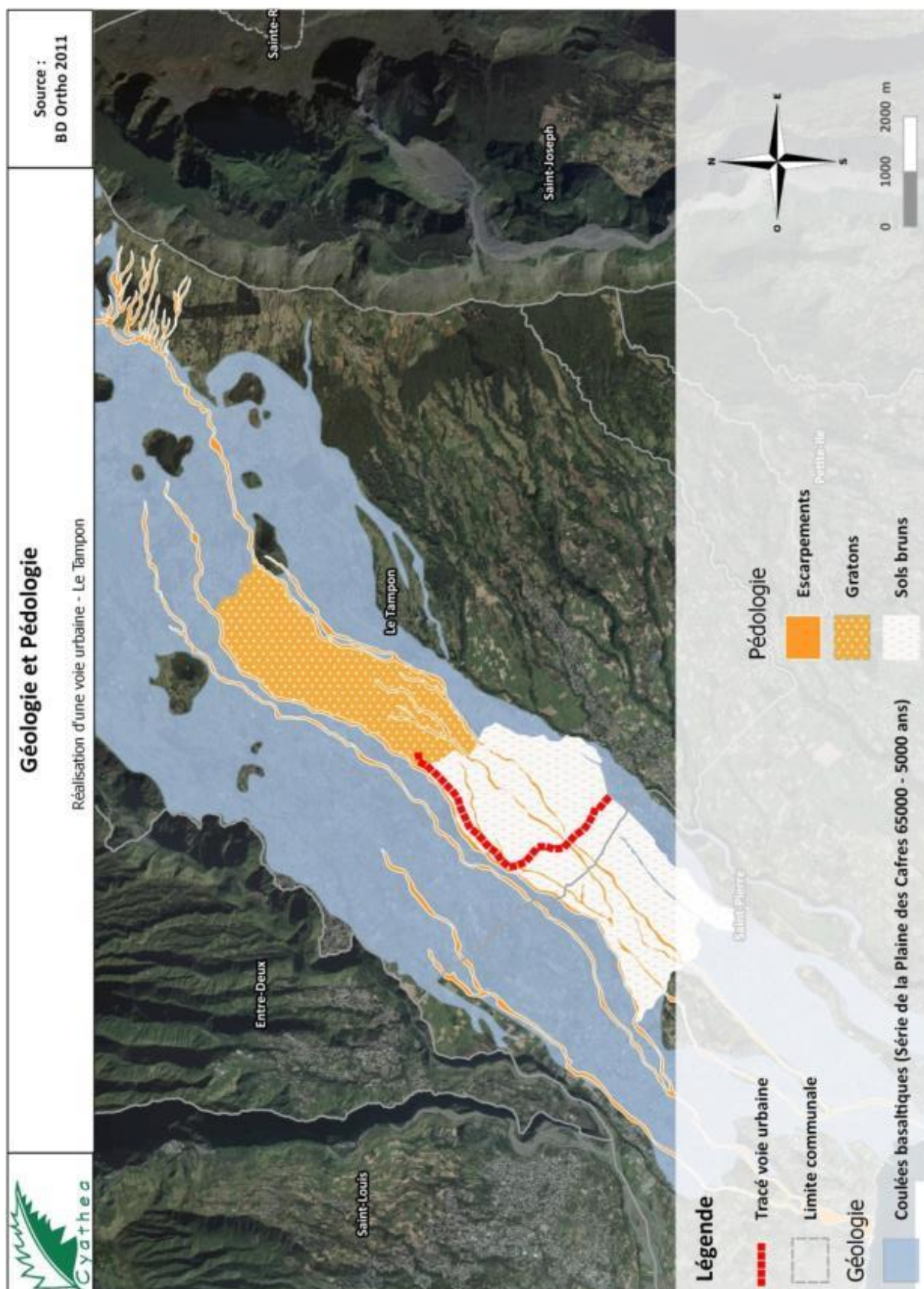


Figure 45 : Carte de la géologie et de la pédologie de la zone d'étude

Source : Carte géologique structurale du département de La Réunion – BRGM – 1974 ; Le milieu physique et les sols de l'île de la Réunion – Michel Raunet 1991

4.2.2.3 Synthèse sur le contexte géomorpho-pédologique

Le contexte géomorpho-pédologique : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

Topographie :

La zone d'étude se situe au sud de la commune à une altitude comprise entre 480 et 780 m, découpée en 3 tronçons topographiques :

1 – Rue de Paris : <1% de pente

2 – Ravine Blanche et Ravine Don Juan : 3,5 % de pente

3 – Sud au Nord : 9 % de pente.

Les tronçons 2 et 3 sont scindés par des ravines entaillant le relief et accentuant ponctuellement l'irrégularité de la topographie.

Géologie :

Le site se caractérise par un sol formé des coulées basaltiques du Piton de La Fournaise, constituées essentiellement de basalte à olivine.

Pédologie :

Sols bruns formés par des coulées de Phase IV du Massif du Piton de la Fournaise, Des sols « graton » caractérisent l'extrémité haute du la zone d'étude, tandis que des escarpements de type ravines entaillent le linéaire étudié sur la partie médiane.

Exploitation des ressources du sous-sol :

La zone d'étude n'est concernée par aucun espace carrière.

Enjeux associés

Limitier l'impact du projet sur les sols (érosion, imperméabilisation, compactage) ;

Prendre en compte les caractéristiques pédologiques et topographiques de la zone dans le cadre des aménagements notamment concernant la gestion des eaux pluviales (rétention/infiltration) et l'assainissement en eaux usées ;

Préserver le relief de la zone ;

Garantir la préservation des sols et celle de la nappe sous-jacente ;

Préserver la terre végétale.

Niveau d'enjeux : Faible

Le niveau d'enjeu quant aux sols et leurs caractéristiques est faible. La topographie du site s'impose comme un caractère sensible à considérer spécifiquement dans la conception du projet.

4.2.3 La ressource en eau

Note explicative :

Etat des masses d'eau superficielles (état global = état écologique+état chimique)

Etat écologique - L'évaluation de l'état écologique doit reposer principalement sur des paramètres biologiques. Ce sont les poissons, les macroinvertébrés benthiques et les algues diatomées, dont on évalue les peuplements à travers la composition taxonomique, la diversité, l'abondance et la présence de certains taxons polluo-indicateurs.

Etat chimique - L'état chimique défini dans la DCE pour les eaux de surface se réfère à une liste de 41 substances définies au niveau européen et jugées particulièrement préoccupantes.

Etat des masses d'eau souterraines (état global = état quantitatif+état chimique)

Etat quantitatif - L'état quantitatif des systèmes aquifères de la Réunion est apprécié à « dire d'expert ». Il est qualifié de « Bon » pour la plupart des systèmes aquifères de l'île et de « médiocre » pour ceux pour lesquels des études (modèles ou mesures) ont montré des déficits chroniques ou saisonniers de la ressource.

Etat chimique - Il est égal au paramètre le plus déclassant parmi les paramètres « conductivité » et « composition chimique ». **Conductivité** : Les intrusions salines dans les systèmes aquifères sont appréciées à La Réunion via le paramètre « chlorures ». Ainsi l'état « conductivité /chlorures » a été jugé « Bon » lorsque les mesures moyennes de chlorures ne dépassent pas le seuil de 100mg/l (classes bonne et très bonne qualité) et de « Médiocre » lorsque les valeurs moyennes sont qualifiées de passable (> 100mg/l) à mauvaise (150 à 200mg/l). **Composition chimique** : La composition chimique est appréciée par les paramètres nitrates et pesticides. Pour les pesticides, les notations et seuils sont identiques à ceux utilisés pour les eaux douces superficielles. Pour les nitrates, les valeurs moyennes sont calculées et comparées aux seuils de qualité suivants : Bon état : concentrations < 25 mg/l, Etat médiocre : concentrations > 25 mg/l.

Sources : SDAGE 2022-2027, Etat des lieux de 2019

4.2.3.1 Eau superficielle

4.2.3.1.1 Caractéristiques du district

La Directive Cadre définit le « district hydrographique » comme « une zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques, ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées ».

En France, 12 districts hydrographiques ont été identifiés. L'île de La Réunion a été définie comme district hydrographique unique. Le district hydrographique sur le même territoire que le Département et la Région Réunion, auquel il faut ajouter les eaux côtières jusqu'à un mille marin des côtes.

Le district comprend un ensemble de très nombreux bassins hydrographiques, dont seul un petit nombre comprend des rivières pérennes, ainsi que des eaux souterraines et des eaux côtières.

La Directive Cadre crée également la notion de masse d'eau comme étant l'unité élémentaire pour laquelle devront être définis :

Un état du milieu : écologique, chimique, état quantitatif des eaux souterraines.

Un objectif à atteindre, avec des dérogations éventuelles.

4.2.3.1.2 Réseau hydrographique des masses d'eau superficielles

La zone du projet comporte plusieurs ravines non pérennes : la Ravine Blanche, la Ravine Don Juan, le Bras de Douane et la Ravine des Cabris. Il s'agit de ravines à écoulement intermittent dont le débit est très dépendant de la pluviométrie.

On dénombre 4 bassins versants hydrographiques majeurs sur la zone, correspondant aux 4 ravines qui scindent l'aire d'étude (cf. Figure 46 : Cartographie des réseaux et masses d'eau superficielles)**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** :

Bras de Douane : 2,58 km²

Ravine Blanche : 10 km²

Ravine des Cabris : 10 km²

Ravine Don Juan : 3,38 km²

Ces cours d'eau ne sont pas recensées comme masses d'eau superficielles au titre du SDAGE et ne font pas partie du Domaine Public Fluvial (DPF) de l'Etat à La Réunion au titre de l'arrêté n°06-4709/SG/DRCTCV du 28 décembre 2006. Aucun état de masse d'eau superficielle au sens du SDAGE n'est renseigné pour la zone.

Les ravines Bras de Douane et Don Juan sont des affluents de la Ravine Blanche sur la commune de Saint-Pierre.

Les eaux pluviales ruisselant au niveau de la zone de projet se dispersent dans les friches, s'écoulent de manière diffuse au niveau des zones résidentielles avant de rejoindre en aval l'une des 4 ravines.

4.2.3.1.3 Débits déterminés

Le tracé du projet franchit 4 ravines sur les bassins versants précités, les débits en crue ont été étudiés de manière à dimensionner les aménagements de franchissement aux événements centennaux.

Ravine	Surface drainée	Débit Q100	Source
Ravine Blanche	1830 ha	425 m ³ /s	Etude préliminaire OMEGA, 2017
Ravine Don Juan	21 ha	80 m ³ /s	
Ravine Bras de Douane (franchissement sous voie urbaine)	105.4 ha	37.1 m ³ /s	Etude hydraulique SAFEGE, 2024
Affluent de la ravine des Cabris	8,8 ha	4,18 m ³ /s	Etude hydraulique OMEGA, 2024

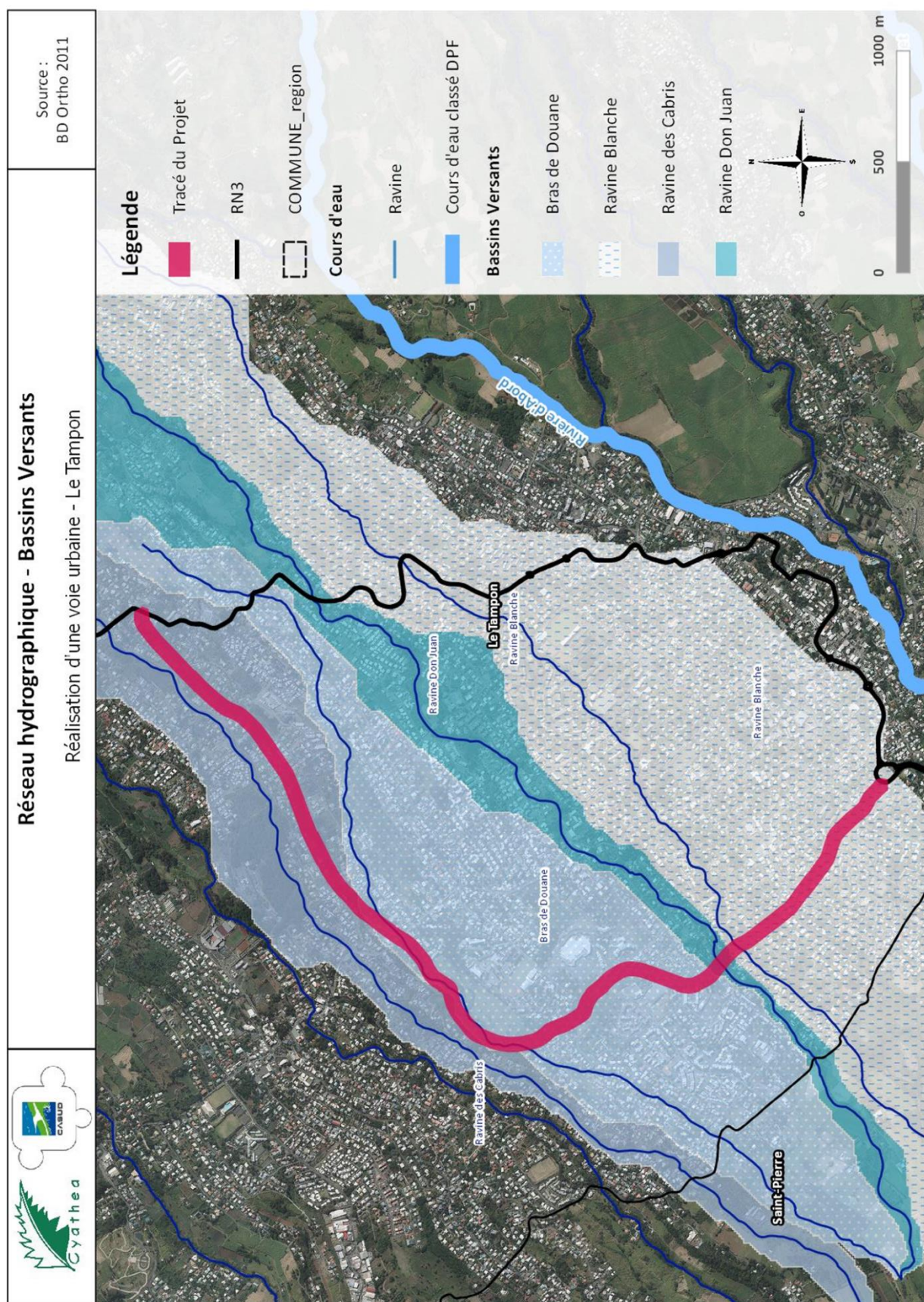


Figure 46 : Cartographie des réseaux et masses d'eau superficielles

Source : BD Topo, 2011

4.2.3.1.4 Bassins versants

L'étude hydraulique sur la section 2 a été réalisée par le bureau d'études SAFEGE, en mai 2015. Les hypothèses de dimensionnement fixées dans le cadre de cette étude sont reprises par la maîtrise d'œuvre du bureau d'études OMEGA et appliquées aux sections 1 et 3.

L'objectif étant de réaliser une gestion des eaux pluviales cohérente sur l'ensemble des 5 km de voirie projetés.

Le tableau suivant présente la synthèse des hypothèses de calculs retenues par le bureau d'études SAFEGE, dans le cadre de la gestion hydraulique de la section 2 (secteur de la future gare routière et de l'université du Tampon).

Tableau 7 : Synthèse des hypothèses de calculs retenues par SAFEGE concernant la gestion hydraulique de la section 2

	Estimation des débits de pointes		Estimation des volumes de rétention	Dimensionnement des collecteurs urbains (Enterrés ou aériens)
	Bassin versant urbain (comprenant la plateforme routière)	Bassin versant rural (concernant les ravines naturelles)		
Méthode de calcul des débits	Méthode Caquot	Méthode Rationnelle	Méthode des pluies	Méthode de Manning-Strickler
Période de retour de dimensionnement	20 ans	100 ans	20 ans	20 ans
Coefficient de ruissellement, appliquée aux surfaces perméables	0,7	0,8	0,7	0,7
Débit de fuite (aux vues des préconisations du schéma directeur des eaux pluviales du Tampon)	$Q_{\text{fuite projet}} \leq 60\% Q_{\text{initial}}$	-	$Q_{\text{fuite projet}} \leq 60\% Q_{\text{initial}}$	$Q_{\text{fuite projet}} \leq 60\% Q_{\text{initial}}$

Sections 1 et 3

Deux types de bassins versants ont été identifiés, à savoir :

- Des bassins versants dits « ruraux », correspondant aux bassins versants de la Ravine Blanche et de la Ravine Don Juan, au droit de la Section 1 ;
- Des bassins versants dits « urbains », correspondant aux bassins versants en lien avec la plateforme routière projetée, soit l'ensemble de la Section 1 et de la Section 3.

Dans le cadre de cette étude hydraulique, 11 bassins versants urbains ont été définis au droit des sections 1 et 3, eux-mêmes redécoupées en sous-bassins versants.

Tableau 8 : Présentation des caractéristiques générales des bassins et sous-bassins versants définis dans le cadre de l'étude hydraulique des sections 1 et 3

Secteurs d'études	Bassins versants considérés	Surface totale des bassins versants considérés (ha)	Longueurs hydrauliques des bassins versants considérés (m)	Sous-bassin versant urbain considéré	Surface des sous-bassins versants considérés (ha)
Phase 1 - Section 1	BV1	36,35	1019	ssBV 1.1.a	16,8
				ssBV 1.1.b	5,8
				ssBV 1.2.a	6,7
				ssBV 1.2.b	7,2
	BV2	44,53	1686	ssBV 2.1	9,9
				ssBV 2.2	34,6
	BV3	0,38	122,4	ssBV 3	0,4
	BV4	0,34	112,4	ssBV 4	0,3
	BV5	12,7	794,4	ssBV 5.1.a	1,1
				ssBV 5.1.b	1,5
				ssBV 5.2	10,1
Phase 2 - Section 3	BV6	5,3	585	ssBV 6	5,3
	BV7	4,8	373,5	ssBV 7	4,8
	BV8	3,6	346	ssBV 8	3,6
	BV9	6,7	798,7	ssBV 9	6,7
	BV10	11,4	953	ssBV 10	11,4
	BV11	1,1	356	ssBV 11	1,1

Les figures suivantes présentent la délimitation des sous-bassins versants considérés dans cette étude.

Les tableaux 7 et 8 illustrent les surfaces de dimensionnement considérées dans cette étude hydraulique.

Figure 47 : Présentation des bassins versants urbains de la Section 1

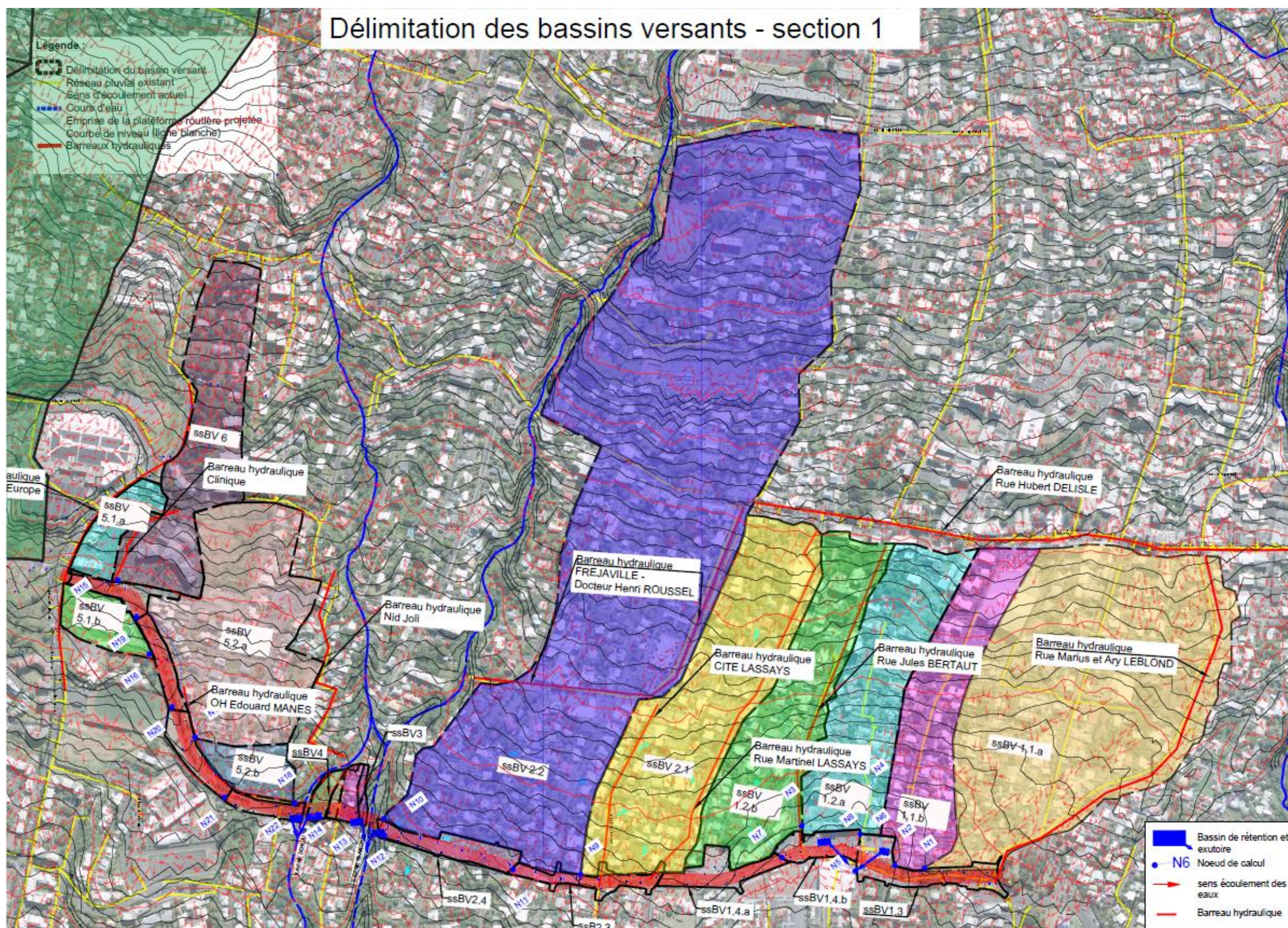
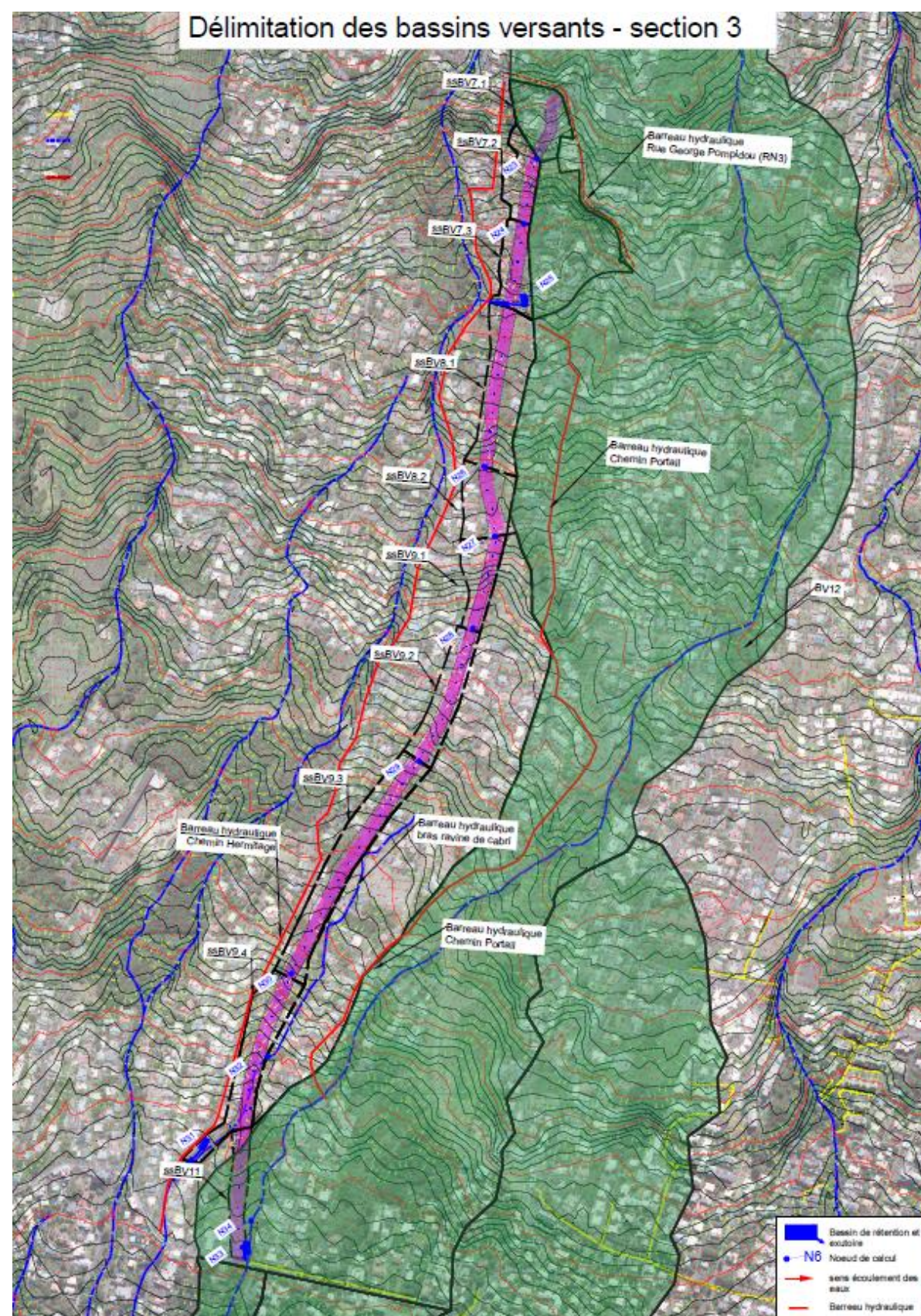
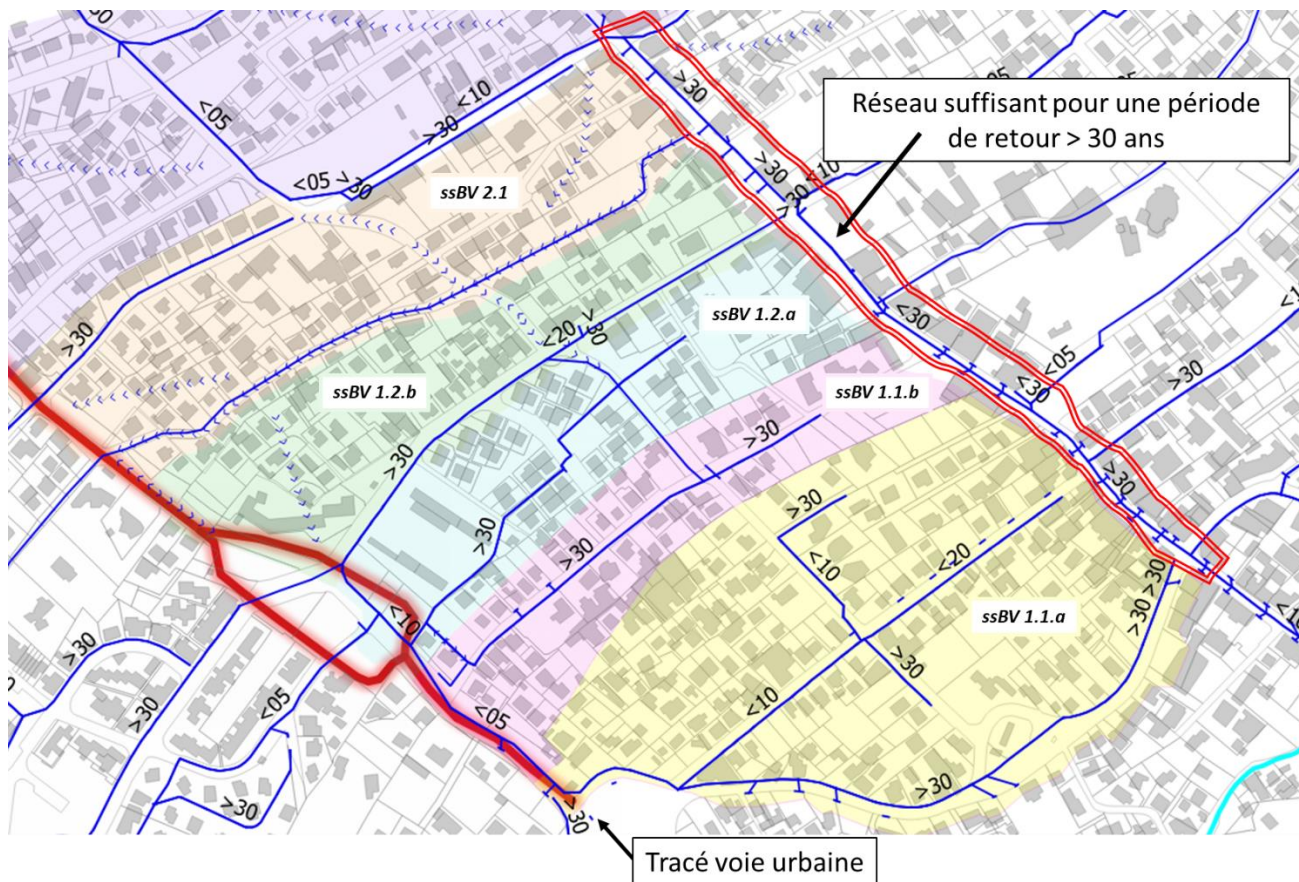


Figure 48 : Présentation des bassins versants urbains de la Phase 2 – Section 3

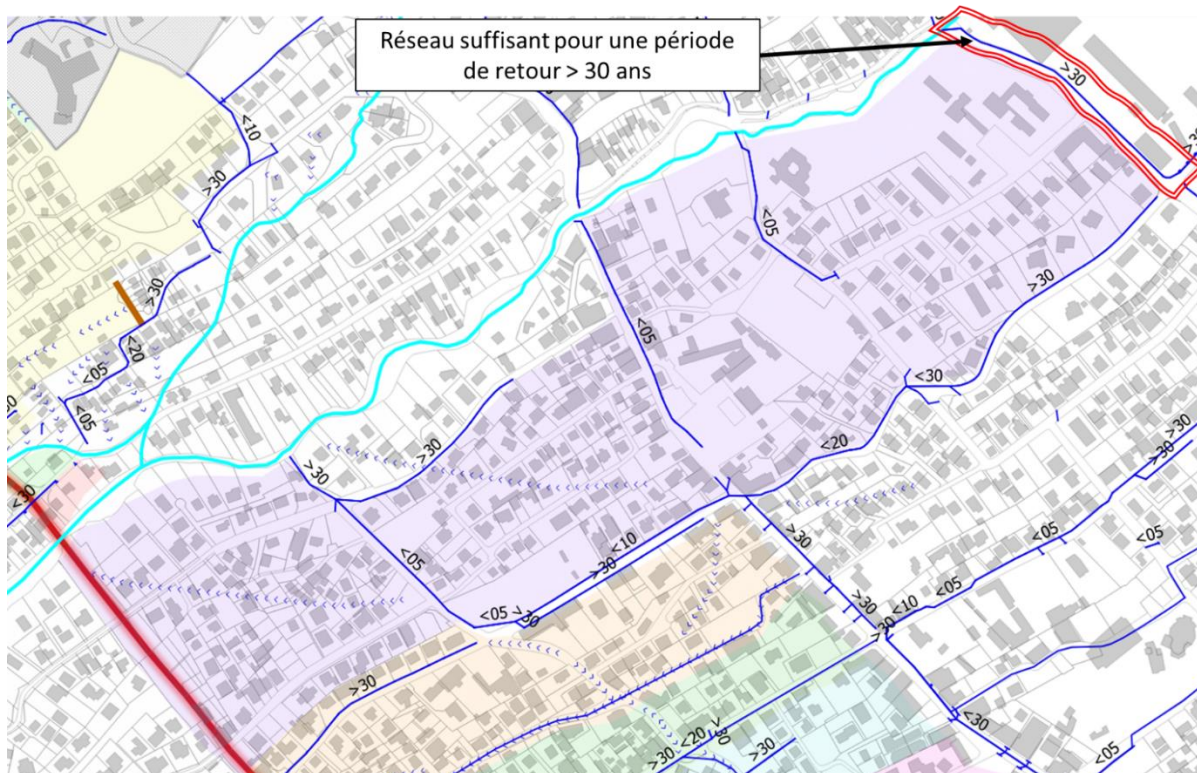


Conformément au principe de précaution exposé en amont, la délimitation des bassins a été raisonnée comme suit pour les sous-BV 1.1.a ; 1.1.b ; 1.2.a ; 1.2.b et 2.1 :



Le réseau présent le long de la rue Hubert Delisle est jugé suffisant pour du Q20 ans et/ou du Q30 ans, de ce fait il est considéré que les eaux venant en amont de ce réseau sont correctement gérées. Ainsi, la voirie ne considérera que les eaux en aval de la rue Hubert Delisle, cette dernière étant conforme à la fonctionnalité d'un barreau hydraulique.

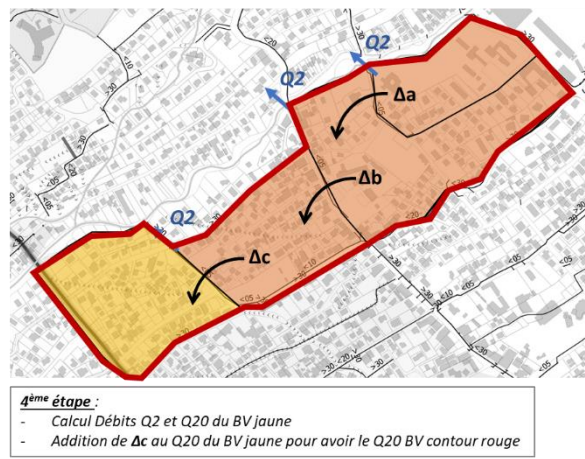
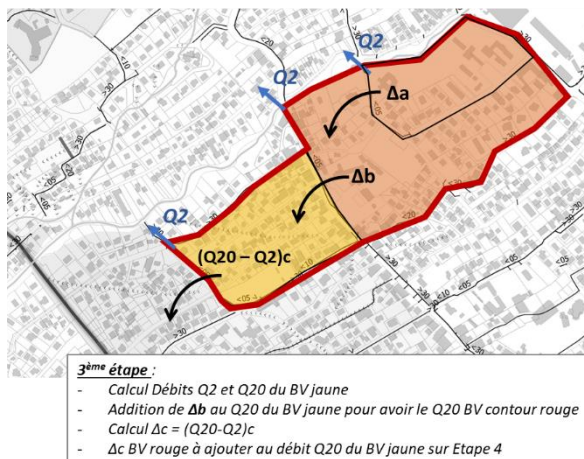
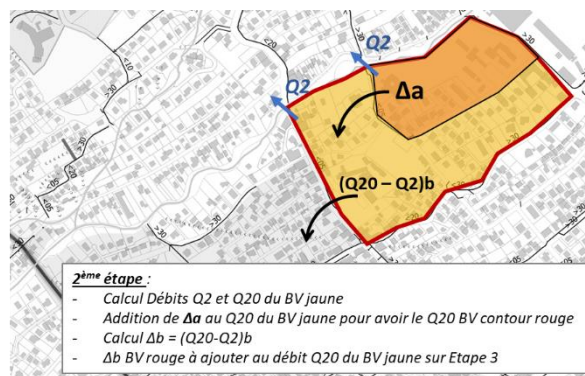
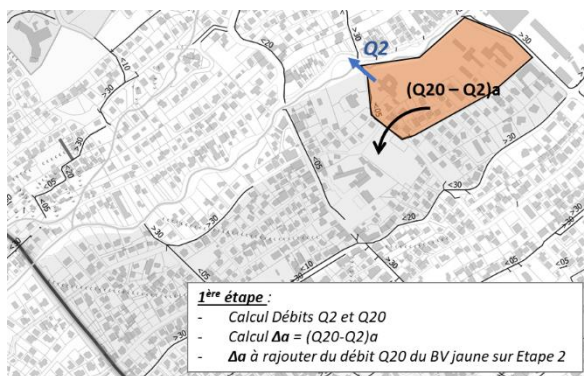
Suivant le même principe le sous BV 2.2 se décompose comme suit :



La limite haute du ssBV 2.2 est constituée par le réseau présent sur la rue du Général de Gaulle. Le bassin est bordé à l'Est par les autres BV considéré pour ce projet et à l'Ouest par la topographie liée à la présence de la Ravine Blanche et le réseau présent sur la rue Benjamin Hoareau jugé suffisant pour une période de retour supérieure à 30 ans.

Au sein même de ce BV des réseaux sont en place, qui pourraient faire office de barreau hydraulique. Cependant le SDEP a jugé qu'ils n'étaient pas suffisamment dimensionnés pour gérer les eaux pluviales provenant d'une pluie d'occurrence quinquennale, ce qui signifie que pour une occurrence biennale le réseau est suffisant. Conformément au principe de précaution exposé plus en amont, le reliquat entre le débit Q20 ans et Q2 ans sera à intégrer dans la réflexion de gestion EP sur ce projet.

La réflexion sur la mise en place de ces calculs hydrauliques est présentée ci-après :



Surface	5,13 ha
Longueur hydraulique	542,75 m
Pente	5,20 %
Cr	89 %
Q2	1,05 m³/s
Q20	1,69 m³/s
$\Delta a =$	0,64 m³/s

Surface	12,74 ha
Longueur hydraulique	884,49 m
Pente	6,41 %
Cr	98 %
Q2	2,59 m³/s
Q20 jaune	4,19 m³/s
Q20 Jaune + Δa	4,83 m³/s
$\Delta b =$	2,24 m³/s

Surface	8,55 ha
Longueur hydraulique	524,49 m
Pente	6,19 %
Cr	99 %
Q2	2,00 m³/s
Q20 jaune	3,23 m³/s
Q20 Jaune + Δb	5,47 m³/s
$\Delta c =$	3,47 m³/s

Surface	8,21 ha
Longueur hydraulique	591,04 m
Pente	3,66 %
Cr	98 %
Q2	1,73 m³/s
Q20 jaune	2,79 m³/s
Q20 Jaune + Δc	6,26 m³/s
Q20 BV 2.2	

Les débits de pointes à l'état initial ont été déterminés pour chaque bassin versant avec la méthode caquot, T = 20 ans (Source : OMEGA, 2025). Ceux-ci sont les suivants (le détail des calculs est consultable dans la notice hydraulique d'OMEGA 2025) :

- BV1 AMONT :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1	
Nom du bassin versant	N5 BV1 amont	
Zone pluviométrique	2	

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	365000	
Coefficient de ruissellement	0,7	
Plus long cheminement hydraulique (m)	966	
Altitude point haut (m)	546	
Altitude point bas (m)	497	
Pente	5,07%	

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	966	1	16,1	16,1	1					
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc :Kirpich2 (mn)	9,4										
Tc : Richards (mn)	16,2										
Tc : Passini (mn)	20,3										
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)		Moyenne Méthode rectangles équivalents / Passini / Richards				Tc Guide 2012 (mn)					
		17,5									
Tc <u>Actuel</u> retenu (mn)					17,5	Tc <u>Projet</u> retenu (mn)					

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	108,2		Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	5381			
Q5ans (l/s)	6686			
Q10ans (l/s)	7676			
Q20ans (l/s)	8666			
Q30ans (l/s)	9249			

- BV1 Routier :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1
Nom du bassin versant	N8 - ssBV1.4a + 1.4.b
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	11461	11461
Coefficient de ruissellement	0,7	0,85
Plus long cheminement hydraulique (m)	293	293
Altitude point haut (m)	494	494
Altitude point bas (m)	488	488
Pente	2,05%	2,05%

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	293	0,7	7,0	7,0	1	293	0,7	7,0	7,0	
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc : Kirpich2 (mn)	4,1					4,1					
Tc : Richards (mn)	10,3					9,3					
Tc : Passini (mn)	6,8					6,8					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				7,1	Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				6,8
Tc <u>Actuel</u> retenu (mn)					7,1	Tc <u>Projet</u> retenu (mn)					6,8

Résultats - débits			
	Actuel	Projet	
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	145,7	147,7	Incidence (Qep-Qea)
Q2ans (l/s)	228	280	52,724
Q5ans (l/s)	283	348	65,510
Q10ans (l/s)	325	400	75,213
Q20ans (l/s)	366	451	84,915
Q30ans (l/s)	391	482	90,631

- BV2 amont :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1
Nom du bassin versant	N10def BV2
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	181000	
Coefficient de ruissellement	0,7	
Plus long cheminement hydraulique (m)	1020	
Altitude point haut (m)	547	
Altitude point bas (m)	483	
Pente	6,27%	

Calcul du temps de concentration										
Actuel						Projet				
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	1020	1,1	15,5	15,5	1				
	2					2				
	3					3				
	4					4				
	5					5				
	6					6				
Tc : Kirpich2 (mn)	7,4									
Tc : Richards (mn)	17,2									
Tc : Passini (mn)	14,7									
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues										
Tc Guide 2012 (mn)		Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				Tc Guide 2012 (mn)				
		13,4								
Tc <u>Actuel</u> retenu (mn)					13,4	Tc <u>Projet</u> retenu (mn)				

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	118,1		Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	2914			
Q5ans (l/s)	3621			
Q10ans (l/s)	4157			
Q20ans (l/s)	4693			
Q30ans (l/s)	5009			

Calcul des débits de pointes BV2 amont : T = 20 ans

Nœud de calcul	Caractéristique générale			Coefficient de	Débit de pointe (m³/s)
	Surface drainée (ha)	Longueur hydraulique (m)	Pente (%)	Coefficient pondéré	
N9 - BV2.1	9,89	802	9,7	0,70	2,94
N10def - BV2.2	18,1		6,3	0,70	7,58
N10a	5,13	543	5,7	0,70	1,55
N10b	12,74	884	6,9	0,70	3,48
N10c	9	525	5,7	0,70	2,60

Correspondant au BV2 après prise en compte des dysfonctionnements amont

BV amont non traité uniquement reliquats dysfonctionnement

- BV2 routier :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1
Nom du bassin versant	N12 (bv routier BV2.3 + 2.4)
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	12200	12200
Coefficient de ruissellement	0,83	1
Plus long cheminement hydraulique (m)	450	450
Altitude point haut (m)	495	495
Altitude point bas (m)	483	483
Pente	2,67%	2,67%

Calcul du temps de concentration												
Actuel					Projet							
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)		Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	450	0,5	15,0	15,0		1	450	0,7	10,7	10,7	
	2						2					
	3						3					
	4						4					
	5						5					
	6						6					
Tc : Kirpich2 (mn)	4,2					4,2						
Tc : Richards (mn)	12,1					10,5						
Tc : Passini (mn)	7,0					7,0						
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues												
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					
	10,4						8,5					
Tc <u>Actuel</u> retenu (mn)					10,4	Tc <u>Projet</u> retenu (mn)					8,5	

Résultats - débits			
	Actuel	Projet	
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	128,4	137,3	Incidence (Qep-Qea)
Q2ans (l/s)	253	326	72,863
Q5ans (l/s)	315	405	90,533
Q10ans (l/s)	361	465	#####
Q20ans (l/s)	408	525	#####
Q30ans (l/s)	435	561	#####

- BV3 :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1	
Nom du bassin versant	N13 BV3	
Zone pluviométrique	2	

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	3886	3886
Coefficient de ruissellement	0,7	0,83
Plus long cheminement hydraulique (m)	107	107
Altitude point haut (m)	497	497
Altitude point bas (m)	490	490
Pente	6,54%	6,54%

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	107	1	1,8	1,8	1	107	1	1,8	1,8	
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc :Kirpich2 (mn)	1,6					1,6					
Tc : Richards (mn)	6,1					6,0					
Tc : Passini (mn)	1,9					1,9					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				
	3,2						3,1				
Tc Actuel retenu (mn)					6	Tc Projet retenu (mn)					6
Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn						Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn					

Résultats - débits			
	Actuel	Projet	
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	154,0	154,0	Incidence (Qep-Qea)
Q2ans (l/s)	82	97	15,147
Q5ans (l/s)	101	120	18,820
Q10ans (l/s)	116	138	21,607
Q20ans (l/s)	131	156	24,395
Q30ans (l/s)	140	166	26,037

- BV4 :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1
Nom du bassin versant	N14 BV4
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	2050	2050
Coefficient de ruissellement	0,7	0,83
Plus long cheminement hydraulique (m)	100	100
Altitude point haut (m)	489	489
Altitude point bas (m)	484	484
Pente	5,00%	5,00%

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
	1	107	0,6	3,0	3,0	1	107	1,1	1,6	1,6	
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc : Kirpich2 (mn)	1,5					1,5					
Tc : Richards (mn)	6,1					5,9					
Tc : Passini (mn)	1,7					1,7					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				
	3,5						3,0				
Tc Actuel retenu (mn)					3,5	Tc Projet retenu (mn)					2,9
Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn						Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn					

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	154,0	154,0	Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	43	51	7,990	
Q5ans (l/s)	53	63	9,928	
Q10ans (l/s)	61	73	11,399	
Q20ans (l/s)	69	82	12,869	
Q30ans (l/s)	74	88	13,735	

- BV5 et BV6 (amont) :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1
Nom du bassin versant	N18 BV6 + BV5.1.b + Bv5.2.a + bv5.2.b
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m ²)	140900,5	
Coefficient de ruissellement	0,8	
Plus long cheminement hydraulique (m)	850	
Altitude point haut (m)	567	
Altitude point bas (m)	485	
Pente	9,65%	

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	850	1,2	11,8	11,8	1					
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc :Kirpich2 (mn)	5,7										
Tc : Richards (mn)	12,2					15,1					
Tc : Passini (mn)	10,3										
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)		Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				Tc Guide 2012 (mn)					
		9,9									
Tc <u>Actuel</u> retenu (mn)					9,9	Tc <u>Projet</u> retenu (mn)					11,6

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	130,5		Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	2865			
Q5ans (l/s)	3560			
Q10ans (l/s)	4087			
Q20ans (l/s)	4614			
Q30ans (l/s)	4925			

- BV 5 routier :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 1
Nom du bassin versant	N22 - BV5.3.a+b+c+d
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m ²)	16300	16300
Coefficient de ruissellement	0,7	0,86
Plus long cheminement hydraulique (m)	565	565
Altitude point haut (m)	509	509
Altitude point bas (m)	484	484
Pente	4,42%	4,42%

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	565	0,7	13,5	13,5	1	565	0,9	10,5	10,5	
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc :Kirpich2 (mn)	4,0					4,0					
Tc : Richards (mn)	12,9					11,7					
Tc : Passini (mn)	6,5					6,5					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				
	10,1						8,7				
Tc <u>Actuel</u> retenu (mn)					10,1	Tc <u>Projet</u> retenu (mn)					8,7

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	129,7	136,2	Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	288	372	83,712	
Q5ans (l/s)	358	462	#####	
Q10ans (l/s)	411	530	#####	
Q20ans (l/s)	464	599	#####	
Q30ans (l/s)	495	639	#####	

- BV7 :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 3
Nom du bassin versant	N25 - BV7.1 + 7.2 + 7.3
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	20575	20575
Coefficient de ruissellement	0,7	0,85
Plus long cheminement hydraulique (m)	335	335
Altitude point haut (m)	775	775
Altitude point bas (m)	742	742
Pente	9,85%	9,85%

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	206	1	3,4	5,8	1	206	1,3	2,6	4,6	
	2	129	0,9	2,4		2	129	1,1	2,0		
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc : Kirpich2 (mn)	2,7					2,7					
Tc : Richards (mn)	7,3					6,9					
Tc : Passini (mn)	3,9					3,9					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				5,3	Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				4,8
Tc Actuel retenu (mn)					5,3	Tc Projet retenu (mn)					4,8
Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn						Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn					

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	154,0	154,0	Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	432	524	92,534	
Q5ans (l/s)	537	652	#####	
Q10ans (l/s)	616	748	#####	
Q20ans (l/s)	695	845	#####	
Q30ans (l/s)	742	901	#####	

- BV8, BV9 :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 3
Nom du bassin versant	N31 - BV8+ BV9
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	71186	71186
Coefficient de ruissellement	0,7	0,85
Plus long cheminement hydraulique (m)	1365	1365
Altitude point haut (m)	782	782
Altitude point bas (m)	589	589
Pente	14,14%	14,14%

Calcul du temps de concentration											
Actuel						Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	1365	1,1	20,7	20,7	1	1365	1,2	19,0	19,0	
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc :Kirpich2 (mn)	4,7					4,7					
Tc : Richards (mn)	15,8					14,2					
Tc : Passini (mn)	7,9					7,9					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				
	13,7						12,6				
Tc Actuel retenu (mn)					13,7	Tc Projet retenu (mn)					12,6

Résultats - débits					
	Actuel	Projet			
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	117,3	120,5	Incidence (Qep-Qea)		
Q2ans (l/s)	1138	1420	#####		
Q5ans (l/s)	1414	1765	#####		
Q10ans (l/s)	1623	2026	#####		
Q20ans (l/s)	1832	2287	#####		
Q30ans (l/s)	1956	2441	#####		

- BV 10 :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 3				
Nom du bassin versant	N32 - BV10				
Zone pluviométrique	2				

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	100255	100255
Coefficient de ruissellement	0,7	0,7
Plus long cheminement hydraulique (m)	1047	1047
Altitude point haut (m)	705	705
Altitude point bas (m)	589	589
Pente	11,08%	11,08%

Calcul du temps de concentration											
	Actuel					Projet					
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)	
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	1047	1	17,5	17,5	1	1047	1	17,5	17,5	
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
Tc : Kirpich2 (mn)	5,2					5,2					
Tc : Richards (mn)	14,3					14,3					
Tc : Passini (mn)	9,2					9,2					
Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues											
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards					Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards				
	12,3						12,3				
Tc Actuel retenu (mn)					12,3	Tc Projet retenu (mn)					12,3

Résultats - débits			
	Actuel	Projet	
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	121,5	121,5	Incidence (Qep-Qea)
Q2ans (l/s)	1660	1660	0,000
Q5ans (l/s)	2063	2063	0,000
Q10ans (l/s)	2369	2369	0,000
Q20ans (l/s)	2674	2674	0,000
Q30ans (l/s)	2854	2854	0,000

Le débit Q100 du BV 10 (transparence hydraulique) est de 3,18 m3/s

- BV11 :

Nom Projet	VOIE URBAINE DU TAMPON - SECTION 3
Nom du bassin versant	N33 - BV11
Zone pluviométrique	2

Données		
	Actuel	Projet
Surface (m²)	5209	5209
Coefficient de ruissellement	0,6	0,85
Plus long cheminement hydraulique (m)	173	173
Altitude point haut (m)	589	589
Altitude point bas (m)	576	576
Pente	7,51%	7,51%

Calcul du temps de concentration										
Actuel						Projet				
	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci (mn)	Tc (mn)	Tronçon	L. tronçon (m)	V. tronçon (m/s)	Tci	Tc (mn)
Tc : Méthode rectangles équivalent (mn)	1	173	0,7	4,1	4,1	1	173	1	2,9	2,9
	2					2				
	3					3				
	4					4				
	5					5				
	6					6				
Tc : Kirpich2 (mn)	1,8					1,8				
Tc : Richards (mn)	6,5					6,3				
Tc : Passini (mn)	2,3					2,3				

Calcul selon Guide 2012 et valeurs retenues			
Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards	Tc Guide 2012 (mn)	Moyenne : Méthode rectangles équivalents / Kirpich2 / Richards
	4,2		3,7
Tc Actuel retenu (mn)	4,2	Tc Projet retenu (mn)	3,7
Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn		Tc=6mn car Tc actuel retenu< 6mn	

Résultats - débits				
	Actuel	Projet		
Intensité pluie décennale Tc (mm/h)	154,0	154,0	Incidence (Qep-Qea)	
Q2ans (l/s)	94	133	39,045	
Q5ans (l/s)	116	165	48,514	
Q10ans (l/s)	134	189	55,699	
Q20ans (l/s)	151	214	62,884	
Q30ans (l/s)	161	228	67,117	

Repérage des BV sur plan :

Pour la section 1 :

Section	Nom du plan	Planché	BV concerné	PK début	PK fin	Commentaire
S1	VU_S1_RSX-EP_A_PKO+00 à 0+190_indC	A	SSBV1.1.a	0+00	0+118	Début PK0+00 correspondant à l'anneau du giratoire de Azalée côté YU
S1	VU_S1_RSX-EP_A_PKO+00 à 0+190_indC	A	SSBV1.1.b	0+118	0+153	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_A_PKO+00 à 0+190_indC	A	SSBV1.3	0+00	0+225	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_B_PKO+150 à 0+363_indC	B	SSBV1.4.b	0+225	0+350	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_B_PKO+150 à 0+363_indC	B	SSBV1.2.a	0+200	0+310	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_C_PKO+286 à 0+500_indC	C	SSBV1.2.b	0+310	0+500	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_C_PKO+286 à 0+500_indC	C	SSBV1.4.a	0+350	0+543	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_D_PKO+425 à 0+731_indC	D	SSBV2.1	0+500	0+675	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_D_PKO+425 à 0+731_indC	D	SSBV2.3	0+543	0+775	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_E_PKO+700 à 0+908_indC	E	SSBV2.3	0+543	0+775	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_E_PKO+700 à 0+908_indC	E	SSBV2.2	0+675	1+000	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_E_PKO+700 à 0+908_indC	E	SSBV2.4	0+775	1+000	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_F_PKO+887 à 1+100_indC	F	BV3	1+025	1+081	
S1	VU_S1_RSX-EP_G_PKO+037 à 1+325_indC	G	BV4	1+081	1+116	
S1	VU_S1_RSX-EP_G_PKO+037 à 1+325_indC	G	SSBV5.3.d	1+125	1+250	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_G_PKO+037 à 1+325_indC	G	SSBV5.2.b	1+125	1+350	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_H_PKO+300 à 1+600_indC	H	SSBV5.2.a	1+350	1+575	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_H_PKO+300 à 1+600_indC	H	SSBV5.3.c	1+250	1+400	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_H_PKO+300 à 1+600_indC	H	SSBV5.3.b	1+400	1+550	Bv roulier
S1	VU_S1_RSX-EP_H_PKO+300 à 1+600_indC	H	SSBV5.1.b	1+500	1+691	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_I_PKO+525 à 1+719_indC	I	BV6	1+575	1+625	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_I_PKO+525 à 1+719_indC	I	SSBV5.1.a	1+625	1+691	BV bassin amont
S1	VU_S1_RSX-EP_I_PKO+525 à 1+719_indC	I	SSBV5.3.a	1+550	1+691	Bv roulier

Pour la section 3 :

S3	VU_S3_RSX-EP_L_PK2+966 à 3+226_indC	L	BV11	2+966	3+185	
S3	VU_S3_RSX-EP_M_PK3+185 à 3+484_indC	M	BV9.4	3+185	3+416	
S3	VU_S3_RSX-EP_N_PK3+457 à 3+739_indC	N	BV9.3	3+416	3+816	
S3	VU_S3_RSX-EP_O_PK3+719 à 4+008_indC	O	BV9.2	3+816	4+041	
S3	VU_S3_RSX-EP_P_PK3+979 à 4+271_indC	P	BV9.1	4+041	4+191	
S3	VU_S3_RSX-EP_Q_PK4+256 à 4+542_indC	Q	BV8.2	4+191	4+309	
S3	VU_S3_RSX-EP_Q_PK4+256 à 4+542_indC	Q	BV8.1	4+309	4+566	
S3	VU_S3_RSX-EP_R_PK4+512 à 4+795_indC	R	BV7.3	4+566	4+691	
S3	VU_S3_RSX-EP_R_PK4+512 à 4+795_indC	R	BV7.2	4+691	4+795	
S3	VU_S3_RSX-EP_S_PK4+772 à 4+908_indC	S	BV7.1	4+795	4+908	
S3	VU_S3_RSX-EP_M_PK3+185 à 3+484_indC	M	BV10	3+191	4+216	transparence hydraulique bras ravine des cabris

Section 2

La zone d'étude (section 2) a été découpée en 8 sous bassins versants numérotés de 12 à 19 et représentés sur la cartographie page suivante. Cette carte détaille le tracé des BV, les réseaux existants ainsi que le réseau hydrographique de la zone.

Les exutoires de ces BV représentent des points caractéristiques pour le projet, comme des points de calcul du modèle ou des passages spécifiques à dimensionner (buse, passerelle, etc...). Certains de ces sous bassins versants s'assemblent en série, c'est-à-dire que les bassins versant amont sont inclus dans les bassins versants aval et d'autres s'assemblent en parallèle, c'est-à-dire qu'ils partagent un même exutoire mais que leurs surfaces s'excluent mutuellement comme dans le cas d'une jonction entre le lit principal d'une rivière et d'un affluent

- Le BV12 correspond au bassin versant du Bras de Douane avant le franchissement de la RD3. Il s'agit du bassin versant le plus en amont de notre zone d'étude ;
- Le BV 13 correspond au franchissement du bras de Douane par une passerelle piétonne. Ce BV a permis le dimensionnement de la passerelle. Il est à l'aval direct du BV12.
- Le BV 14 correspond au bassin versant du Bras de Douane en amont direct de la confluence avec l'affluent en rive gauche. Son BV global comprend le BV13 qui lui-même comprend le BV12.
- Le BV15 correspond au bassin versant de l'affluent rive gauche du Bras de Douane. Son exutoire est le même que pour le BV14 et ces deux BV sont en parallèle.
- Le BV 16 correspond au bassin versant du Bras de Douane au niveau du franchissement de la voie urbaine. Il comprend les BV 14 et 15.
- Le BV 17 correspond au bassin versant au droit de l'implantation du futur bassin de rétention, nécessaire pour compenser l'imperméabilisation liée à la future plateforme. Le BV 17 inclus le BV 16.
- Le BV18 correspond au bassin versant au droit du projet de gare routière. Il est en parallèle des autres BV. Ce BV a déjà fait l'objet d'un dossier de déclaration au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement datant de septembre 2017. Il correspond aux BV 6A et 6B de ce dossier. Les conclusions sur ce BV seront rappelées dans cette étude.
- Le BV 19 est situé en amont du BV18. Ce BV traverse la rue du Général de Gaulle, la rue Hubert Delisle et la rue d'Italie qui sont toutes les 3 équipées de réseaux intercepteurs. Ce BV a donc été considéré en dehors de la zone projet.

Les caractéristiques physiques des sous bassins versants projet au droit des différents points de calcul de débit sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Caractéristiques des bassins versants de la section 2

	Surface (ha)	Longueur hydraulique (km)	Pente (m/m)
SS BV 12	94.9	3.2	0.09
SS BV 13	2.0	0.3	0.09
SS BV 14	1.1	0.2	0.09
SS BV 15	6.3	0.6	0.09
SS BV 16	1.1	0.2	0.09
SS BV 17	13.2	0.1	0.09

Tableau 10 : Caractéristiques des bassins versants assemblés aux points de calcul

	Surface (ha)	Longueur hydraulique (km)	Pente (m/m)	Périmètre (km)
BV 12	94.9	3.2	0.09	6.7
BV 13	96.9	3.5	0.09	7.2
BV 14	98	3.6	0.09	7.6
BV 15	6.3	0.6	0.09	1.4
BV 16	105.4	3.8	0.09	7.7
BV 17	118.7	3.9	0.09	8.3

Tableau 11 : Repérage des BV sur plans PRO

Section	Nom du plan	Planche	BV concerné	PK début	PK fin
S2	VU_S2_RSX-EP_J_PK1+719 à 2+146_indF	J	BV18B	1+719	1+907
S2	VU_S2_RSX-EP_J_PK1+719 à 2+146_indF	J	BV18A	1+907	2+130
S2	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	BV17	2+130	2+332
S2	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	BV16	2+332	2+527
S2	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	BV15	2+527	2+527
S2	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	BV14	2+527	2+692
S2	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	BV13	2+692	2+966
S2	VU_S2_RSX-EP_K_PK2+146 à 2+966_indF	K	BV12	2+966	

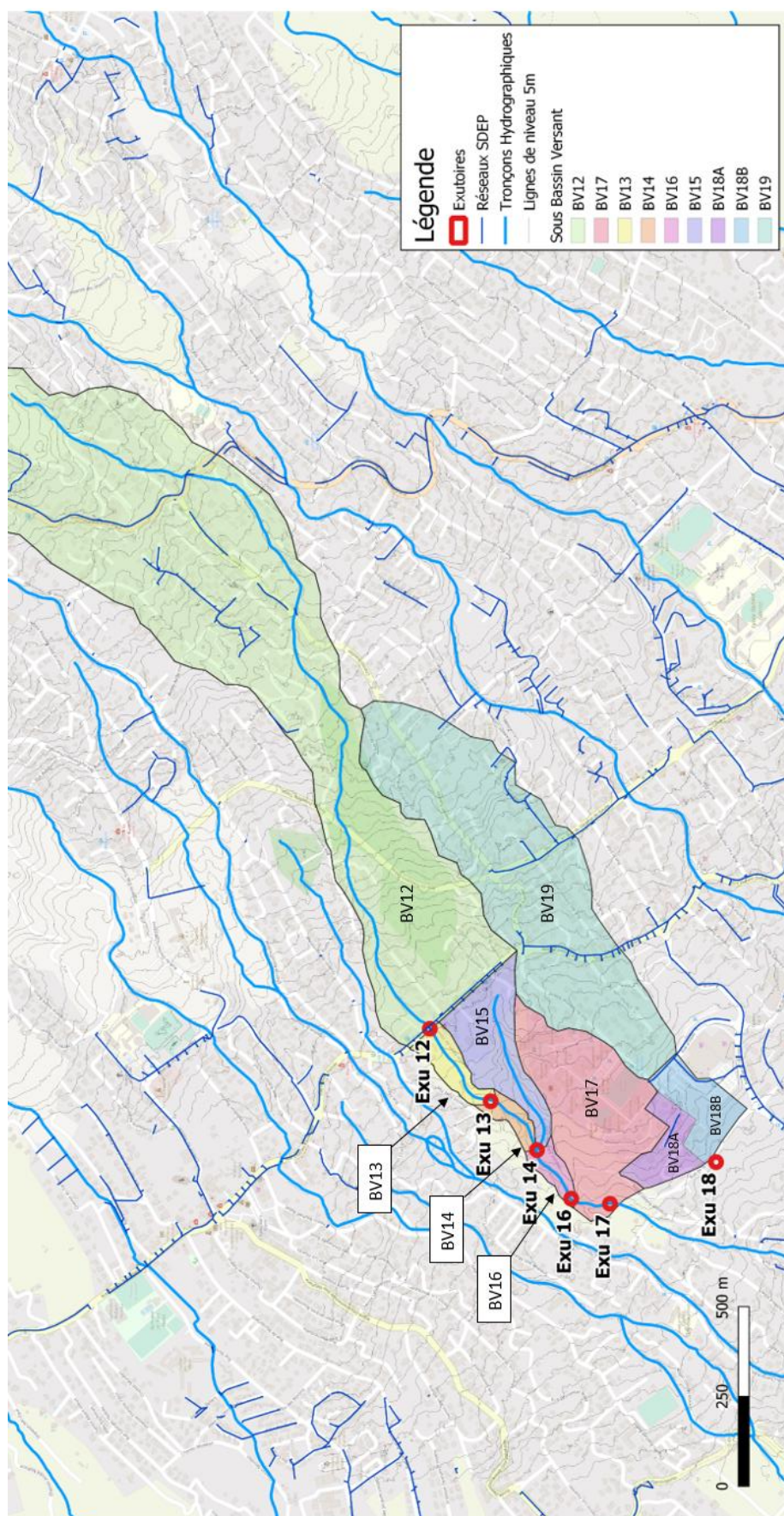


Figure 49 : Bassins versants et points de calcul du débit

Le temps de concentration correspond au temps nécessaire à l'eau pour parcourir la distance hydraulique la plus grande du bassin versant jusqu'à l'exutoire. L'estimation du temps de concentration (en fonction de la forme, la surface et la pente du bassin versant) peut très fortement varier en fonction de la formule retenue, (avec parfois des valeurs passant du simple au double). Il est donc nécessaire de pondérer les différentes méthodes de calcul afin de « lisser » les singularités des différentes formules. Le guide pluvial préconise donc d'évaluer le temps de concentration en faisant intervenir, selon la superficie du bassin la moyenne des formules suivantes :

- Rectangle équivalents
- Kirpich 2
- Passini
- Richards

Tableau 12 : Définition des temps de concentration en fonction de la surface du BV

Surface du bassin versant	< 20 ha	[20 – 200 ha]	> 200 ha
Temps de concentration	Méthode des rectangles équivalents Kirpich Richards	Méthode des rectangles équivalents Passini Richards	Richards Passini

Le tableau ci-dessous indique le temps de concentration obtenu par bassin versant pour chaque méthode et le temps de concentration retenu.

Tableau 13 : Temps de concentration

	Tc Kirpich2 (min)	Tc Richards (min)	Tc Passini (min)	Tc Rectangles (min)	Tc retenu (min)
BV 12	13.0	33.6	31.1	45.4	36.7
BV 13	13.2	35.9	32.0	49.1	39.0
BV 14	13.4	37.6	32.6	51.9	40.7
BV 15	4.2	9.9	7.0	8.8	7.6
BV 16	13.9	39.5	34.2	53.2	42.3
BV 17	14.5	40.9	36.3	57.4	44.9

Le tableau ci-dessous synthétise les débits à prendre en compte pour chacun des bassins versants et en fonction de la période de retour de la pluie retenue.

Tableau 14 - Synthèse des débits

	Q 10 ans (m3/s)	Q 20 ans (m3/s)	Q 100 ans (m3/s)
BV 12	16.6	22.6	36.0
BV 13	16.4	22.2	35.6
BV 14	16.2	21.9	35.2
BV 15*	1.5	2.1	3.7
BV 16	16.9	22.9	37.1
BV 17	18.4	24.9	40.6

**Prise en compte des coefficients du guide de la DEAL – temps de concentration inférieur à 30 min.*

Les débits de pointe calculés via la méthode rationnelle diminuent légèrement entre les BV 12, 13 et 14. Ces BV étant en série, plus on se situe à l'aval plus leur surface augmentent. La méthode rationnelle étant proportionnelle à la surface du BV, les débits de pointe devraient logiquement augmenter. Cependant, ce phénomène est contre balancé par l'augmentation du chemin hydraulique qui entraîne une augmentation du Tc et donc une diminution de l'intensité dont dépend également la méthode rationnelle.

Cela n'apparaît plus à partir du BV 16 car ce dernier intègre toute la surface du BV 14 plus celle du BV 15 sans augmenter le chemin hydraulique, les BV 14 et 15 étant en parallèle. De même pour le BV 17.

Le débit pseudo spécifique centennal de la ravine Blanche, indiqué dans le Plan de prévention des risques naturels prévisibles « inondations et mouvements de terrain », est de 39m3/s/km2. Les débits pseudo spécifiques calculés via la méthode rationnelle dans cette étude, sur le bras de Douane sont compris entre 35 et 37m3/s/km2. Ils sont proches des débits enregistrés sur la ravine Blanche et peuvent être utilisés pour la modélisation. Par ailleurs, les débits injectés dans le modèle pour les sous BV 12 13 et 14 sont les débits du BV 14 qui sont majorants.

Rappel des conclusions sur le BV18

Le BV 18 a été découpé en 2 sous BV, A et B pour tenir compte des travaux déjà réalisés.

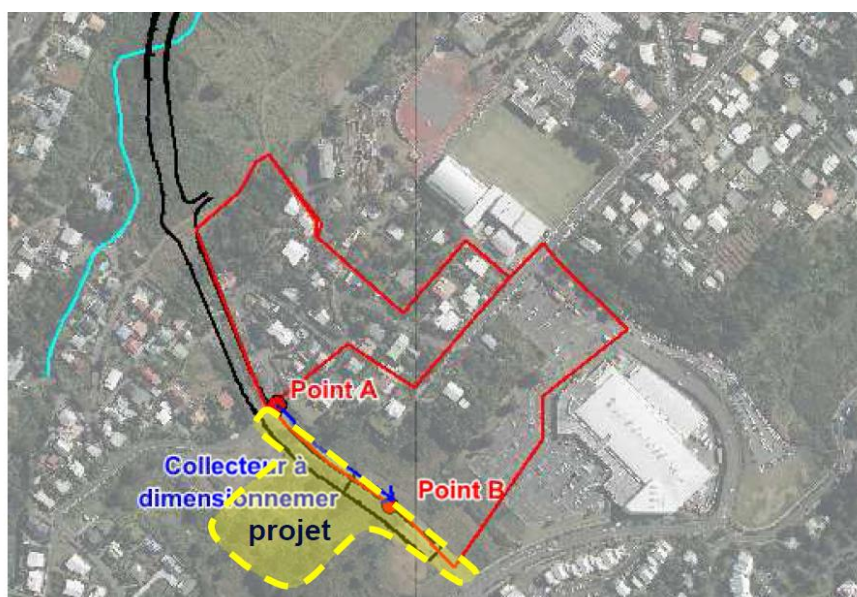


Figure 50 : BV18

Les aménagements sur ce secteur sont les suivants :

1. **Point A** : Collecte des eaux qui ruissellent sur la partie aval de la rue du Général Ailleret dans un dalot 0.6 x 0.6 entre le point A et le point B ayant une pente de 2.2%
2. **Point B** : Ouvrage de transparence hydraulique qui permet le transfert des débits générés par les deux BV via un collecteur DN1000 ayant une pente de 1.5%

Le rappel des caractéristiques des BV est donné dans le tableau suivant.

	BV 6 A intercepté	BV 6 A + B intercepté
Surface (ha)	2.5	6
Pente (m/m)	0.12	0.07
Coefficient de ruissellement (C100ans)	0.65	0.7
Q 10 ans (m3/s)	0.8	1.5
Q 20 ans (m3/s)	0.9	1.8
Q 100 ans (m3/s)	1.1	2.3

Figure 51: caractéristiques du BV 18 et débits

Les temps de concentration étant inférieurs à 30 min, le calcul des intensités s'est basé sur les coefficients de Montana du guide de la DEAL.

4.2.3.2 Eau souterraine

4.2.3.2.1 Nappes et masses d'eau souterraine

L'article 2 de la Directive Cadre définit une masse d'eau souterraine comme « *un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères* » et un aquifère comme « *une ou plusieurs couches souterraines ou autres couches géologiques d'une porosité et perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine* ».

A La Réunion, le principe adopté consiste à l'extension de toutes les nappes stratégiques vers l'intérieur de l'île selon le principe de bassins d'alimentation permettant d'intégrer l'influence des écoulements amont. Au niveau des grands cônes alluviaux où la contribution des rivières pérennes est forte en termes d'alimentation, les aquifères existants en rive gauche et droite ont été agrégés. Les limites choisies ne sont pas dans la majorité des cas des limites hydrogéologiques. Des échanges de flux sont possibles entre les différentes masses d'eau souterraines identifiées.

La zone d'étude n'a fait l'objet d'aucune reconnaissance hydrogéologique spécifique. Aucune donnée qualitative ou quantitative n'est disponible à l'Observatoire Local de l'Eau sur la ressource en eau souterraine.

Au titre du SDAGE 2016-2021, comme du projet de SDAGE 2022-2027, la zone d'étude ne se situe pas au-dessus d'un aquifère stratégique La nappe stratégique Coco Pierrefonds se trouve au plus près à environ 6 km de la zone du projet et n'est pas affectée par le projet.

La zone d'étude se situe à l'aplomb de la masse d'eaux souterraines « FRLG 119 Formations volcaniques de la Plaine des Cafres – Le Dimitile ».

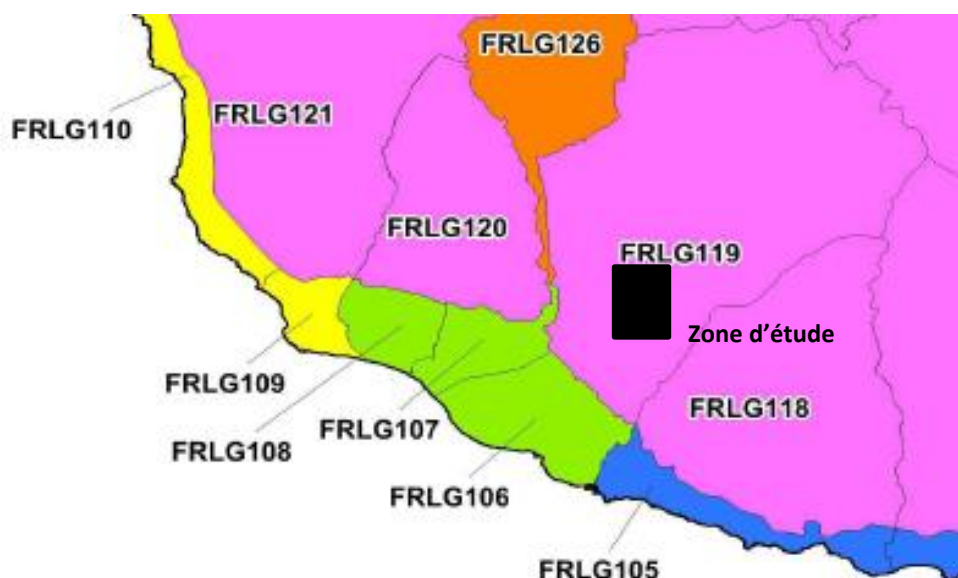


Figure 52 : Découpage des masses d'eau souterraines

Source : SDAGE, 2013

4.2.3.2.2 Fonctionnement hydrogéologique

A la Réunion, il existe deux domaines hydrogéologiques bien distincts : le domaine littoral et le domaine d'altitude. La masse d'eau souterraine FRLG119 correspond au domaine d'altitude de la masse d'eau littorale FRLG106.

Dans ce secteur, la géologie est marquée par un empilement de coulées de basalte et de niveaux de scories plus ou moins altérés. (...) Des paléosols argilisés marquent les limites entre deux systèmes de coulées de lave. Cette superposition de terrains hétérogènes est à l'origine d'un comportement hydraulique éminemment variable dans l'espace, suivant la présence ou l'absence de niveaux peu perméables ou de fractures influençant les écoulements préférentiels.

Des nappes émergent au profit de recoupement du mur de la nappe et de la topographie, le plus souvent dans les remparts en bas de pentes ou dans les ravines.

Source : « Détermination des lacunes hydrogéologiques et recommandations sur le territoire du SAGE Sud » Rapport BRGM

4.2.3.2.3 Son état : quantitatif, et chimique

L'état GLOBAL d'une masse d'eau souterraine est défini par la Directive cadre sur l'Eau comme le paramètre le plus déclassant entre l'état quantitatif et l'état chimique.

L'état des lieux 2019 du SDAGE fait état des pressions suivantes sur la masse d'eau FRLG 119 :

		Pressions et qualification de la pression						
		Ponctuelles		Diffuses				Prélèvements
CODE UE	Nom masse d'eau	Assainissement collectif	Installations et pressions industrielles	Assainissement non collectif	Ruissellement urbain	Activités agricoles (azote)	Activités agricoles (phytosanitaires)	Prélèvements d'eau
ERI G119	Formations volcaniques de la Plaine des Cafres - Le Dimitille	Modérée	Absence ou nulle	Modérée	Forte	Modérée	Faible	Faible

Tableau 15 : Fiche synthèse des pressions pesant sur la masse d'eau souterraine FRLG119

Source : SDAGE, Etat des lieux 2019

La pression la plus importante est celle relative au ruissellement urbain.

L'état quantitatif et chimique de cette masse d'eau est considéré comme bon en 2019.

Il conviendra de ne pas augmenter les pressions anthropiques et le RNABE dans le cadre du projet.

4.2.3.2.4 Classement/exploitation

A la Réunion l'épaisseur non saturée de l'aquifère de base croît en fonction de l'altitude et peut atteindre des profondeurs importantes. Il est considéré qu'en dessus d'une altitude de 400 m la profondeur de l'aquifère est trop importante pour envisager son exploitation rentable car elle nécessiterait des moyens trop importants.

La zone ne comporte pas de puits ou captage en activité et il n'existe aucun périmètre de protection de captage touché par le projet. Le projet se situe hors des enveloppes de prévention des captages AEP les plus proches (5 kms).

A noter cependant que les ravines identifiées précédemment, milieu récepteur des eaux pluviales ayant ruisselé sur la zone de projet à l'état initial, interceptent en aval :

- la zone de surveillance renforcée du forage Frédeline - Arrêté Préfectoral N° 03-2863/SG/DRCTCV du 27.11.2003
- le périmètre de protection rapproché du forage Frédeline 2 - Arrêté n° 09-2519/SG/DRCTCV du 28.09.2009
- le périmètre de protection rapproché du forage La Salette (F5, F5bis et F5ter) - Arrêté n° 05-2951/SG/DRCTCV du 28.10.2005
- le périmètre de protection rapproché du forage « La Vallée » - Arrêté Préfectoral N° 08-735/SG/DRCTCV du 25.03.2008

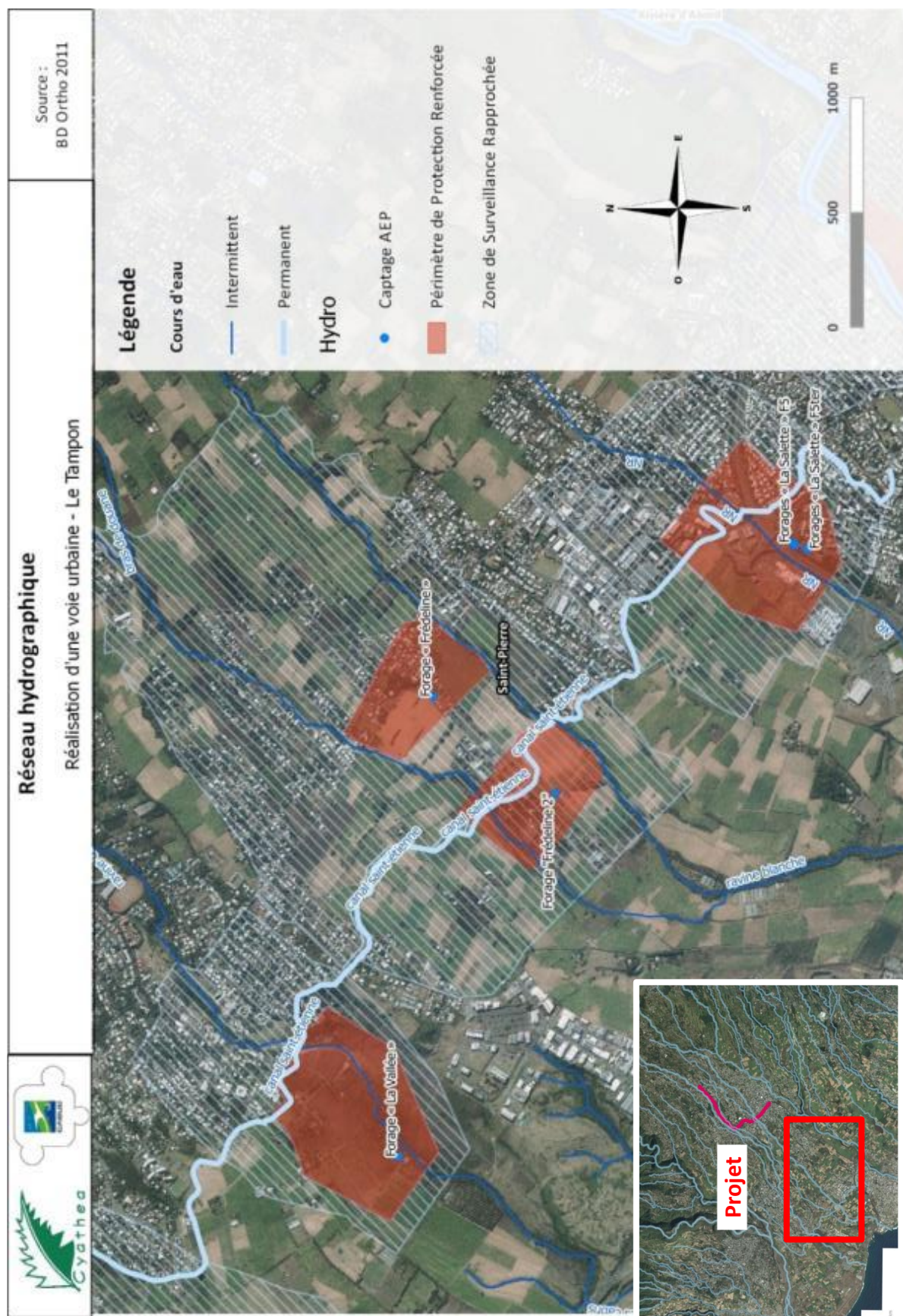


Figure 53 : Carte de localisation des captages AEP en aval du projet

Source : BD Ortho, 2011; DB Topo; DEAL 2014

4.2.3.3 Réseaux humides

Eaux usées

Les réseaux de collecte des eaux usées sont partiels sur les secteurs d'implantation de la voie urbaine. Ces équipements sont majoritairement sous-dimensionnés pour accueillir l'urbanisation future, et le développement de la zone d'activité de la Chatoire prévu à moyen terme. De plus, certaines de ces installations sont vétustes, certaines sont conçues en amiante ciment et sont à moderniser.

Eau Potable

Les réseaux AEP sont existants sur la totalité des zones bâties du secteur d'implantation de la voie urbaine. Les raccordements au réseau sont effectifs. Cependant, ces réseaux sont sous dimensionnés pour accueillir les infrastructures projetées et l'urbanisation constante.

Les réseaux d'adduction d'eau potable de la commune du Tampon relèvent d'un mauvais niveau de performances (Source : Chroniques de l'eau ODE) avec un rendement compris entre 64 et 69% entre 2014-16 et un indice linéaire de perte sur les canalisations de 17,4 m³/km/j.

L'adduction d'eau potable fournit également les bornes incendie existante sur les parties d'ores et déjà urbanisées, et plus ponctuellement des réseaux d'arrosage à proximité des espaces verts existants à proximité du tracé de la voie urbaine.

4.2.3.4 Synthèse sur la ressource en eau

Eau : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

Eaux superficielles

Réseau hydrographique de la zone: Les cours d'eau présents sur la zone d'étude (Bras de Douane, Ravine des Cabris, Ravine Blanche et Ravine Don Juan) sont des ravines à écoulement intermittent, très dépendant de la pluviométrie.

Ces cours d'eau ne sont pas répertoriés comme Masses d'Eau Superficielle au titre du SDAGE.

Etat global, objectifs de qualité et risque de non atteinte du bon état : Le projet concerne la masse d'eaux côtières FLC109 Zone récifale – St Pierre. Les eaux pluviales ruisselant sur la zone du projet rejoignent en effet, à terme, cette masse d'eau. Elle est située dans le périmètre des zones désignées comme sensibles dans le cadre de la directive 91/271/CEE sur les eaux résiduaires urbaines

Classement : Aucun cours d'eau de la zone d'étude n'est classé au DPF.

Eaux souterraines

Inventaire des aquifères et des masses d'eau : La zone d'étude se situe à l'aplomb de la masse d'eau souterraine **FRLG119 - Formations volcaniques de la plaine des Cafres – Le Dimitile**

Etat global, objectifs de qualité et risque de non atteinte du bon état : L'état quantitatif et chimique de cette masse d'eau est considéré comme bon. Le bon état global de la masse d'eau a d'ores et déjà été atteint en 2015.

Classement : Aucune masse d'eau stratégique n'est répertoriée dans l'aire d'étude.

Exploitation de la ressource : Une analyse cartographique permet d'identifier 4 captages AEP situés en aval de la zone d'étude. Les cours d'eau intermittents situés dans l'aire d'étude interceptent les périmètres de protection des forages suivants :

ZSR du forage Frédeline - Arrêté Préfectoral N° 03-2863/SG/DRCTCV du 27.11.2003

PPR du forage Frédeline 2 - Arrêté n° 09-2519/SG/DRCTCV du 28.09.2009

PPR du forage La Salette (F5, F5bis et F5ter) - Arrêté n° 05-2951/SG/DRCTCV du 28.10.2005

PPR du forage « La Vallée » - Arrêté Préfectoral N° 08-735/SG/DRCTCV du 25.03.2008

Réseaux humides

Des réseaux humides sont existants sur tout ou partie du tracé de la voie urbaine, certaines de ces infrastructures sont vieillissantes et/ou sous-dimensionnées pour le développement futur du quartier.

Les réseaux communaux ont un rendement de 64 à 69%, et perdent 17,4 m³ d'eau par km de canalisation par jour.

Enjeux associés

Maintenir / Améliorer les conditions d'écoulement des ravines :

Prendre en compte l'intensité occasionnelle et les fortes variations de débits des ravines dans la conception du projet et le dimensionnement des ouvrages de franchissement ;

Respecter le principe de transparence hydraulique ;

Maintenir la philosophie des bassins versants ;

Maintenir le bon état écologique de la masse d'eau souterraine :

Proscrire les émissions polluantes, même en phase travaux ;

Moderniser les réseaux d'eaux usées existants, raccorder les habitations non raccordées ;

Maintenir le bon état écologique des masses d'eau côtières :

S'assurer que les eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel respectent la réglementation (teneurs en MES, hydrocarbures, etc.) et les traiter si besoin ;

Garantir la distribution d'une eau potable de qualité en continue à la population :

Limiter les pollutions au niveau de la zone d'alimentation des forages ;

Prendre en compte les servitudes associées aux périmètres de protection des forages ;

Eviter toute pollution au sein des périmètres de protection des captages.

Moderniser les réseaux humides existant :

Remplacer les canalisations vieillissantes en amiante ;

Améliorer la performance du réseau communal ;

Dimensionner les réseaux en fonction des objectifs de développement futur des différents secteurs ;

Raccorder les habitations concernées aux eaux usées ;

Mettre en place des réseaux sécurité incendie et arrosage sur le linéaire de la voie.

Niveau d'enjeux : Modéré

Le niveau d'enjeu retenu à propos de la sensibilité de la ressource en eau au présent projet est modéré. La transparence hydraulique doit être respectée par le projet. Les travaux doivent procurer l'opportunité de restaurer les réseaux humides existant ou d'en installer de nouveaux et d'augmenter les performances générales du réseau communal. Plusieurs composantes devront être l'objet d'une attention particulière de manière à proscrire la génération de pollution sur site et transfert vers les masses d'eau superficielles, souterraines, et côtières.

4.2.4 Les risques naturels majeurs

De par son contexte géographique, géodynamique, morphologique et climatologique, **la Réunion est l'une des régions françaises les plus exposées à des aléas**, facteurs de risques pouvant dégénérer en catastrophes. Les risques majeurs sont de plusieurs ordres.

4.2.4.1 Risque d'érosion et de mouvements de terrain



La Réunion, de par son relief jeune et son climat tropical humide, est une des régions du globe où l'érosion est la plus active. L'intensité et la brutalité des précipitations qui accompagnent les dépressions cycloniques amplifient l'instabilité naturelle de ces reliefs accidentés.

L'aléa «Mouvements de terrains» est dans beaucoup d'endroits de niveau très élevé ou élevé (5 niveaux adoptés à la Réunion : faible, modéré, moyen, élevé, très élevé ou majeur).

Ils sont liés à la configuration géomorphologique du territoire et favorisés par les conditions météorologiques et la disparition du couvert végétal.

La zone d'étude est globalement soumise à un aléa mouvement de terrain « faible à modéré ». Toutefois, le risque devient « moyen à élevé » aux abords de chacune des ravines traversant l'aire d'étude.

La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisques, celui-ci a été approuvé par arrêté préfectoral le 20 Octobre 2017.

4.2.4.2 Risque inondation



Une inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Les insuffisances du réseau d'eau pluvial contribuent à l'aggravation de ce type de risques. Le risque inondation se caractérise par un régime torrentiel avec des vitesses d'écoulement et/ou des hauteurs d'eau importantes. Il s'agit bien souvent de débordements des cours d'eau et ravines en crue centennale, voire d'affouillements des berges avec les effets induits que cela suppose.

Plusieurs phénomènes peuvent être retenus comme étant à l'origine des inondations sur la zone d'étude :

Le débordement direct d'un cours d'eau par submersion de berges ou par contournement d'un système d'endiguements limités. Il concerne surtout les ravines non encaissées sur les flancs du volcan et les plaines côtières.

Le débordement indirect d'un cours d'eau par remontée de l'eau dans les réseaux d'assainissement ou d'eaux pluviales, par remontée de nappes alluviales, par la rupture d'un système d'endiguement ou d'autres ouvrages de protection.

La stagnation d'eaux pluviales liée à une capacité insuffisante d'infiltration, d'évacuation des sols ou du réseau d'eaux pluviales, lors de pluies anormales.

Le ruissellement pluvial notamment en secteur urbain : des orages intenses (plusieurs dizaines de mm de pluie par heure) peuvent occasionner un très fort ruissellement qui va saturer les capacités du réseau d'évacuation des eaux pluviales et conduire à des inondations concernant tout ou partie d'une agglomération et pouvant être localisées aux points bas des villes.

La zone d'étude est majoritairement située en risque inondation « faible ». Néanmoins, cet aléa est renforcé et devient « moyen » ou « fort » sur deux secteurs :

- ❖ Le secteur Ravine Don Juan - Ravine Blanche
- ❖ Le lit de la Ravine Bras Douane

La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisques, celui-ci a été approuvé par arrêté préfectoral le 20 Octobre 2017.

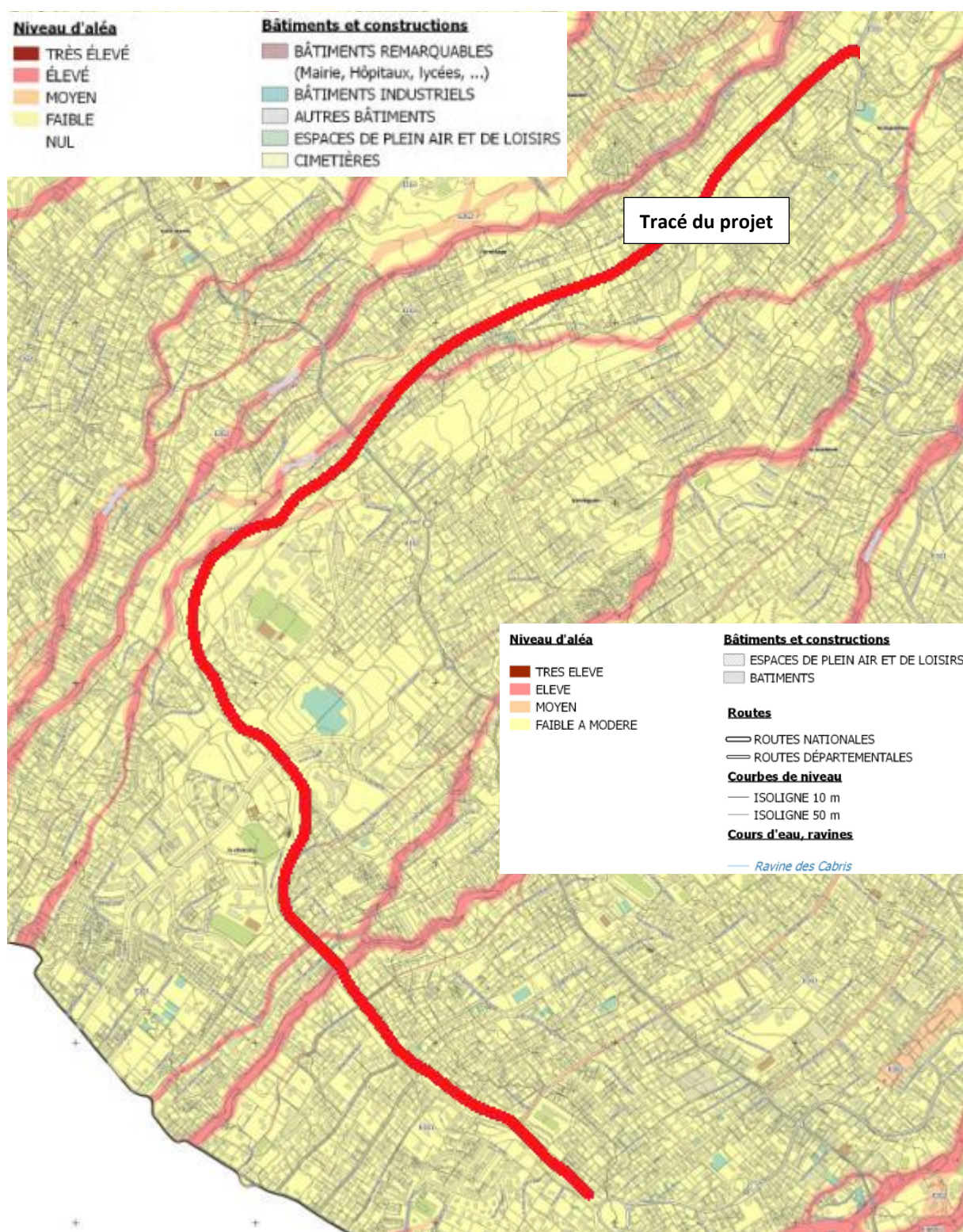


Figure 54 : Carte de caractérisation du risque mouvement de terrain sur la zone d'étude

Source : PPR multirisque de la commune du Tampon, 2017

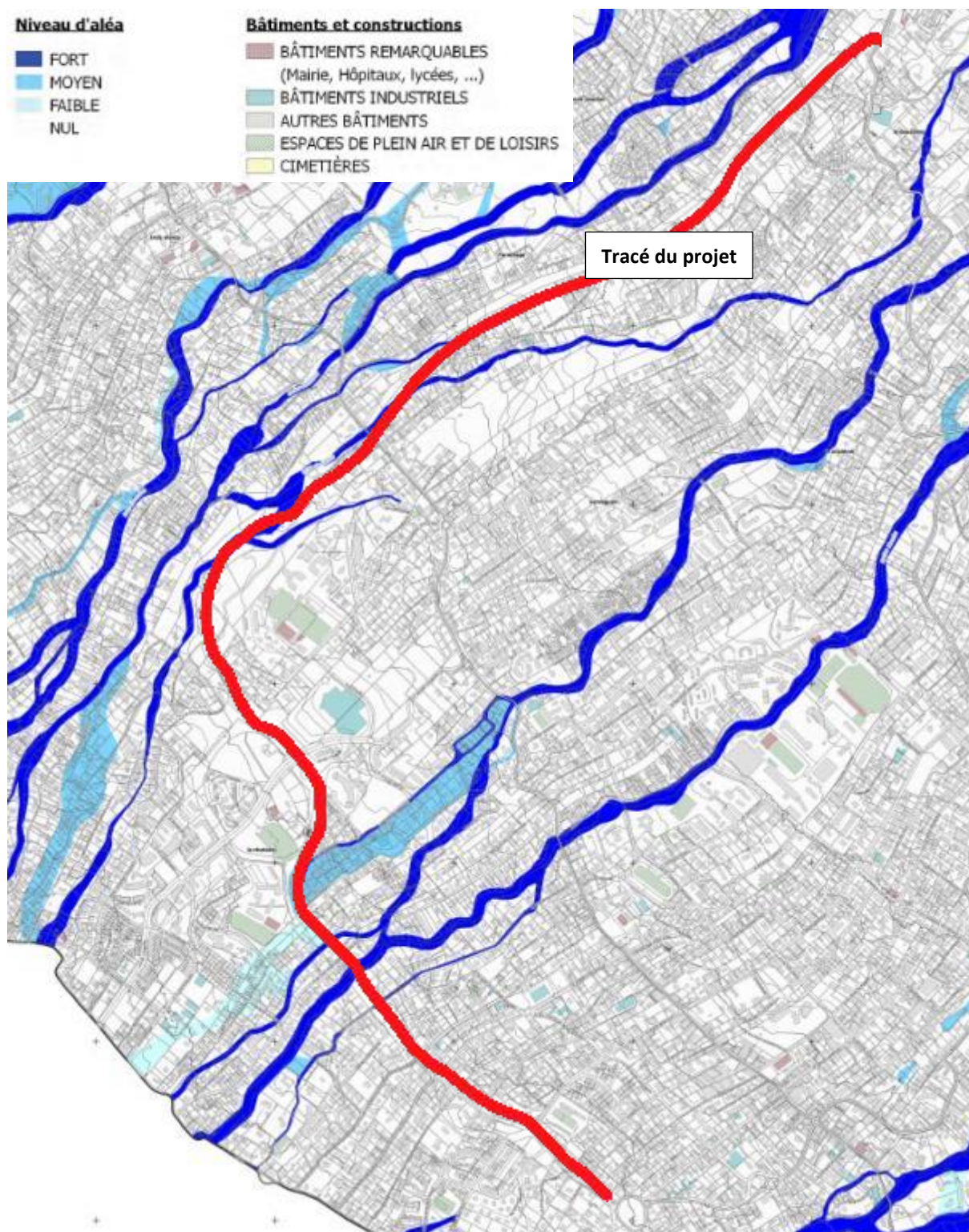


Figure 55 : Carte de caractérisation du risque inondation sur la zone d'étude

Source : PPR multirisque de la commune du Tampon, 2017

4.2.4.3 Risque de feux de forêts



Un incendie de forêt est un feu détruisant une surface minimale d'un hectare d'un seul tenant ainsi qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes).

L'emploi du feu dans l'île est réglementé par l'arrêté du 23 juin 2013 qui fixe également la période à risque de feu de forêt du 15 août au 15 janvier ainsi que les jours de vent fort, supérieur à 40 km/h en moyenne, en toute période de l'année.

La zone d'étude est peu concernée par ce risque puisqu'elle est essentiellement située en milieu urbain. Seules les ravines seraient susceptibles de constituer un risque faible.

4.2.4.4 Risque cyclonique



L'île de La Réunion est susceptible d'être régulièrement touchée par des cyclones. En moyenne, ce sont 2 cyclones tous les trois ans qui touchent La Réunion. La trajectoire privilégiée de ces perturbations cycloniques suit un sens Nord-Est vers le Sud-Ouest.

C'est en saison chaude que ces phénomènes sont les plus fréquents, essentiellement de janvier à mars (35 à 40 % de ces perturbations, au stade de cyclone, abordent la Réunion, entre janvier et mars, par le Nord-Est) avec un maximum toujours atteint en février.

Les vents violents qui les accompagnent et les précipitations importantes qu'elles peuvent engendrer, sont susceptibles de provoquer des dégâts importants sur les activités humaines, tant par les destructions directes qu'elles occasionnent (toits arrachés, routes ravинées, ...), que par leurs conséquences indirectes (inondations, glissements de terrains, éboulements...).

4.2.4.5 Risque sismique



Le décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010 définit un zonage national des risques sismiques. D'après cette source **la Réunion se situe dans la zone de sismicité 2, elle est faiblement exposée au risque sismique**. En effet, l'île est localisée au milieu de la plaque Africaine, zone de faible activité sismique.

Cependant des séismes peuvent avoir lieu à la Réunion, avec pour origine :

- l'activité volcanique de l'île, pouvant provoquer des séismes légers ;
- l'enfoncement de la croûte océanique sous le poids de l'île, qui peut être à l'origine de séismes profonds de magnitude très variable

Depuis 1650 seulement 13 séismes majeurs ont été enregistrés sur l'île. Aujourd'hui l'activité sismique est très surveillée, et retenue comme critère de prévision des épisodes volcaniques. (Source : DDRM)

4.2.4.6 Risque volcanique



L'activité éruptive actuelle du volcan de la Fournaise est l'une des plus régulières du monde avec, en moyenne, une éruption tous les dix mois. Celle-ci ne présente pas de menaces importantes directes pour les activités humaines. La plupart des éruptions (95% des coulées de lave) sont confinées à la zone dite de l'enclos, loin des espaces habités. Cependant, le risque d'éruption hors enclos subsiste, à l'exemple de l'éruption de 1977, qui avait traversé la commune de Sainte Rose et détruit quelques habitations.

Le décret du 30/07/1992, détermine les communes exposées à un risque d'éruption volcanique. Dans l'Est, ce sont les communes de Sainte Rose, Saint Benoît et de la Plaine des Palmistes. La zone de projet n'est donc pas concernée.

De par sa position géographique en contrebas du volcan, la ville du Tampon peut être exposée au risque de poussières, cendres ou cheveux de Pelé.

4.2.4.7 Synthèse des risques majeurs

Les risques naturels : Ce qu'il faut retenir

Éléments de diagnostic

Risques climatiques :

L'île de La Réunion est susceptible d'être régulièrement touchée par des cyclones. En moyenne, ce sont 2 cyclones tous les trois ans qui touchent La Réunion. La trajectoire privilégiée de ces perturbations cycloniques suit un sens Nord–Est vers le Sud-Ouest.

Risques sismiques :

Depuis le 22 Octobre 2010, une nouvelle carte sismique de la France métropolitaine et d'outre-mer est entrée en vigueur. Selon cette nouvelle cartographie, **La Réunion est faiblement exposée au risque sismique.**

La cartographie de l'aléa sismique sur l'île a été partiellement réalisée par le BRGM en 2005 et peut être consultée sur le site du DDRM.

Risque d'inondation :

La zone d'étude est principalement concernée par un risque inondation faible. La Chatoire est en zone de risque « moyen ». L'aléa est qualifié de fort aux abords des 4 ravines traversées par le tracé du projet.

La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisque approuvé le 20 Octobre 2017

Risque mouvement de terrain :

Le risque de **mouvement de terrain** est défini comme faible à moyen sur la majeure partie de la zone d'étude. Aux abords des ravines, le risque est « moyen à élevé ». Ce risque est accru lors des épisodes de pluies intenses, favorisant les glissements de terrains aux abords des ravines.

La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisque approuvé le 20 Octobre 2017.

Risque de submersion marine, houle et marée : Du fait de sa position en altitude, la zone d'étude n'est pas concernée par les phénomènes de houles et de marée associés aux aléas cycloniques.

Risque feu de forêt :

Zone d'étude située en milieu urbain. L'aléa est donc nul à faible.

Risque volcanique :

L'activité éruptive actuelle du volcan de la Fournaise est l'une des plus régulières du monde avec, en moyenne, une éruption tous les neuf mois.

Le décret du 30/07/1992 détermine les communes exposées à un risque d'éruption volcanique. **La zone de projet n'est pas concernée.**

La projection par le volcan de fines particules de verre basaltique appelé « cheveux de pelé » constitue le principal risque volcanique sur la zone d'étude.

La zone est soumise à un risque et une densité d'exposition faible.

Enjeux associés

Articuler le projet en respectant les zones concernées par un risque d'aléa inondation et mouvement de terrain :

Respecter la réglementation liée au Plan de Prévention Multirisques de la commune du Tampon ;

Prendre en compte l'aléa cyclonique dans le cadre des aménagements

Maintenir / Améliorer les conditions d'écoulement et d'expansion des ravines identifiées sur la zone ;

Prendre en compte l'intensité des phénomènes pluvieux et le comportement hydraulique des cours d'eau dans le cadre de l'aménagement afin de ne pas augmenter les effets de ruissellement rapides ;

Ne pas augmenter les débits de pointe des ravines au niveau des points de rejet, les réduire si possible: limiter l'imperméabilisation et maintenir le végétal, favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

Ne pas augmenter le risque inondation au niveau des zones concernées et/ou situées à l'aval

Construire des exutoires stabilisés et sécurisés afin de limiter les risques d'érosion au droit des points de rejets

Prendre toutes les dispositions nécessaires en phase de travaux afin d'éviter tout départ de feu (échauffement de machines, collisions d'engins, etc.) pouvant conduire à un incendie sur le secteur.

Niveau d'enjeux : Modéré

Bien que le risque inondation présente un niveau d'enjeu fort ponctuellement sur le tracé du projet, le niveau d'enjeu relevé pour la totalité des risques naturels est modéré. Les risques inondation, climatique et mouvement de terrain doivent être particulièrement pris en compte dans la conception et la mise en œuvre du projet.

Synthèse des aléas risques naturels									
Communes	risques naturels								
	VFC	MVT	INO	Volcan			FDF	HTS	SEI
				LAV	CHP	CEN			
Le Tampon	■	●	■	■	■	●	●		●

Risques naturels :

VFC : vent fort et cyclone

MVT : mouvement de terrain

INO : inondation

LAV : coulée de lave

CHP : cheveux de Pelé

CEN : cendres, blocs

FDF : feu de forêt

HTS : houle, tsunami, marée de tempête

SEI : séisme

■ exposition forte, fréquence élevée

■ exposition forte, fréquence faible

● exposition modérée, fréquence élevée

● exposition modérée, fréquence faible

Tableau 16 : Synthèse des risques majeurs sur la commune du Tampon

Source : Dossier Départemental des Risques de la Réunion, 2016

4.3 Diagnostic du milieu naturel terrestre

N.B : Est ici présentée uniquement la synthèse des enjeux écologiques de l'état initial. Le diagnostic complet est consultable en annexe 15.8 du présent rapport, ainsi que dans la pièce Volet milieu naturel de l'étude d'impact et Dérogation espèces protégées de l'autorisation environnementale unique

4.3.1 Contexte écologique

Type	Site(s) concerné(s)		Distance avec le projet	Lien écologique
Labélisations internationales				
Patrimoine mondial de l'UNESCO	Pitons, cirques et remparts de l'île de la Réunion		Non concerné	Néant
Site RAMSAR	Étang de Saint-Paul		Non concerné	Néant
Périmètres réglementaires				
Parc National	Parc National des Hauts	Cœur de Parc	Non concerné	Néant
		Aire d'adhésion	Non concerné	Néant
Réserve Naturelle	Réserve Marine Nationale de la Réunion		Non concerné	Néant
	Réserve Naturelle de l'Étang Saint Paul		Non concerné	Néant
Réserve Biologique	RBI du Mazerin (Bélouve) RBI des Hauts de Bois de Nèfles RBI des Mares (Sainte-Rose et Volcan) RBI des Hauts de Saint-Philippe RBD du Grand Maratum (Cilaos sud) RBD de Bébour RBD de Bras de Bémale et de Bras des Merles (Aurère) RBD des Tamarinaies des Hauts sous le vent RBD du Littoral de Saint-Philippe RBD de la forêt de Bois de Couleurs des Bas (Mare Longue – Basse Vallée)		Non concerné	Néant
Forêt soumise au régime forestier	Forêt départemento-domaniale		Non concerné	Néant
Site Classé			Non concerné	Néant
Site Inscrit			Non concerné	Néant
Arrêté de Protection de Biotope (APPB)			Non concerné	Néant
Espace Remarquable du littoral (ERL)	SAR / SNVM		Non concerné	Néant
Espace Boisé Classé (EBC)	PLU - Commune de ...		Non concerné	Néant
Espace Naturel Sensible (ENS)			Non concerné	Néant
Conservatoire du Littoral			Non concerné	Néant
Périmètres Natura 2000				
sans objet à la Réunion				
Périmètres d'inventaires				
ZNIEFF	N°00 « »	ZNIEFF de type I	Non concerné	Néant
	N°00 « »	ZNIEFF de type II	Non concerné	Néant
Zone humide	Source DEAL 2003/2009/2012-19	-	Non concerné	Néant
Trames vertes et bleues				
Trame terrestre	Source DEAL 2014	Réservoirs de biodiversité	Non concerné	Néant
		Corridors écologiques potentiels	Certains tronçons	Modéré
Réservoirs de biodiversité		Non concerné	Néant	
Trame aérienne		Corridors écologiques	Ensemble de la zone d'étude	Fort

Tableau 17 : Synthèse des périmètres réglementaires ou d'inventaire

4.3.2 Zone d'étude écologique

Le périmètre d'étude écologique intègre l'ensemble des milieux naturels, semi-naturels et anthropisés à proximité du périmètre opérationnel du projet. Le périmètre d'étude écologique s'étend sur l'ensemble du tracé, **avec une emprise de part et d'autre de l'axe routier de 50 mètres en moyenne.**

Afin de spatialiser les enjeux sur l'ensemble du secteur d'étude, un carroyage est réalisé de manière à subdiviser la zone d'étude en sous échantillons homogènes. L'analyse par carroyage est intéressante sous plusieurs aspects :

- Elle permet le lissage des données en les filtrant et permet donc de dégager des grandes tendances qui structurent l'espace ;
- Elle permet l'analyse et la synthèse de plusieurs sources de données superposées (exemple : ZNIEFF, espaces remarquables du littoral, EBC) ;
- Elle permet la représentation et l'utilisation de données confidentielles (exemple, espèces protégées).

La zone a été découpée en tronçons de 200 mètres de longueur, correspondant à 18 unités au total

Trois secteurs du périmètre d'étude ont été soumis à un inventaire écologique complémentaire en 2022 afin de mettre à jour les données de 2017 :

Les unités ayant été prospectées pour la mise à jour du diagnostic écologique concernent :

- Les mailles 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15 correspondant aux zones les plus boisées, où la probabilité de contacter des espèces floristiques et faunistiques patrimoniales est la plus élevée.
- Les mailles 5 et 6, correspondant aux ravines Blanche et Don Juan ; des zones de naturalité, où les espèces indigènes assez rares sont présentes.
- Les mailles 16 et 17, 18 où la présence de l'espèce patrimoniale *Pteris dentata*, dont l'enjeu de conservation est fort, avait été relevée lors du précédent inventaire, en 2017.

Ce Rapport intègre également une mise à jour en décembre 2023 (mêmes mailles qu'en 2022) des données faunistiques avec des inventaires orientés sur les zones à plus forte naturalité où les enjeux environnementaux ont été évalués comme les plus forts dans le diagnostic de 2017

Deux secteurs du périmètre d'étude ont été soumis à un inventaire écologique complémentaire en 2024 afin de mettre à jour les données de 2023:

- Les mailles 10, 11 correspondant aux zones identifiées avec des données de flore protégée.
- La maille 5 correspondant à la Ravine Blanche avec une donnée de nidification d'oiseau marin diurne.

Ce Rapport intègre également une mise à jour des données faune/flore et habitats sur tous les tronçons incluant des focales reptiles, busard et des IPA (inventaires complémentaires Cynorkis en 2025)

Commune	Le Tampon
Localisation Lieu-dit	RD des Azalées, La Châtoire, Trois-Mares
Surface du périmètre d'étude écologique <i>a priori</i>	Environ 56 hectares 5 km de linéaire environ (voir figure ci-dessous)
Altitude	490-790 m

Source : ECO-MED Océan Indien, 2017

EXTENSION VOIE URBAINE DU TAMPON

Périmètre d'étude

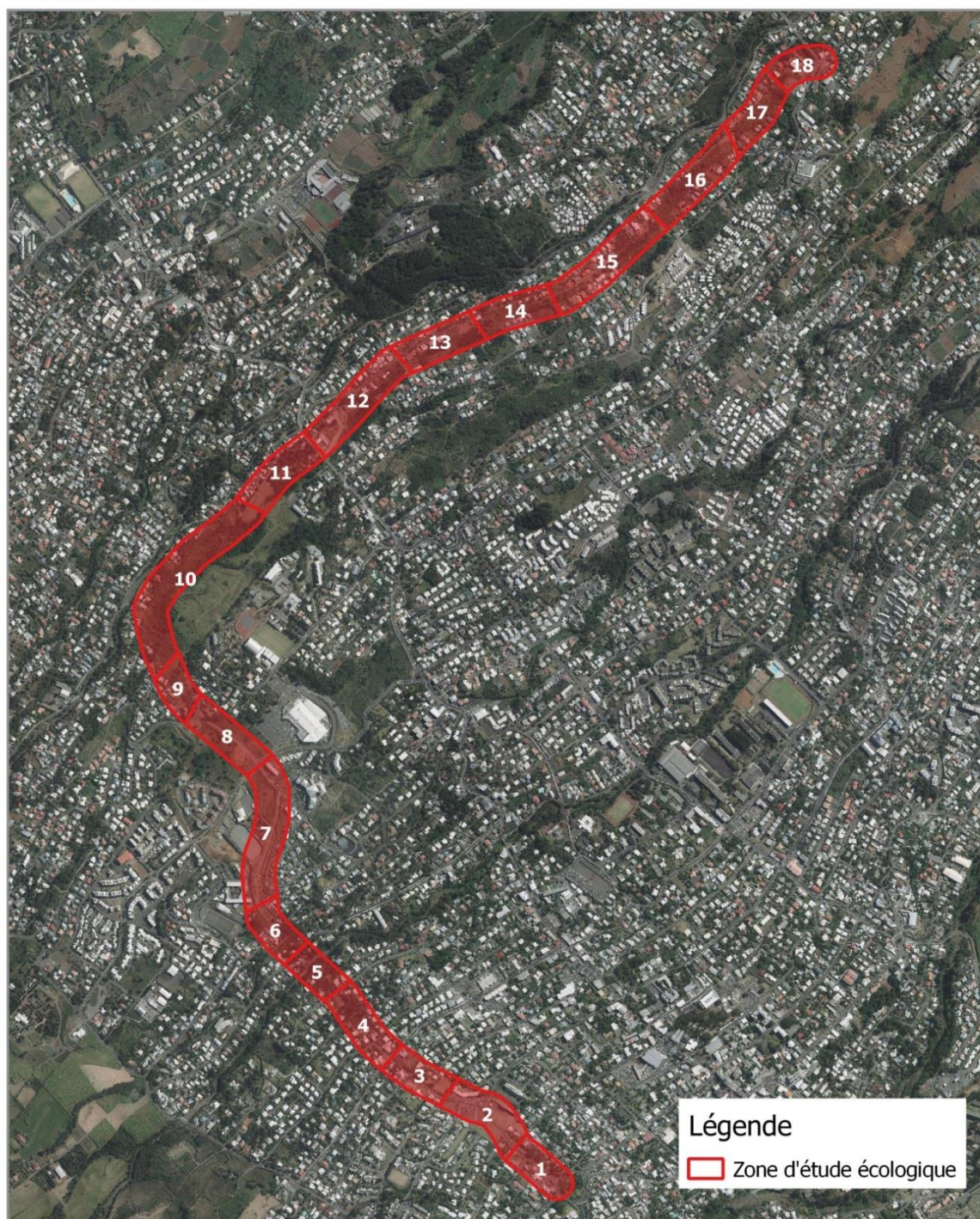


Figure 56 : Carte du périmètre d'étude écologique

Source : ECO-MED Océan Indien, 2017

4.3.3 Synthèse des enjeux : habitats terrestres de la zone d'étude écologique

Aucun habitat indigène patrimonial n'est recensé sur la zone d'étude. Des habitats de recolonisation semi-naturels sont notés, tous dominés par des essences exogènes. L'enjeu habitat strict est donc négligeable sur la zone d'étude, mais il est cependant nécessaire de considérer l'intérêt de ces habitats en tant que support pour la flore et la faune indigène (principalement oiseaux nicheurs, arthropodes et chiroptères).

4.3.4 Synthèse des enjeux : flore terrestre de la zone d'étude écologique

L'ensemble des relevés effectués dans le cadre de l'étude a permis de dénombrer 291 taxons de flore. Parmi l'ensemble de ces espèces, on peut distinguer 57 espèces indigènes, 10 espèces cryptogènes¹ et 136 espèces introduites (naturalisées + exotiques), soit un ratio d'espèces indigènes, faible, de 20%.

Le périmètre d'étude écologique est globalement très anthropisée et montre globalement une potentialité faible pour la flore patrimoniale.

11 espèces de flore protégée (arrêté du 27/10/2017) sont présentes sur la zone d'étude mais 9 d'entre-elles sont considérées comme plantées.

Le calcul des enjeux locaux de conservation de la flore a permis de faire ressortir 3 espèces à enjeu fort (*Pteris dentata*, *Adiantum hirsutum* et *Pteris linearis*), 7 espèces d'enjeu modéré et 35 espèces d'enjeu faible. La liste des espèces indigènes et cryptogènes spontanées en fonction des enjeux de conservation est reportée dans le tableau suivant.

L'enjeu est globalement négligeable à faible pour la flore, très ponctuellement fort (*Pteris dentata*, *Adiantum hirsutum* et *Pteris linearis*).

Les deux espèces protégées (*Adiantum hirsutum* et *Pteris linearis*) n'ont pas été retrouvées lors de nos différents inventaires depuis leur mention en 2013.

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	ELC	Protection	Quantification sur la zone d'étude	Znieff	Statut	Enjeu local de conservation
<i>Pteris dentata</i> Forssk.	Pteridaceae	Ptéride dentée	CR	FAUX	10ème	D	Indigène	Fort
<i>Pteris linearis</i> Poir.	Pteridaceae	Ptéride linéaire	VU	VRAI	1 (non retrouvée en 2024 et 2025)	D	Indigène	Fort
<i>Adiantum hirsutum</i> Bory	Pteridaceae	Adiante hirsute	EN	VRAI	1 (non retrouvée en 2024 et 2025)	D	Indigène	Fort

Tableau 18 : Espèces protégées (spontanées) recensées sur le périmètre d'étude écologique

¹ Statut indigène incertain

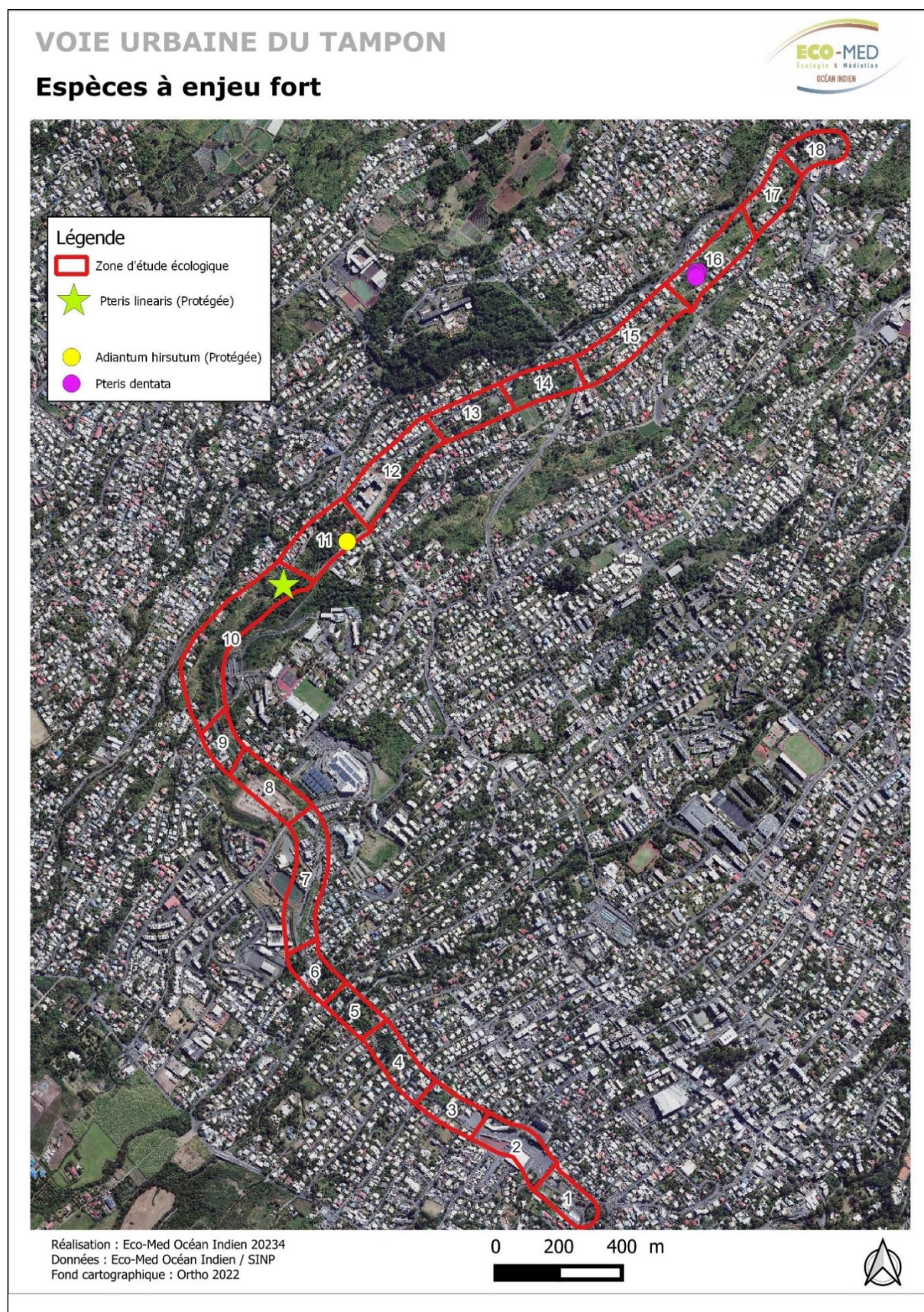
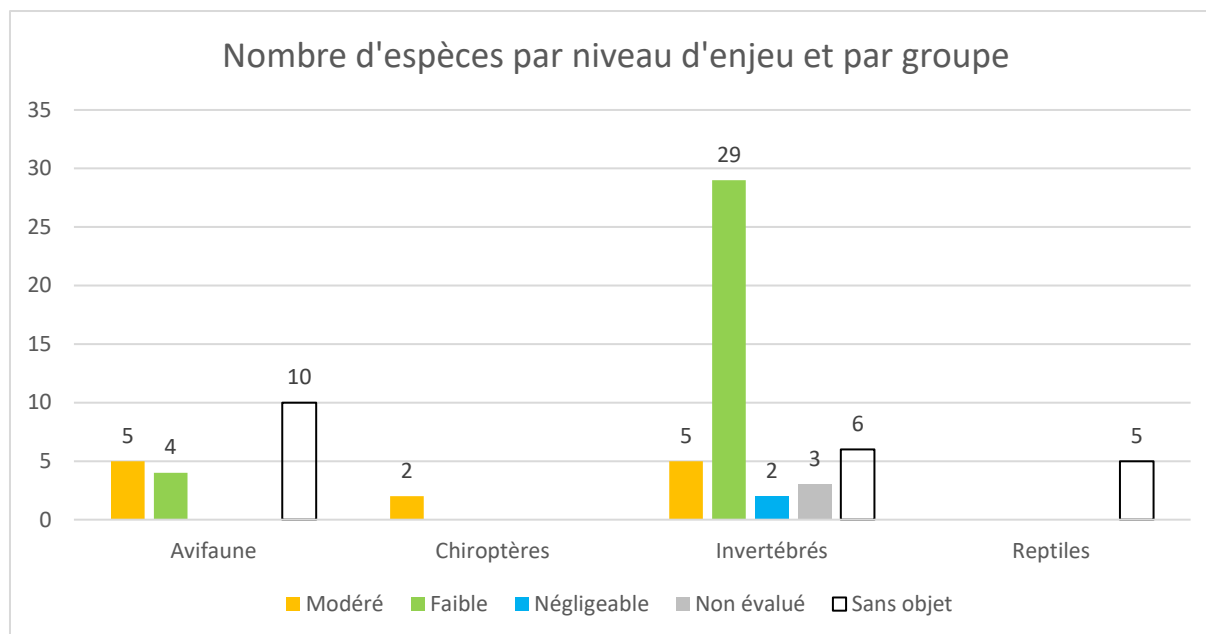


Figure 57 : Cartographie de la flore protégée et à enjeu fort

4.3.5 Synthèse des enjeux : faune terrestre de la zone d'étude écologique

Au total, sur les 72 espèces de faune locales recensées sur la zone d'étude, nous pouvons noter 45 invertébrés, 19 espèces d'oiseaux, 2 espèces de mammifères et 5 espèces de reptiles.

Douze espèces de faune terrestre sont intégralement protégées. Douze espèces présentent un enjeu local de conservation modéré réparties dans trois groupes. Le nombre d'espèces le plus important concerne l'avifaune (5 espèces), puis les invertébrés (5 espèces) et les chiroptères (2 espèces).



Parmi l'ensemble des espèces contactées (espèces exogènes incluses), 46% bénéficient d'un enjeu faible et 17% d'un enjeu modéré.

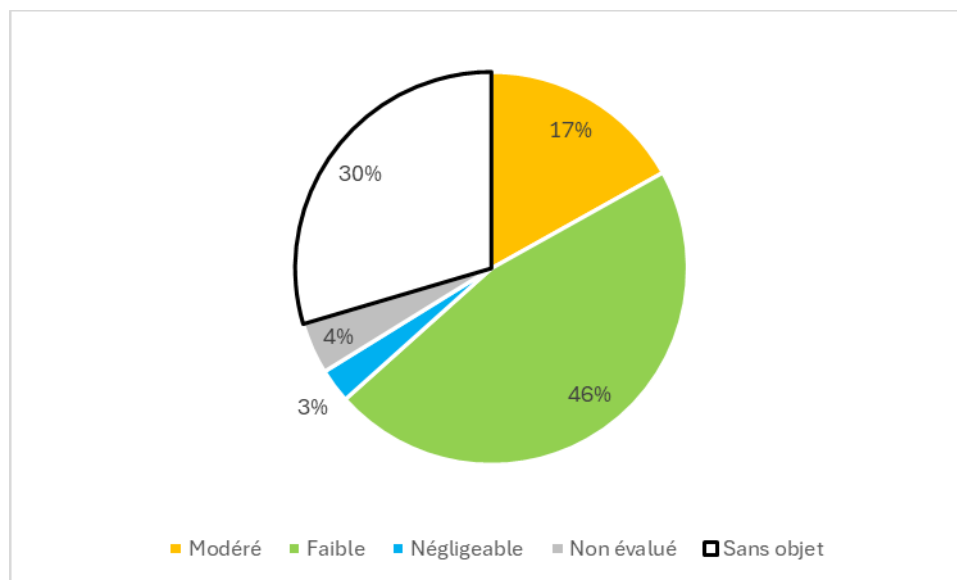


Figure 58 : Distribution des enjeux de conservation pour les 139 espèces de faune indigène contactées

Les enjeux écologiques les plus prégnants sur la zone d'étude sont :

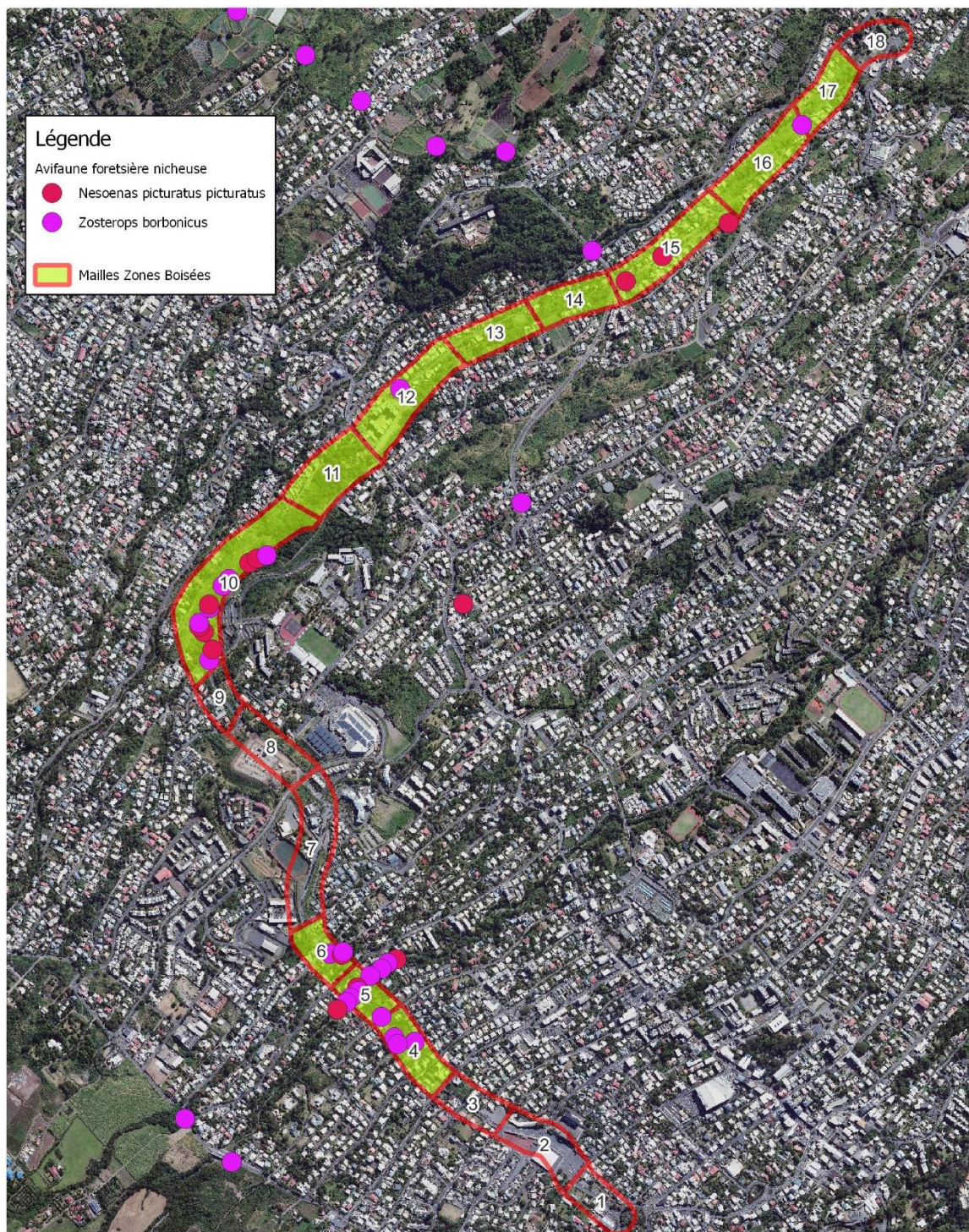
la présence du Busard de Maillard en chasse et des deux espèces d'oiseaux nicheurs ubiquistes de la Réunion constitue un enjeu faible à modéré, en relation avec la présence des secteurs boisés de plus forte naturalité sur la zone.

Plusieurs papillons de jour et de nuit indigènes sont recensés, pour la plupart communs, à l'exception de deux espèces plus rares à l'échelle de l'île. Plusieurs espèces d'araignées indigènes et endémiques sont présentes dans les zones à plus fortes naturalités.

L'avifaune marine (pétrels, puffins) survole la zone avec une fréquence modérée compte tenu de la présence du Bras de la Plaine à quelques encablures. Il est à noter également, une nidification avérée sur zone pour le Phaéton à bec jaune ainsi que la présence d'un gîte avec reproduction pour le Taphien de Maurice (hors zone d'étude).

VOIE URBAINE DU TAMPON

Avifaune forestière nicheuse protégée



Réalisation : Eco-Med Océan Indien 2024
Données : Eco-Med Océan Indien / SINP
Fond cartographique : Ortho 2022

0 200 400 m



Figure 59 : Cartographie des enjeux liés à l'avifaune forestière nicheuse protégée

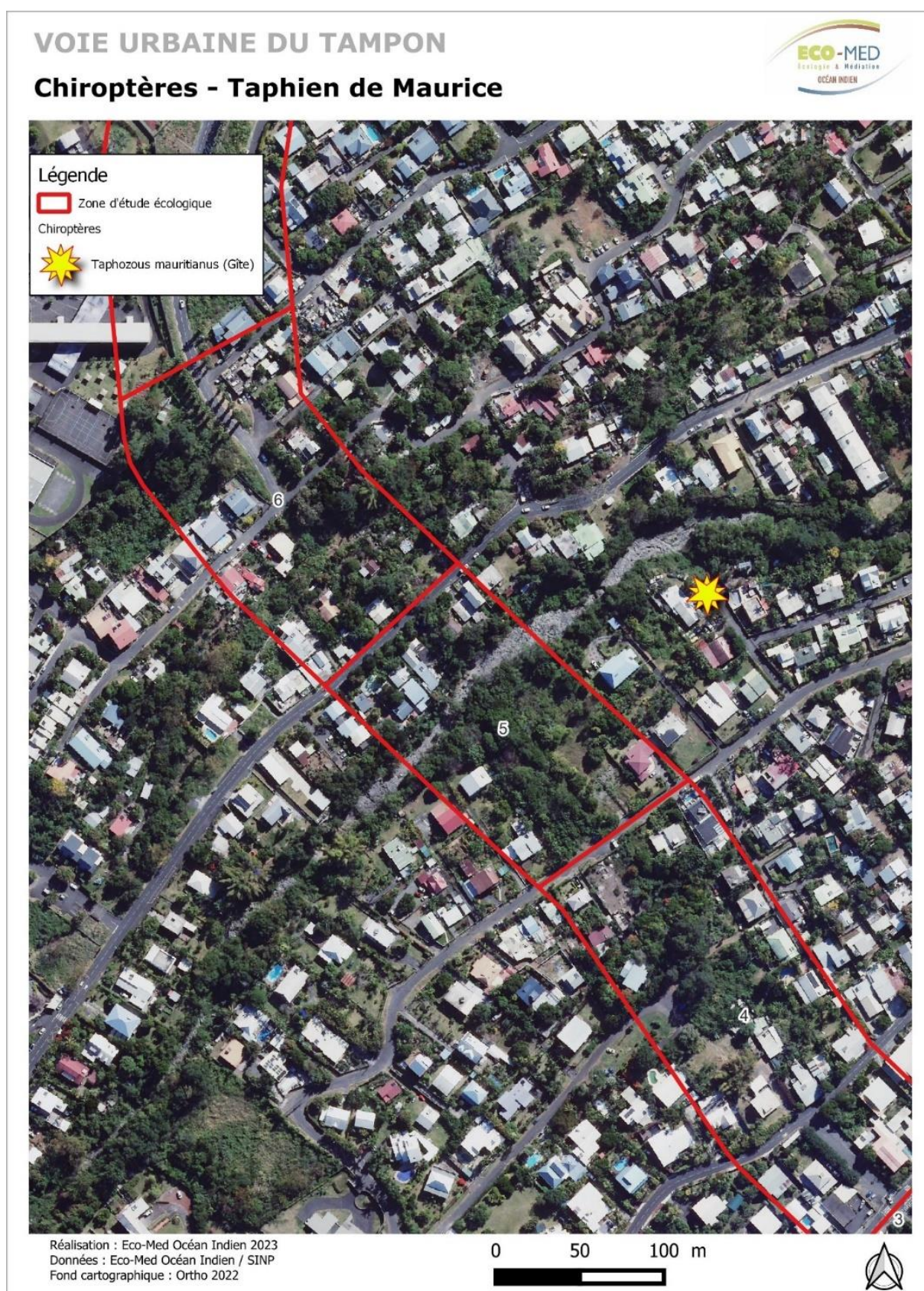


Figure 60: Localisation du gîte de Taphien de Maurice

VOIE URBAINE DU TAMPON

Avifaune marine - Phaéton à brins blancs

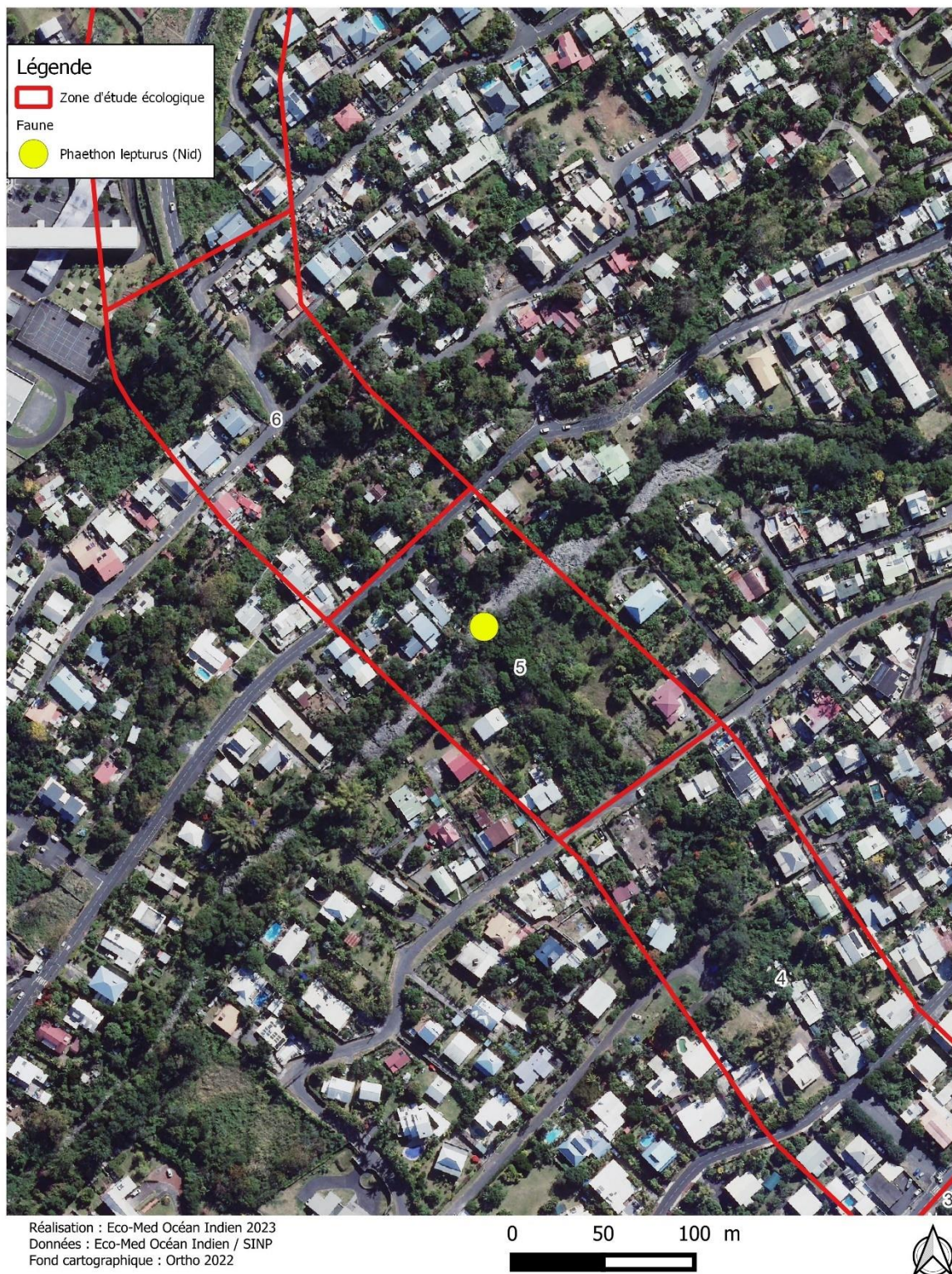


Figure 61 : Localisation du nid de Phaéton à bec jaune

Zone d'inventaire et continuités écologiques : Ce qu'il faut retenir**Éléments de diagnostic**

Le périmètre d'étude n'est concerné par aucune ZNIEFF de type 1 ou 2. La ZNIEFF 2 (Propriété David) la plus proche se situe à 1 km.

La zone d'étude est concernée sur plusieurs secteurs par le zonage « corridors potentiels », déterminant un enjeu potentiel de continuité écologique.

Enjeux associés

Enjeu potentiel de continuité écologique

Niveau d'enjeux

Faible à modéré

Les habitats naturels : Synthèse des préconisations**Éléments de diagnostic**

Aucun habitat indigène patrimonial n'est recensé sur la zone d'étude

Enjeux associés

L'enjeu habitat strict est donc négligeable sur la zone d'étude, mais il est cependant nécessaire de considérer l'intérêt de ces habitats en tant que support pour la flore et la faune indigène (principalement oiseaux nicheurs, arthropodes et chiroptères)

Niveau d'enjeux

Faible

Diagnostic du milieu naturel terrestre : évaluation et synthèse des enjeux**Éléments de diagnostic**

Concernant la flore, le périmètre d'étude écologique est globalement très anthropisée et montre globalement une potentialité faible pour la flore patrimoniale.

7 espèces de flore protégée (arrêté du 03/12/2018) sont présentes sur la zone d'étude mais 5 d'entre-elles sont considérées comme plantées. Au total, 3 espèces ont été évaluées à un enjeu local de conservation fort : *Pteris dentata*, *Pteris linearis* et *Adiantum hirsutum*.

L'enjeu est globalement négligeable à faible pour la flore, ponctuellement fort.

Concernant la faune, la présence du Busard de Maillard en chasse et des deux espèces d'oiseaux nicheurs ubiquistes de la Réunion constitue un enjeu faible à modéré, relativement à la présence des secteurs boisés de plus forte naturalité sur la zone. Plusieurs papillons de jour et de nuit indigènes sont recensés, pour la plupart communs, à l'exception de deux espèces plus rares à l'échelle de l'île. Plusieurs espèces d'araignées indigènes et endémiques sont présentes dans les zones à plus fortes naturalités. L'avifaune marine (pétrels, puffins) survole la zone avec une fréquence modérée compte tenu de la présence du Bras de la Plaine à quelques encablures. Il est à noter également, une nidification avérée sur zone pour le Phaéton à bec jaune.

Enjeux associés

L'enjeu est globalement négligeable à faible pour la flore, ponctuellement fort

Des arbres remarquables (plantés) constituent un enjeu patrimonial et paysager

Présence de zones boisées favorables à l'avifaune indigène (oiseaux nicheurs, rapaces)

Présence d'un cortège d'entomofaune patrimonial dans les espèces boisées

Nidification avérée sur zone pour le Phaéton à bec jaune

Niveau d'enjeux

Faible à localement fort

4.4 Diagnostic paysager

4.4.1 Caractéristiques et valeurs paysagères clés de l'unité paysagère

Source : www.atlasdespaysages-lareunion.re

La zone d'étude est intégrée dans l'unité paysagère des pentes de Saint-Pierre et du Tampon.

Les pentes du Tampon courent de la Rivière d'Abord au Bras de la Plaine. Ce sont des pentes régulières et très longues (près de 20 km pour 5 à 7 km de large) qui s'achèvent en leur sommet par la Plaine des Cafres. La régularité de ces pentes et la proximité de Saint-Pierre ont favorisé le développement de l'urbanisation.

L'atlas des paysages de la Réunion définit 8 sous unités paysagères :

- Des pentes littorales encore cultivées.
- Une reconquête littorale initiée sur une côte ventée et aride.
- Deux rivières bordant la planète.
- Une plaine alluviale cultivée.
- Des pentes largement colonisées par l'urbanisation.
- Une route stratégique importante, la RN 3.
- Saint-Pierre, une ville tournée vers la mer.
- Un patrimoine architectural remarquable et fragile à Saint-Pierre.

Les principaux enjeux de l'unité paysagère ont été étudiés (voir Figure 63). Certains relèvent d'un enjeu de préservation et de mise en valeur, d'autres d'un enjeu de réhabilitation et de création.

La zone d'étude n'appartient à aucune zone d'enjeu paysager à l'échelle de l'unité paysagère.

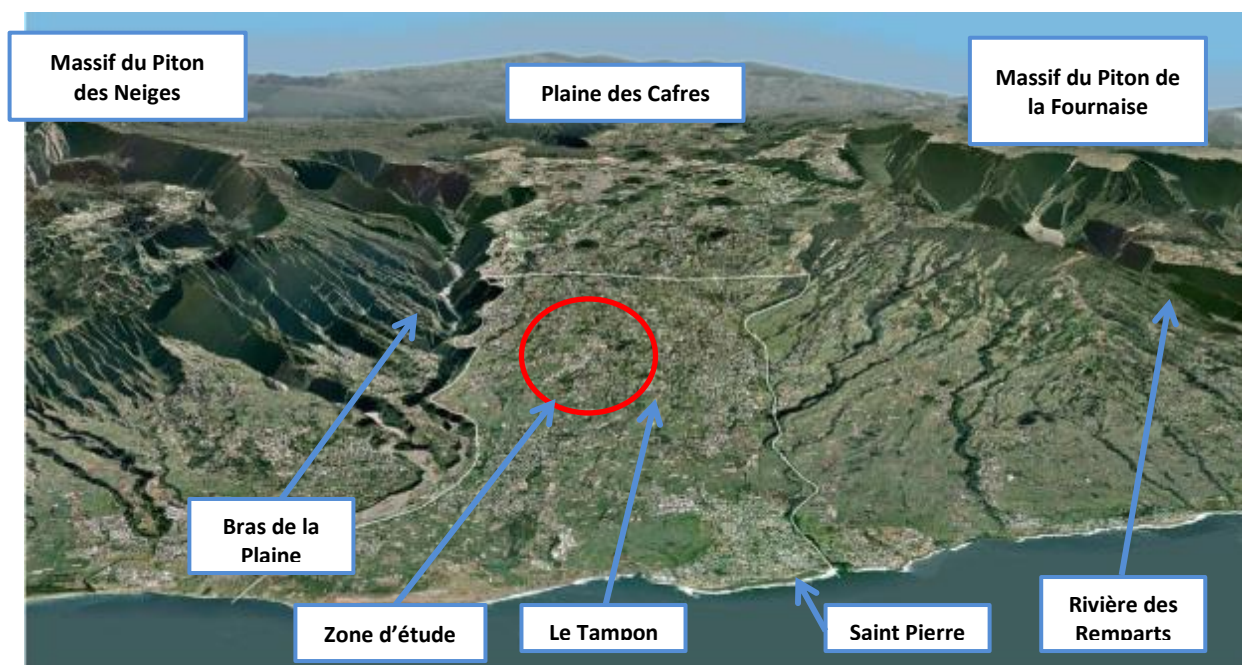
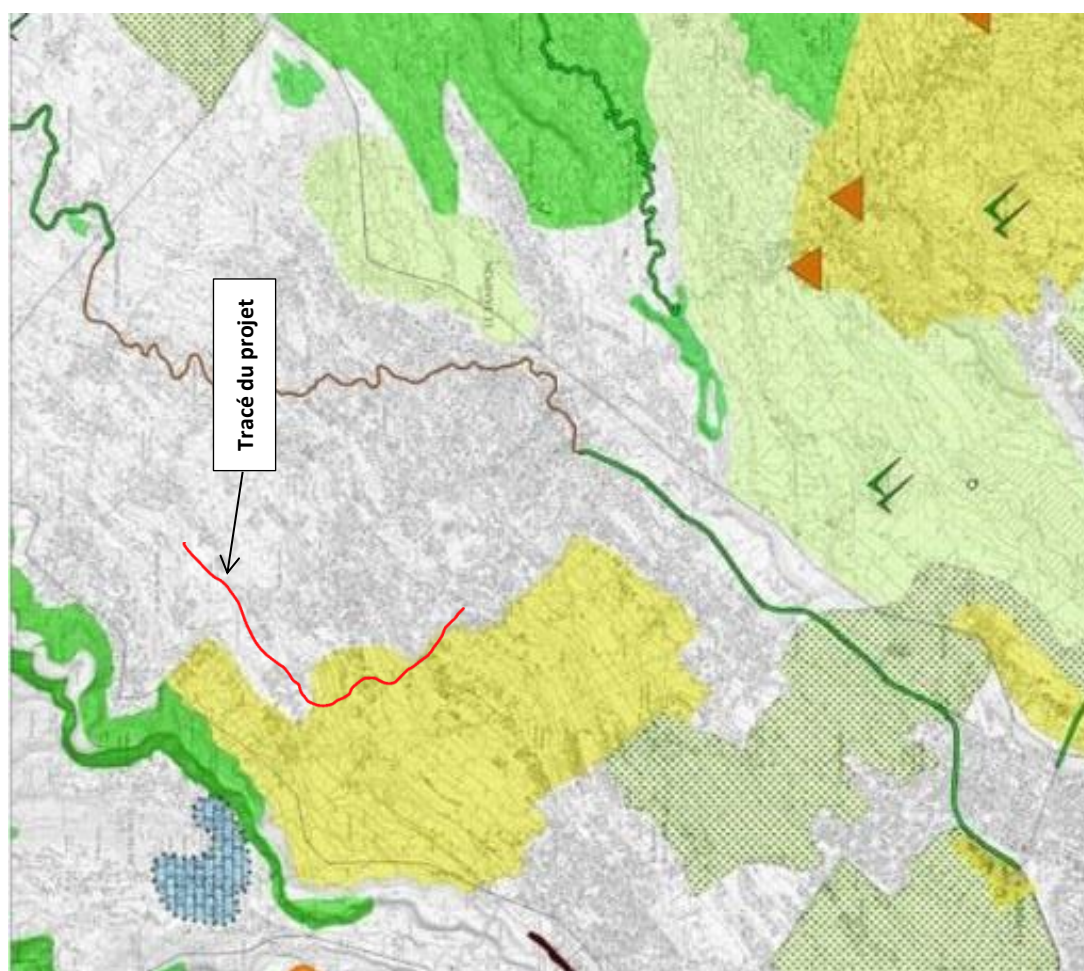
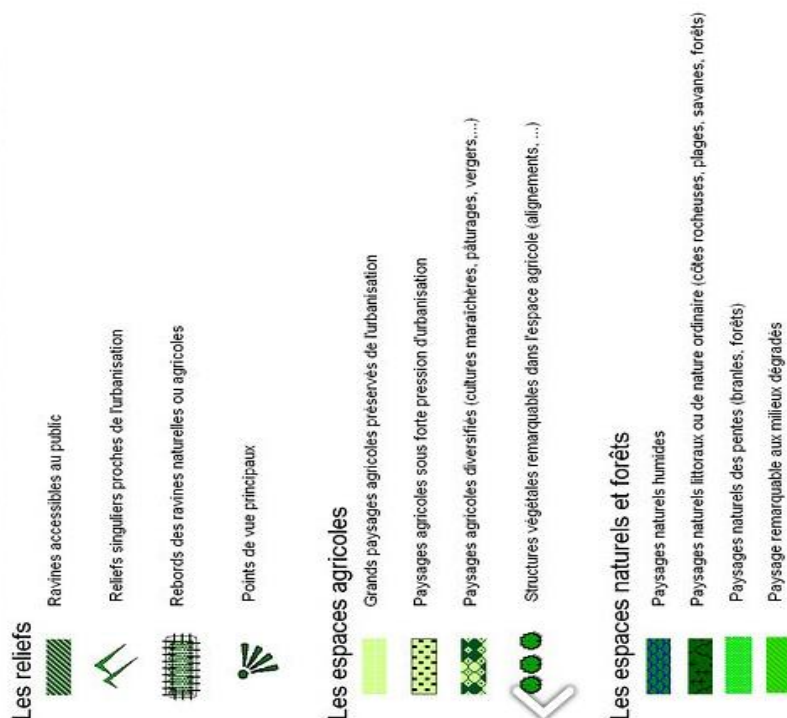


Figure 62 : L'unité paysagère des pentes de Saint-Pierre et du Tampon

Source : www.atlasdespaysages-lareunion.re



ENJEUX DE PRESERVATION ET DE MISE EN VALEUR



ENJEUX DE REHABILITATION ET DE CREATION



Figure 63 : Carte de synthèse des enjeux paysagers de la zone

Source : www.atlasdespaysages-lareunion.re

4.4.2 Paysages de l'aire d'étude rapprochée

A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, le tracé du projet s'inscrit majoritairement dans **un paysage urbain**.

Les ravines traversant la zone d'étude apparaissent comme des corridors verts coupant la tâche urbaine du Tampon dans le sens de la pente.

En périphérie de la zone urbaine dense du Tampon, nous observons **un mitage de zones agricoles** en déprise par l'urbanisation.



Figure 64 : Vue 3D du tracé du projet sur photographie aérienne, vu du Sud (en haut) et vu du Nord (en bas)

Source : Googleearth, 2018

4.4.3 Paysages de l'aire d'étude immédiate

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, le tracé s'inscrit dans différents types de paysages succinctement décrits ci-dessous :



Secteur Rue de Paris : Le tracé suit une voirie existante en milieu urbain



Secteur place SIDR 400 : La place SIDR localisée rue de Paris représente un important espace ouvert en milieu urbain



Secteur rue Hoarau : Le tracé continue sur un axe routier existant en zone urbaine résidentielle



Secteur Ravine Blanche : La Ravine constitue un corridor vert dans l'espace urbain avoisinant



Secteur Rue de France : Suite au franchissement de la Ravine, le tracé se poursuit dans une zone d'habitations individuelles aux jardins arborés



Secteur Hôpital : Le paysage de cette zone est marqué par les infrastructures de santé présentes et leurs accès (parkings)



Secteur rue de Finlande : A proximité du centre commercial, le paysage a été fortement remanié, il est composé de friches et d'un important talus généré lors des travaux de la zone commerciale. Bien qu'ils soient très anthropisés, ce secteur comporte des espaces verts ouverts.



Secteur Université : Dans sa partie localisée à proximité de l'université, le tracé traverse des paysages arborés aux abords de la ravine Bras de Douane. Ce secteur comporte également des parcelles agricoles en déprises formant des milieux ouverts et des friches.



Secteur RD3 : Ce secteur est caractérisé par le passage de la route départementale 3, et une zone de résidence individuelle assez dense



Secteur Rue Milius : Le tracé traverse une zone d'habitations individuelles espacées



Secteur RN3 : Cette extrémité du tronçon est caractérisée par une zone d'habitat individuel et le passage de la route Nationale 3

Figure 65 : Les sous unité paysagères traversées par le tracé à l'échelle de l'aire d'étude immédiate

Sources : EP OMEGA, 2017 ; EP SAFEGE, 2013

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, le tracé de voie urbaine du Tampon s'inscrit principalement dans une **ambiance urbaine résidentielle**, caractérisée par des habitations individuelles entrecoupées de jardins privés.

Il est à noter la présence de plusieurs **paysages arborés à proximité des ravines** (principalement Ravine Blanche et Ravine Bras de Douane). **Des espaces verts plus ou moins ouverts** sont localisés sur la section 2 du projet, sur le tronçon de Ravine Don Juan à l'intersection avec la RD3.

Une ancienne zone agricole à l'abandon sépare l'université du tracé du projet, elle est en cours d'évolution vers un paysage de friche. Toutefois, ce secteur de déprise constitue une zone verte importante.

4.4.4 Synthèse sur le paysage

Paysage : Ce qu'il faut retenir
<u>Eléments de diagnostic</u> La voie urbaine du Tampon va principalement s'inscrire dans un paysage urbain, dans des zones résidentielles majoritairement caractérisées par de l'habitat individuel avec jardin. Ce projet n'impactera pas les grands ensembles à enjeux relevés dans l'unité paysagère. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, des paysages arborés à proximité des ravines et des friches se distinguent. Le secteur de l'université présente un important milieu ouvert constitué d'anciennes parcelles agricoles actuellement en friche. Le tracé traverse un important espace ouvert en milieu urbain, la place SIDR 400.
<u>Enjeux associés</u> Valoriser le projet par la mise en place d'un aménagement paysager adapté aux abords de la voirie mais également de la Voie Verte et des aménagements périphériques (ex : stationnements, bassins de rétention) ; Conserver et valoriser les espaces ouverts existant, tant urbains que « verts » ; Préserver les paysages arborés aux abords des ravines ; S'assurer de l'intégration optimale des aménagements dans les différentes ambiances paysagères qui caractérisent la zone d'étude ; Ne pas favoriser les pressions qui s'exercent déjà sur ces paysages ; Préserver la diversité des paysages et accompagner leur évolution ; Préserver les alignements végétaux remarquables ; Intégrer et valoriser les zones « vertes » naturelles ; Identifier, conserver et valoriser les vues, percées et ouvertures visuelles sur les grands paysages ;
<u>Niveau d'enjeux : Modéré</u> Le niveau d'enjeu relatif au projet quant à la problématique paysagère est modéré, la zone d'étude s'inscrivant dans un secteur majoritairement résidentiel ne présentant pas d'enjeu paysager majeur.

4.5 Diagnostic du milieu humain

4.5.1 Démographie, économie et équipements

4.5.1.1 Population

Le Tampon est une commune de plus de 79 000 habitants (INSEE, RP 2018). La population a augmenté de 10% entre 2008 et 2018. A l'instar du reste de l'île, La Tampon est une commune jeune puisque 41% de la population est âgée de moins de 30 ans et 18 % de la population est âgée de plus de 60 ans.

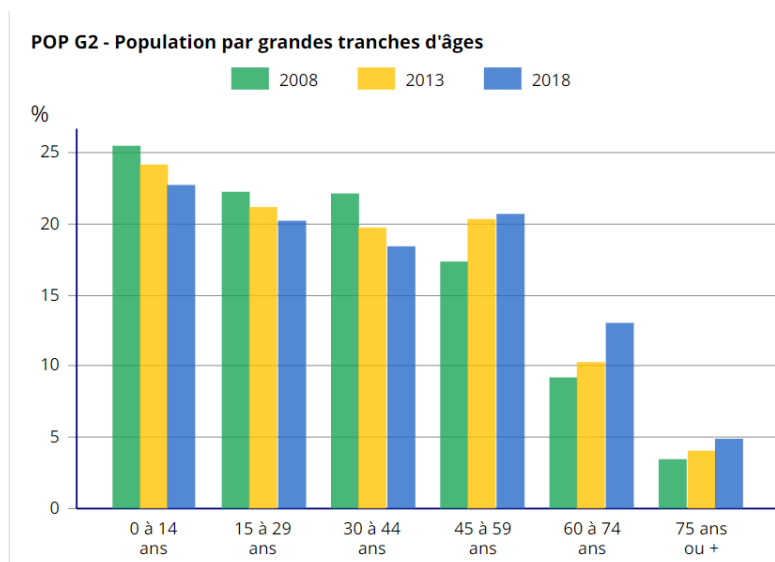


Figure 66 : Population du Tampon par grande tranches d'âge

Source : Insee, RP2008, RP 2013 et RP 2018 exploitations principales

4.5.1.2 Logement

Les résidences principales constituent l'essentiel des logements de la commune (91%). Les maisons individuelles représentent 77% des logements. On note toutefois un recul léger des constructions de ce type d'habitat au profit des appartements, suivant une tendance nationale.

Les chiffres de l'INSEE (2008-2018) montrent que la part des résidences secondaires et des logements vacants tend à reculer.

	2008	%	2013	%	2018	%
Ensemble	29 734	100,0	32 193	100,0	34 895	100,0
Résidences principales	26 046	87,6	29 094	90,4	31 890	91,4
Résidences secondaires et logements occasionnels	975	3,3	1 021	3,2	932	2,7
Logements vacants	2 712	9,1	2 078	6,5	2 074	5,9
Maisons	23 815	80,1	25 260	78,5	26 832	76,9
Appartements	5 646	19,0	6 829	21,2	7 900	22,6

Tableau 19 : Type de logements recensés sur la commune entre 2008 et 2018

Source : Insee, RP2008, RP 2013 et RP 2018 exploitations principales

4.5.1.3 Emploi

Le taux de chômage a augmenté entre 2008 et 2013, passant de 34 % à 37 % de la population active, avant de rescendre en 2018 (35%).

En terme d'activité, le nombre d'emplois a connu une croissance de près de 20% sur la période concernée (2008-2018).

	2008	2013	2018
Ensemble	47 279	50 136	51 403
Actifs en %	63,6	67,3	70,0
Actifs ayant un emploi en %	41,9	42,2	45,4
Chômeurs en %	21,8	25,0	24,6
Inactifs en %	36,4	32,7	30,0
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	12,9	11,9	11,7
Retraités ou préretraités en %	6,3	5,4	4,0
Autres inactifs en %	17,2	15,4	14,2

Tableau 20 : Emploi et activité

Source : Insee, RP2008, RP 2013 et RP 2018 exploitations principales

4.5.1.4 Equipement

La commune du Tampon est très bien équipée et dispose de nombreuses structures culturelles, sportives, de loisirs et de service public. Certains de ces équipements présentent un manque d'accessibilité, les voiries secondaires qui les desservent étant régulièrement engorgés et les accès adaptés aux modes de circulation doux étant peu développés.

Type	Equipement	Distance au projet
Etablissement scolaire	Ecole élémentaire Louis Clerc Fontaine	10 m
	Ecole maternelle SIDR 400	10 m
	Collège La Chatoire	10 m
	Collège Privé Marthe Robin	500 m
	Ecole primaire Just Sauveur	50 m
	Université	200 m
	Collège du 12è km	200 m
	Ecole Primaire Charles Isautier	500 m
Culture	Médiathèque de La Chatoire	100 m
	Théâtre Luc Donat	1 km
Sport	Gymnase	100 m
	Marché	400 m
Service	CHU Site Sud (SSR Tampon)	100 m
	Clinique	20 m
	La Poste (2 bureaux)	100 m
	Gendarmerie (2 bureaux)	500 m

Tableau 21 : Principaux équipements de la zone d'étude et distance au projet

Source : Géoportail

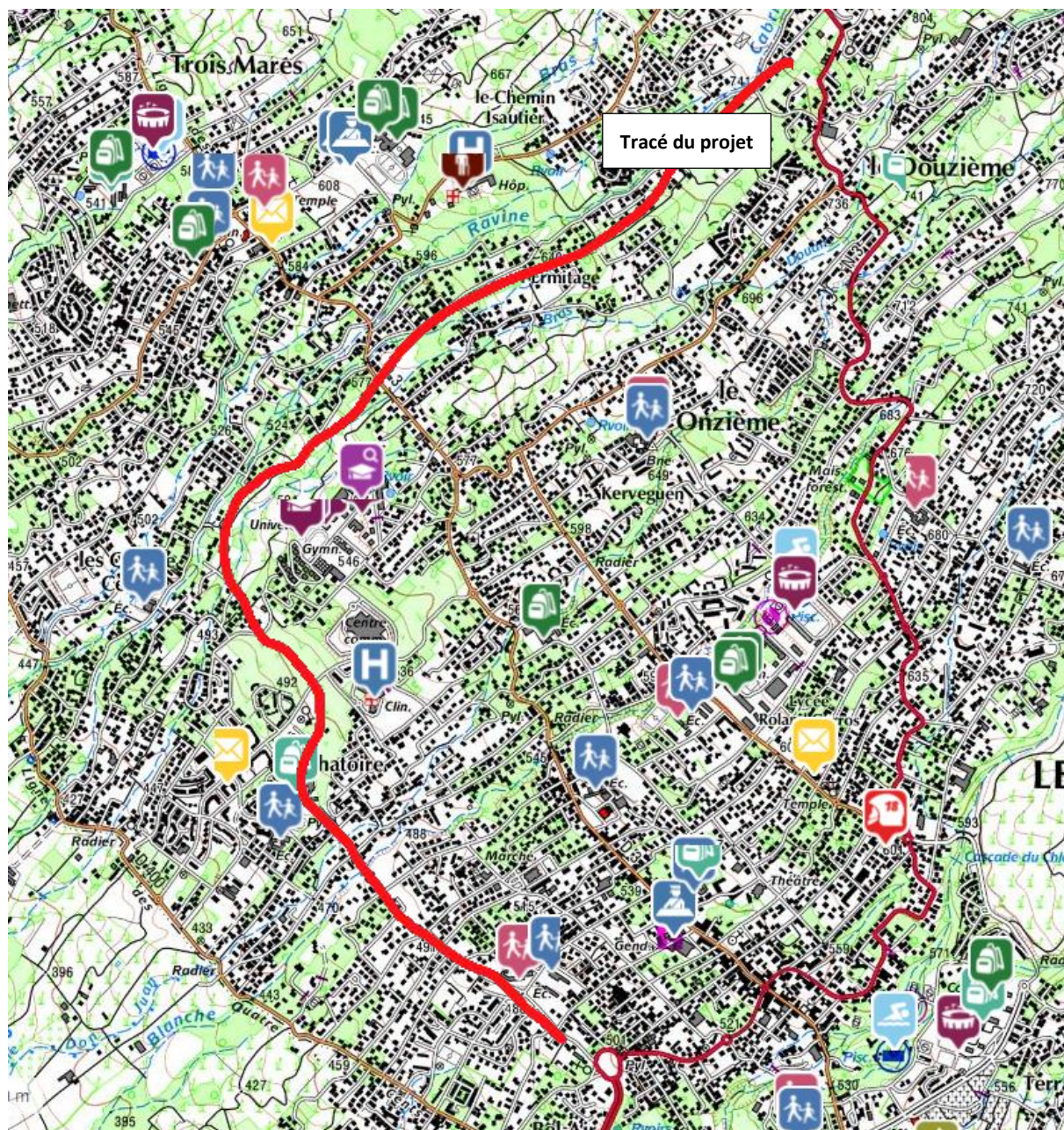


Figure 67 : Carte de localisation des équipements dans la zone d'étude

Source : Géoportail

4.5.1.5 Synthèse sur la démographie, l'économie et les équipements

Démographie, économie et équipements : Ce qu'il faut retenir
<u>Éléments de diagnostic</u> Population : Le tampon compte 79 000 habitants, + 10 % depuis 2008. La population est jeune puisque 41 % des habitants sont âgés de moins de 30 ans. Logement : Le logement en maison individuel représente 77 % de l'habitat. Les appartements sont en progression mais représentent moins de 25 % du logement de la commune. Emploi : Le chômage est élevé et touche 35 % de la population active. Équipements : La zone d'étude est très bien équipée : les établissements scolaires sont nombreux (élémentaires, collèges, lycées, université), culture (médiathèque, théâtre), sport (gymnase, piscine), services (gendarmerie, bureaux de poste, mairie annexe), cependant l'accès à ces infrastructure est limité par l'engorgement des voies secondaires et l'absence d'itinéraires adaptés aux modes de déplacement doux
<u>Enjeux associés</u> Structurer ce secteur urbain et faciliter l'accès aux équipements actuels et futurs ; Tenir compte de la croissance démographique et de l'évolution relative du trafic à venir.
<u>Niveau d'enjeux : Modéré</u> Le niveau d'enjeu relatif à la population et au logement est modéré. En effet, le présent projet n'engendrera pas d'évolution considérable sur ces thématiques, toutefois, la création de cet axe structurant desservi par un TCSP sera un réel levier dans le développement des équipements de santé, d'éducation et de services de la zone et contribuera pleinement à la réalisation d'un développement urbain qualitatif, ou les transports en commun et modes doux auront davantage leur place

4.5.2 Le patrimoine

4.5.2.1 Patrimoine historique

Le projet intercepte les périmètres de protection de deux monuments historiques :



Source : Thierry Caro, Wikipedia.

La Maison Roussel : propriété privée inscrite depuis le 12 janvier 2006 aux Monuments Historiques. Située au 18 rue Charles Baudelaire, cette maison datant de la seconde moitié du 19^e siècle est l'un des derniers domaines ayant conservé l'organisation spatiale de cette période : pavillon en bois, grandes aires de séchage maçonnées (utilisées pour le café), magasins et moulin à maïs situés sur les côtés ouest, nord et est. Ecuries et alambic à l'est de la maison.

La totalité de la propriété est protégée.

Figure 68 : Photo de la Maison Roussel



Figure 69 : Photo de la Maison Bel-Air

Source : <http://www.monumentum.fr>

La Maison Bel-Air : propriété privée inscrite depuis le 13 septembre 1984 aux Monuments Historiques. Cette demeure date de la première partie du 20^e siècle et d'inspiration néo-classique.

Les façades et toitures ainsi que le jardin sont protégés.



Figure 70 : Carte de localisation des Maisons Roussel et Bel-Air

Source : BD Ortho, 2011

4.5.2.2 Art urbain contemporain

Sur site, on note la présence de deux « graff » représentant des Gouzous, personnages dont l'auteur est l'artiste JACE. Le premier est représenté sur un hangar en tôle, dans une friche enherbée. Le second est situé au bord d'un axe routier, sur un pan de mur d'un bâtiment ancien, abandonné.



Figure 71 : Gouzous de Jace observés sur la zone d'étude

Source : ECOMED-OI, 2017

4.5.2.3 Synthèse sur le patrimoine

Le patrimoine : Ce qu'il faut retenir
Eléments de diagnostic Monument Historique : Le projet intercepte les périmètres de protection de deux Monuments Historiques : la Maison Bel-Air et la Maison Roussel. Par conséquent, les travaux réalisés dans ces zones seront soumis à l'accord de l'Architecte des bâtiments de France (dans le cadre du permis d'aménager). Patrimoine culturel et archéologique : La DAC OI (Direction des Affaires Culturelles de l'Océan Indien) a été contactée et aucune sensibilité n'est connue à ce jour sur le secteur d'étude. En cas de découverte archéologique fortuite au cours des travaux, ce service devrait néanmoins en être immédiatement informé.
Enjeux associés Respecter la réglementation spécifique dans les périmètres de protection des monuments historiques ; Protéger le patrimoine bâti majeur et ses abords : Consulter l'Architecte des Bâtiments de France dans le cadre du projet ; Consulter la DAC OI en cas de découverte fortuite ;
Niveau d'enjeu : Modéré Le niveau d'enjeu relatif au patrimoine est modéré, deux monuments historiques inscrits étant présents dans la zone d'étude.

4.5.3 Accès et déplacement

4.5.3.1 Réseau viaire

4.5.3.1.1 Réseau intercommunal

Source : PLU du Tampon, Arrêté le 2 Février 2018

70% des déplacements sont internes à la commune. Les quartiers du centre-ville, de la Chatoire, de Trois Mares et du Onzième kilomètre concentrent les flux internes. 30% des déplacements sont orientés vers l'extérieur de la commune, majoritairement en direction de Saint-Pierre.

Cette assez faible polarisation vers l'extérieur peut s'expliquer par :

- Plus de la moitié des actifs travaillant sur la commune,
- Une offre de commerces et de services à la hauteur des attentes de la population,
- Un large panel d'équipements scolaires de la maternelle à l'université,
- Des problèmes de congestion de la RN3 qui limitent les déplacements.

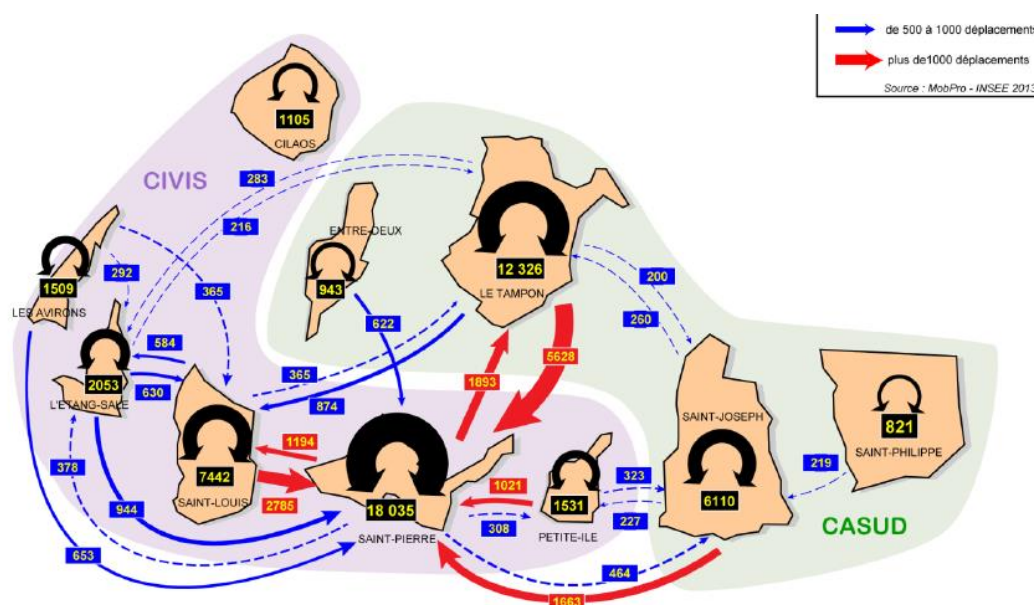


Figure 72 : Carte des déplacements domicile travail sur le secteur Grand Sud

Source : PLU du Tampon, Arrêté le 2 Février 2018

4.5.3.1.2 Réseau interne à la commune

Etude de trafic : état des lieux, congestion, et horizons 2025/2040

Le trafic routier aux environs du projet de voie urbaine du Tampon a été l'objet d'une étude spécifique assurée par Transmobilités en Janvier/Février. Il s'agit plus précisément :

- De comptages automatiques sur voirie qui ont permis de relever les flux journaliers et les taux de trafic PL.
- De comptages à vue réalisés aux périodes de pointe du matin et du soir pour quantifier les mouvements directionnels au droit des carrefours et ensuite déterminer les réserves de capacité des carrefours.
- D'observations du fonctionnement circulatorio aux périodes de pointe du matin et du soir.

Réseau viaire actuel :

Le réseau viaire du Tampon peut être organisé en trois niveaux :

- La RN3, axe principal de transit qui permet la liaison entre la montagne et le littoral,
- La RD3, la RD400 et la Rue du Général de Gaulle, axes collecteurs des flux générés par les versants. Ces axes suivent les courbes de niveaux.
- Les voies de liaison tertiaires : Chemin Isautier, Avenue de l'Europe, Rue du Docteur Charrières.

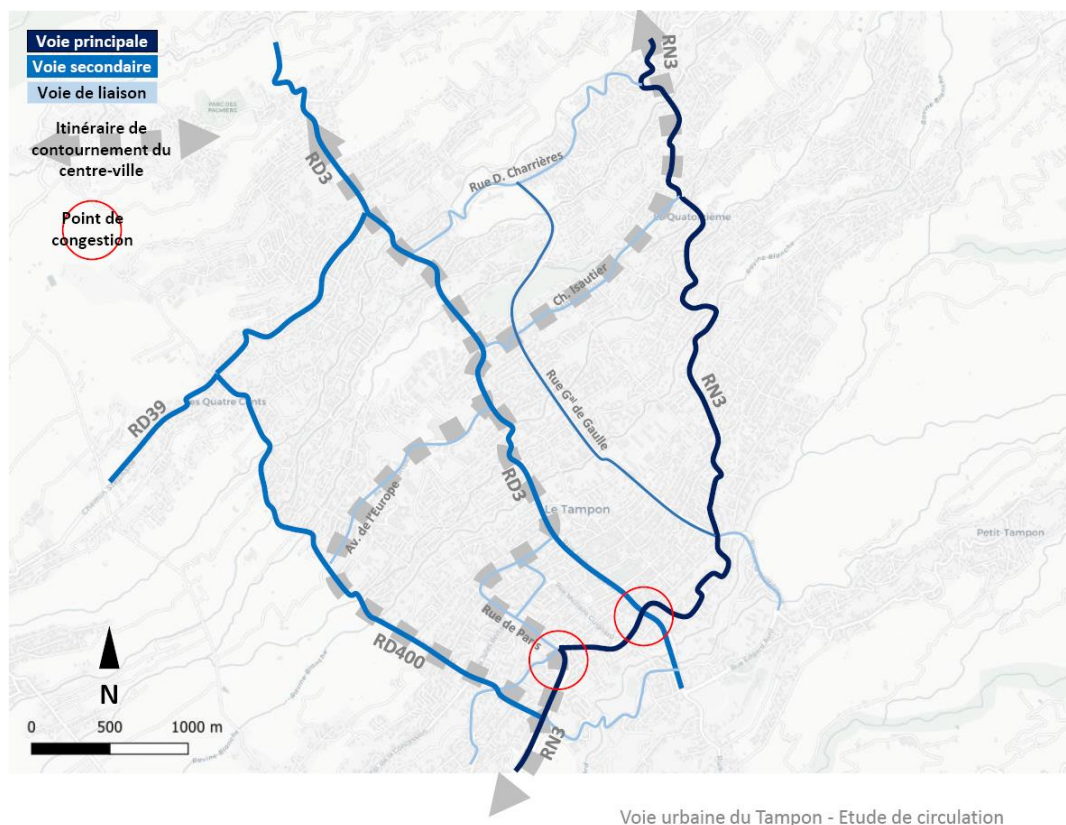


Figure 73 : Diagnostic des flux de circulation sur la zone d'étude (Source : Etude de trafic 2022)

Le trafic de transit emprunte des axes de liaison tertiaire au détriment de la RN3. Il s'agit en particulier de la Rue du Docteur Charrières, du Chemin Isautier, de l'Avenue de l'Europe. Ces itinéraires permettent d'éviter d'emprunter les deux principaux points de congestion du Tampon : les carrefours RN3-RD3 et RN3-Rue de Paris.

Les trafics moyens journaliers actuels sont les suivants sur la zone :

Coupure amont Europe-Isautier :

- 39 900 véhicules/jour : environ 40 000 véhicules franchissent l'axe Europe – Isautier quotidiennement. Coupure Ravine Blanche :
- 54 100 véhicules/jour : environ 54 000 véhicules franchissent la ravine blanche quotidiennement. Un tel niveau de trafic est particulièrement élevé. Les trafics journaliers sont notamment élevés sur la RD400 et la RD3 en traversée du centre-ville, avec 21 200 véhicules/jour sur la RD400 et 16 700 véhicules/jour sur la RD3.

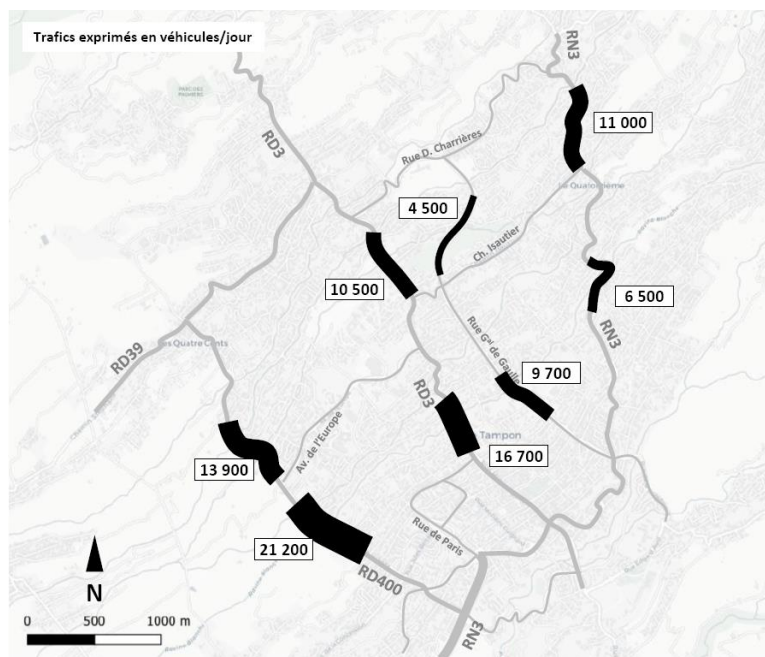


Figure 74 : Trafics moyens journaliers actuels sur la zone

Les trafics journaliers sont notamment élevés sur la RD400 et la RD3 en traversée du centre-ville, avec 21 200 véhicules/jour sur la RD400 et 16 700 véhicules/jour sur la RD3.

A l'heure de pointe du matin, les trafics sont les suivants :

Coupure amont Europe-Isautier :

- 2 065 UVP/h en descente
- 1 185 UVP/h en montée

Coupure Ravine Blanche :

- 2 645 UVP/h en descente
- 1 520 UVP/h en montée

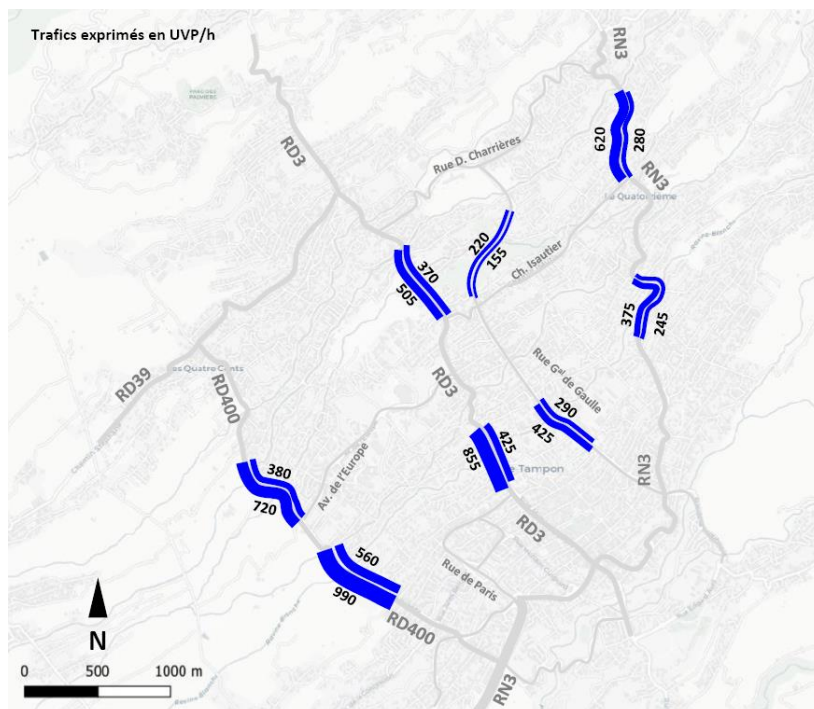


Figure 75 : trafic observé lors des heures de pointes du matin

La dissymétrie des trafics fait ressortir le caractère pendulaire des trafics, tournés préférentiellement en partie vers le centre-ville du Tampon et ses pôles d'activité et en majorité vers les communes du littoral et leurs zones d'emploi.

Les dysfonctionnements observés à l'heure de pointe du matin sont donc que la circulation est ralentie au niveau du carrefour RN3-RD3. La circulation est également ralentie sur la RD400 en direction de la RN3. Ces éléments sont illustrés sur la figure ci-dessous :

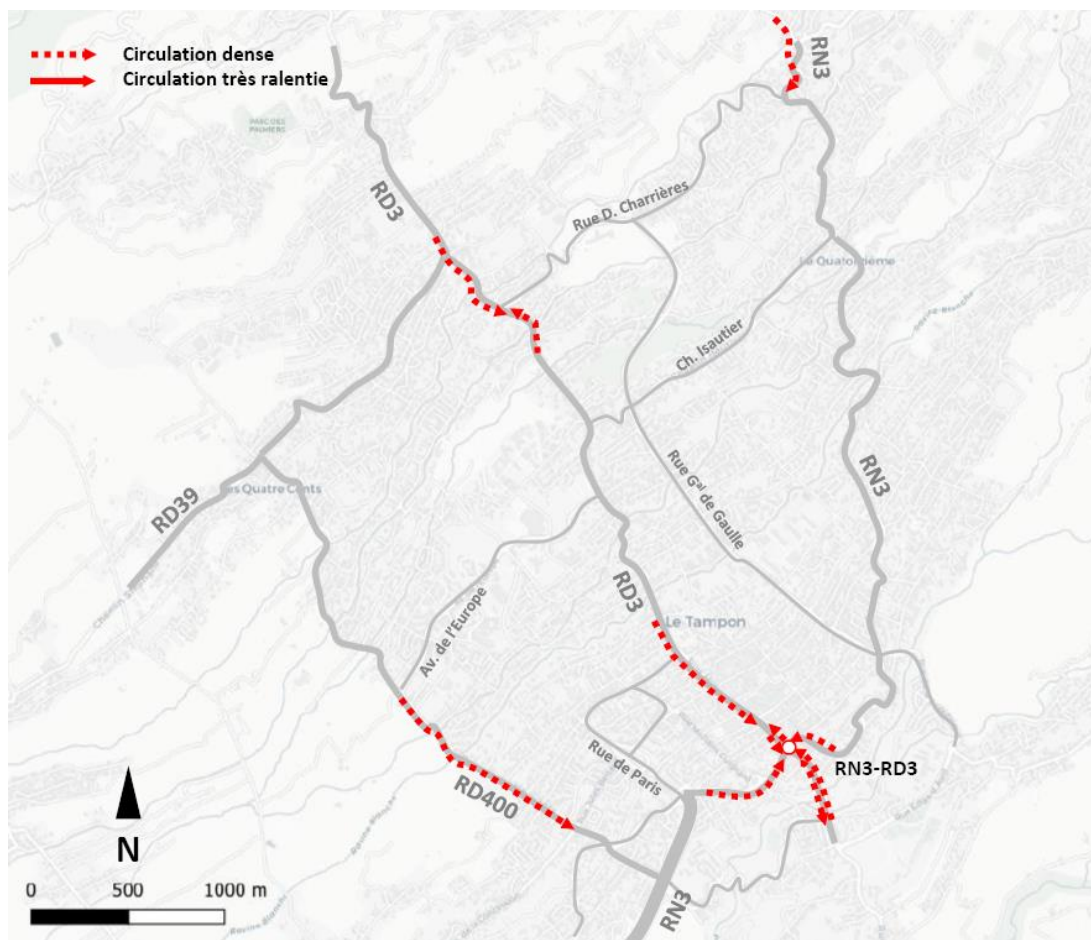


Figure 76 : les dysfonctionnements circulatoires à l'heure de pointe du matin
(Source : étude de trafic 2022)

Pour ce qui du soir, les trafis relevés sont les suivants :

Coupure amont Europe-Isautier :

- 1 660 UVP/h en descente
- 1 760 UVP/h en montée

Coupure Ravine Blanche :

- 2 160 UVP/h en descente
- 2 690 UVP/h en montée

Le soir, les trafics sont davantage comparables dans les deux sens de circulation, ce qui fait ressortir la multiplicité de motifs de déplacements, notamment en lien avec les équipements publics et les commerces du Tampon et des communes voisines. Ces éléments sont illustrés sur la figure ci-dessous :

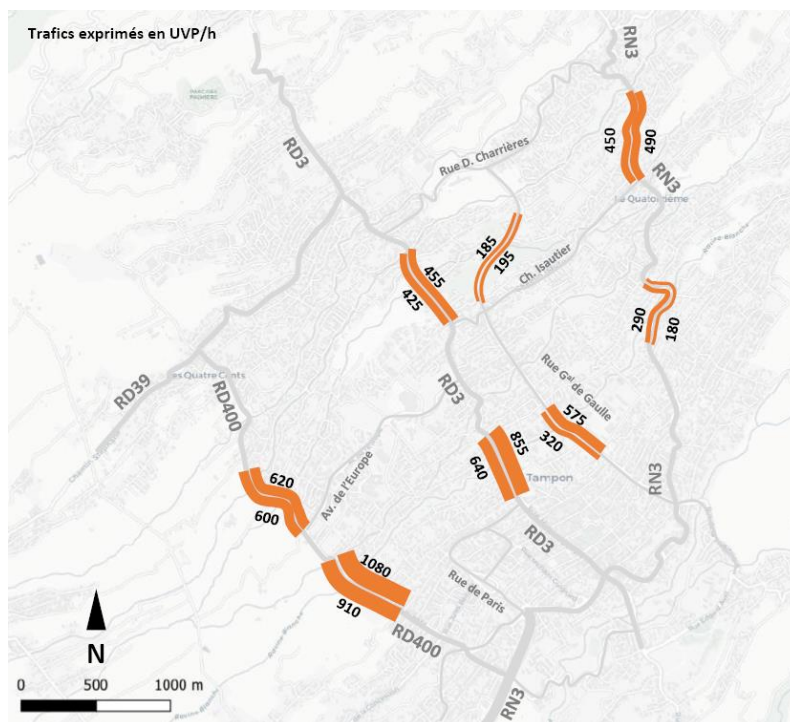


Figure 77 : les trafics à l'heure de pointe du soir (Source : Etude trafic 2022)

Les dysfonctionnements circulatoires à l'heure de pointe du soir sont donc les suivantes :

- La circulation est très ralentie en direction du Tampon sur la RN3 Sud. Le carrefour RN3-RD3 est saturé. La file d'attente se propage en amont au droit du carrefour RN3-Rue de Paris.
- La circulation est également ralentie sur la RD400, la RD3 et la RN3 dans le sens montant.
- Le fonctionnement circulatoire le soir est davantage perturbé par rapport au matin, principalement sur la RN3 et la RD3, en traversée du centre-ville du Tampon.

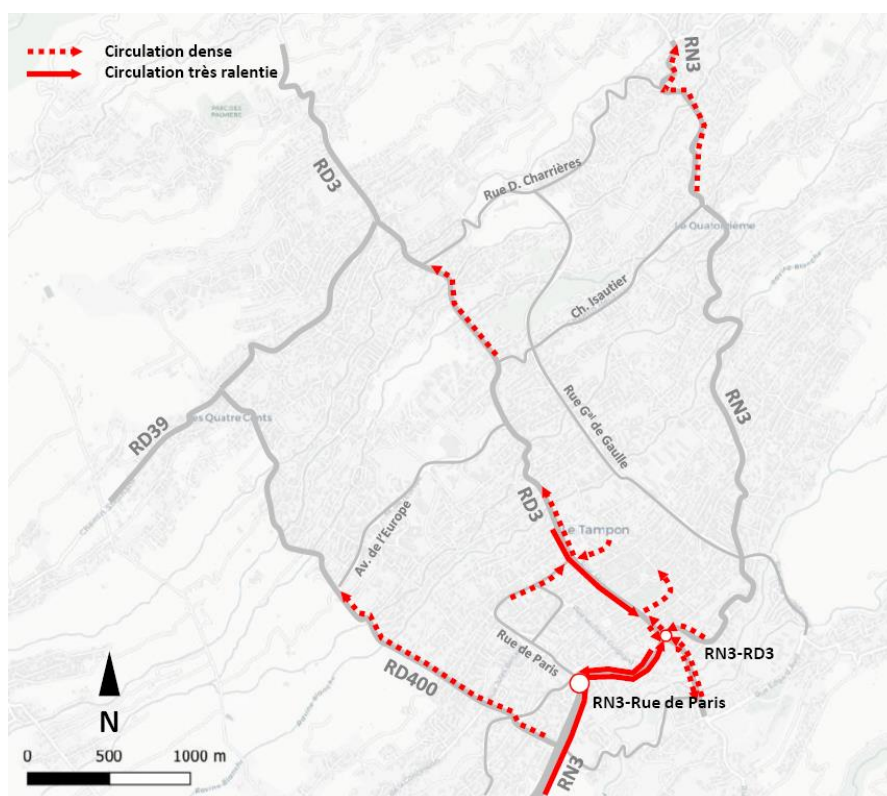


Figure 78 : les dysfonctionnements circulatoires à l'heure de pointe du soir (Source : Etude trafic 2022)

De plus, il convient également de noter que Le Tampon dispose de deux circuits de navettes urbaines cadencées aux 15 minutes entre 6h00 et 19h00. Les deux circuits structurants de navettes urbaines du Tampon empruntent la RD3 et subissent les difficultés de circulation constatées aux périodes de pointe du matin et du soir.



Figure 79 : les flux de circulation en transport en commun sur la zone d'étude (étude de trafic 2022)

Scénario de référence – Horizon 2025

L'étude de trafic de Transmobilités prévoit :

- Au niveau de la coupure amont Europe-Isautier : 41 400 véhicules/jour
- Au niveau de la coupure Ravine Blanche : 56 200 véhicules/jour

Il est prévu qu'une augmentation de 4% des trafics par rapport à la situation actuelle de 2022 soit observée. Les projets urbains portés par la commune du Tampon et les perspectives d'évolution socio-économique du territoire de la CASUD se traduiront par une augmentation des trafics d'environ +4% de 2022 à 2025.

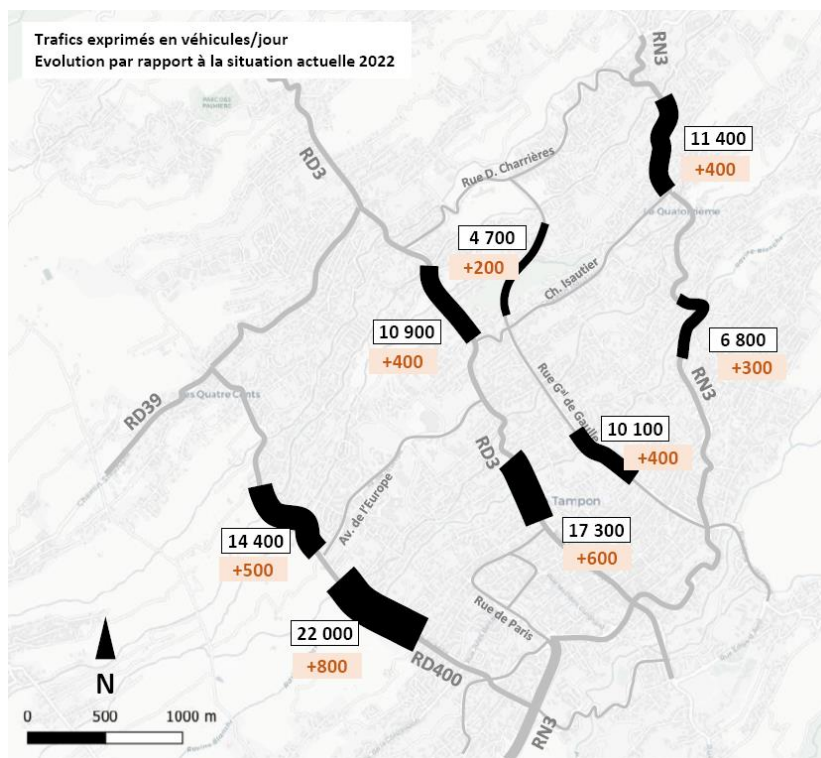


Figure 80 : Horizon 2025 - Les trafics moyens journaliers (Source : étude de trafic 2022)

Scénario de référence – Horizon 2040

Les projets urbains portés par la commune du Tampon et les perspectives d'évolution socio-économique du territoire de la CASUD se traduiront par une augmentation des trafics d'environ +22% de 2022 à 2040, soit légèrement moins de +1% par an, ce qui correspond à une hypothèse de forte croissance annuelle des trafics.

En 2040, la RD400 et la RD3 seraient saturées. La RD400 serait même fortement saturée, en particulier aux heures de pointe du matin et du soir. L'infrastructure routière actuelle de la RD400 ne permettrait pas de répondre aux besoins de déplacements à l'horizon 2040.

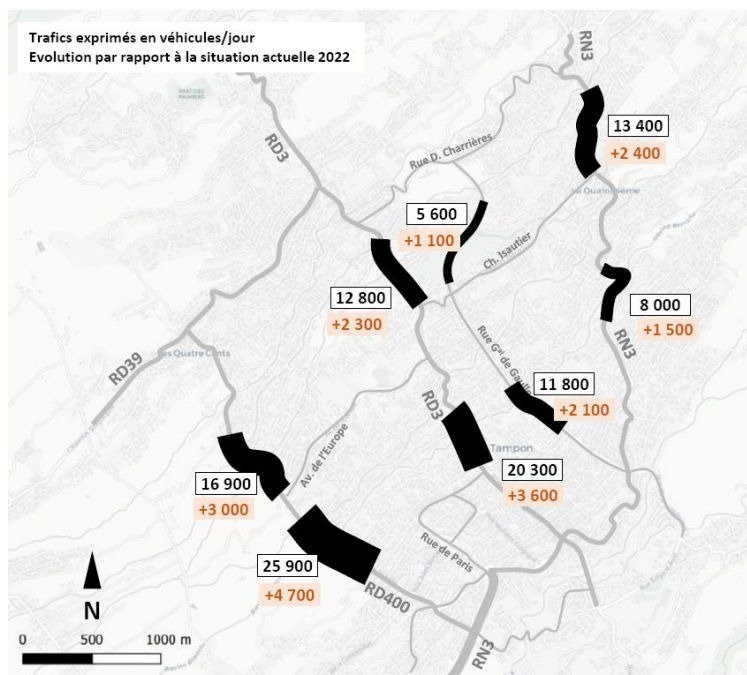


Figure 81 : Horizon 2040 - Les trafics moyens journaliers (Source : étude de trafic 2022)

Le projet de voie urbaine aura donc une influence considérable sur l'enjeu majeur que représente le trafic sur la commune du Tampon (amélioration de la circulation, flux plus diffus lors des heures de pointes, etc.).

Les données issues du PLU

Le réseau primaire

La Route nationale n°3 est l'axe principal qui traverse toute la ville du Tampon et notamment le centre-ville ainsi que les quartiers depuis le onzième jusqu'au vingt-septième kilomètres. Elle est classée voie d'intérêt régional et relie Saint-Benoît à Saint-Pierre. La RN3 a donc une double vocation infra-communale et régionale.

Les données de trafic du PLU annoncent 50 000 véhicules par jour au Sud du Tampon, et 19 350 Véhicules par jour au Nord du Tampon.

Le réseau secondaire

Les routes départementales, relient les quartiers transversaux à l'axe majeur de la RN3 :

- La RD400 (Ligne des 400) longe le centre-ville et la Chatoire, elle reçoit près de 25 000 véhicules par jour ;
- La RD3 (Route Hubert de Lisle) rallie Bras de Pontho à Bérive, en passant par Trois Mares et le centre-ville, elle comptabilise 14 000 véhicules par jour sur son tronçon à l'Ouest de la RN3, et 10 000 véhicules par jour à l'Est.

La RD3 a non seulement cette vocation intra-communale de liaison entre quartiers mais aussi extra-communale, de plus elle présente un intérêt touristique et patrimonial reconnu à l'échelle de la Réunion.

Les routes RD3 et RD400 sont très régulièrement congestionnées

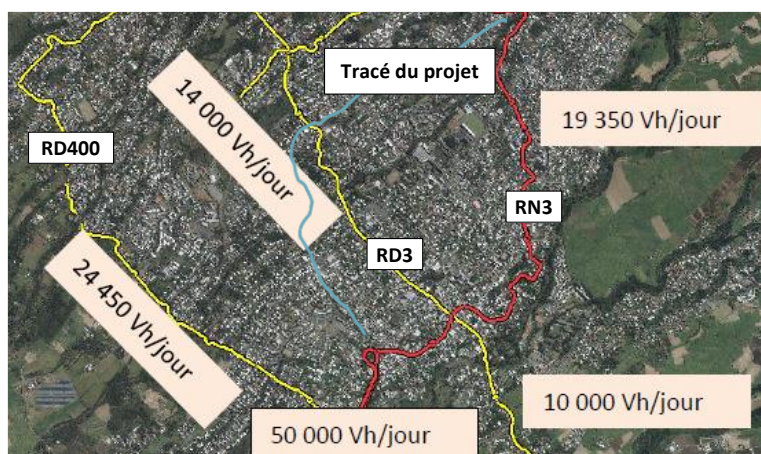


Figure 82 : Carte du trafic primaire et secondaire de la zone d'étude

Source : PLU du Tampon, Arrêté le 2 Février 2018

Les données issues des modélisations de l'étude de trafic et les données issues du PLU sont en cohérence. Par exemple sur le tronçon de RN3 à la sortie du Tampon en direction de Saint-Pierre, l'étude de trafic relève 4 600 véhicules/heure HPM et 4 200 véhicules/heure HPS, ceci équivaut à 17 600 véhicules cumulés sur les 4h d'heures de pointes. L'estimation du PLU de 50 000 véhicules par jour est cohérente avec ces observations.

4.5.3.2 Transports en commun

4.5.3.2.1 Analyse issue du Plan de Mobilité de la CASUD 2020-2030

Source : Projet de PDU de la CASUD, Rapport de diagnostic, AXURBAN

Le plan de déplacement urbain, désormais plan de mobilité de la CASUD a été approuvé le 21 mai 2021

Comme le fait ressortir les résultats de l'Enquête Ménage Déplacements réalisée par le SMTR, la mobilité en transports collectifs reste relativement faible, notamment sur les centres urbains (Saint Joseph - Tampon), et plus particulièrement celle en transports collectifs urbains (0,08 déplacement / jour / personne contre 0,16 pour la Réunion), alors que celle en transports collectifs « autres » (Car Jaune essentiellement) est plus particulièrement développée dans les Hauts (0,14 déplacement / jour / personne contre 0,09 pour la Réunion).

Mobilité par mode *	Voiture conducteur	Voiture passager	TC urbains	TC autres	Vélo	2R motorisés	Marche à pied	Autre	TOTAL
CASUD - Saint-Joseph-Tampon	1,505	0,873	0,068	0,030	0,025	0,038	0,485	0,111	3,135
TOTAL CASUD	1,560	0,836	0,081	0,057	0,035	0,034	0,556	0,092	3,253
TOTAL REUNION	1,481	0,664	0,163	0,085	0,042	0,036	0,825	0,057	3,354

* nombre de déplacement par jour des personnes de 5 ans et plus

Le réseau est organisé autour de deux principaux points d'échanges :

- Gare routière du Tampon
- Gare routière de Saint-Joseph

Ces secteurs concentrent la majorité des lignes de transports collectifs (CASUD et Car Jaune) et permettent aussi la liaison avec les services TC de la CIVIS au Tampon.

Cependant, les lignes de bus du territoire de la CASUD répondent aujourd'hui encore à une logique trop communale et seule la ligne structurante STC permet le lien entre les deux gares routières.

De manière générale, ces points d'échanges possèdent une activité tournée de façon quasi-exclusive vers les usagers TC due notamment à l'absence de parkings relais

Aucun des points cités ci-dessus ne dispose de parking relais à proximité directe permettant de développer l'intermodalité entre les véhicules individuels et collectifs.

Si les pôles majeurs de génération de déplacements sont plutôt bien pris en compte par le réseau, la dépendance aux risques de congestion routière (sur la RN3, le centre du Tampon, la sortie Ouest de St-Joseph, le centre de St-Joseph ou encore les entrées de St-Pierre) reste un défi majeur pour assurer un haut niveau de service.

La réalisation prochaine de la Voie Urbaine du Tampon et la finalisation de la contournante de St-Joseph seront de nature à augmenter la ponctualité des bus et par là même le report modal.

4.5.3.2.2 Réseau départemental

La zone d'étude est desservie par 2 lignes des bus du réseau départemental Cars Jaune :

La ligne S2 relie Saint-Pierre à Saint-Benoit par la RN3. Elle comporte 4 arrêts sur le secteur d'étude, soient : les Azalées, la gare routière du Tampon, l'université et le village du 14^{ème} km ;

La ligne S6 relie Saint Joseph à l'université du Tampon. Elle comporte deux arrêts sur la zone d'étude : l'université et les Azalées.

Ces lignes permettent aux tamponnais de rejoindre l'intégralité du réseau départemental grâce aux correspondances assurées aux gares de Saint-Pierre et Saint-Benoit, à savoir 10 lignes sont ainsi accessibles.

Environ 500 voyages journaliers sont réalisés en CAR JAUNE à l'intérieur de la CASUD.

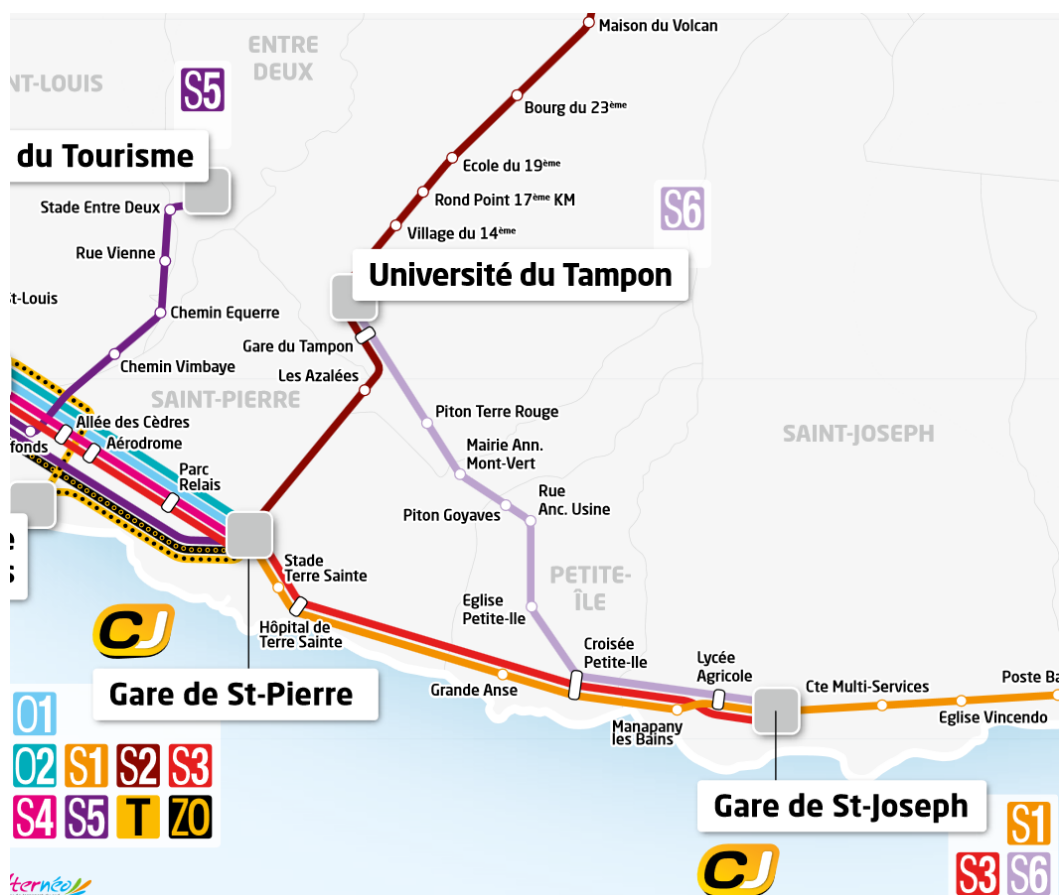


Figure 83 : extrait du plan du réseau cars Jaune

Source : carjaune.re

4.5.3.2.3 Réseaux intercommunaux

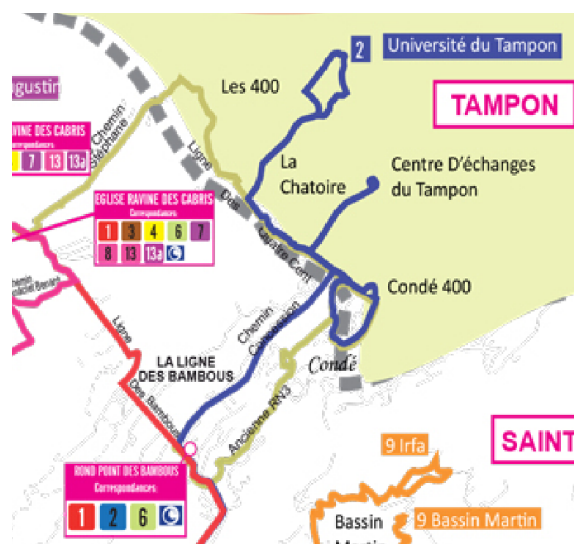
Réseau Alternéo – CIVIS

La CIVIS possède son réseau de bus, nommé Alternéo, bien que la zone d'étude en soit pas localisée en territoire CIVIS, 2 lignes assurent la correspondance avec le réseau CaSUD.

La ligne 2 relie l'université et la gare routière du Tampon, au rond point des bambous (Saint-Pierre) en passant par la RD400 ;

La ligne 6 relie l'église de Ravine des Cabris au rond point des bambous en passant par le RD400.

Ce réseau facilite les échanges avec les quartiers proches situés sur la commune de Saint-Pierre.



Réseau CarSud – CaSUD

Source : Projet de PDU de la CASUD, Rapport de diagnostic, AXURBAN

Après une première période d'exploitation en régie, la CASUD a confié en 2015 l'exploitation du réseau CARSUD à Novasud dans le cadre d'un contrat de délégation de service public arrivant à échéance en avril 2022.

Le réseau CARSUD comporte 43 lignes parcourues par un parc de 91 véhicules.

4 lignes fonctionnent à la demande : 05B, 09B, 12B et STE.

Environ 2 200 arrêts sont repartis sur le territoire de la CASUD.

Le réseau CARSUD représente :

- 3 681 324 kilomètres parcourus par an (2018)
- 2 313 516 voyages réalisés (2018), en progression de 7% par rapport à 2017,
- 2 agences commerciales et 8 dépositaires

Par ailleurs, il est prévu la mise en place d'un service de transport à la demande pour les PMR au second semestre 2019 avec des véhicules spécialement aménagés et dédié à cet activité.

Ce réseau est relativement dense sur le centre du Tampon, une dizaine de lignes sillonnent la ville et ses quartiers. Le tracé de la voie urbaine croise plusieurs d'entre elles :

- La ligne structurante STA (en rouge épais sur le schéma ci-après) assurant la liaison avec Saint-Pierre et l'Entre-Deux ;
- La ligne structurante STC (en rouge épais sur le schéma ci-après) assurant la liaison avec Saint-Pierre et Saint-Joseph ;
- La ligne T07 (en pointillés verts foncés) ;
- La ligne T14 (en vert kaki) ;
- La ligne T13 (en pointillés noirs) ;
- La ligne T09 (en bleu ciel) ;
- La ligne T11 (en bleu foncé) ;
- La ligne T02 (en pointillé fin rouge)

Ainsi, une majorité de la zone d'étude est accessible en transport collectif, notamment les équipements d'éducation et de santé.

La gare routière du Tampon est un centre d'échange important, les différentes lignes s'y arrêtant sont les suivantes : STA, STC, T01, T01A, T01B, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08, T09, T10, T11, T12B1, T13, T14, Floribus. Ces lignes présentent des caractéristiques très variables, le nombre de places par bus est de 9 à 100, et la fréquence de passage de 15 minutes à 5 heures en semaine.

Le maître d'œuvre OMEGA a réalisé une estimation du trafic de bus aux alentours de la zone d'implantation du projet, sur la base des itinéraires du réseau CaSUD et des fiches horaires des différentes lignes. Au total, le trafic de bus est estimé à environ 415 passages quotidiens. (Source OMEGA, 2019).

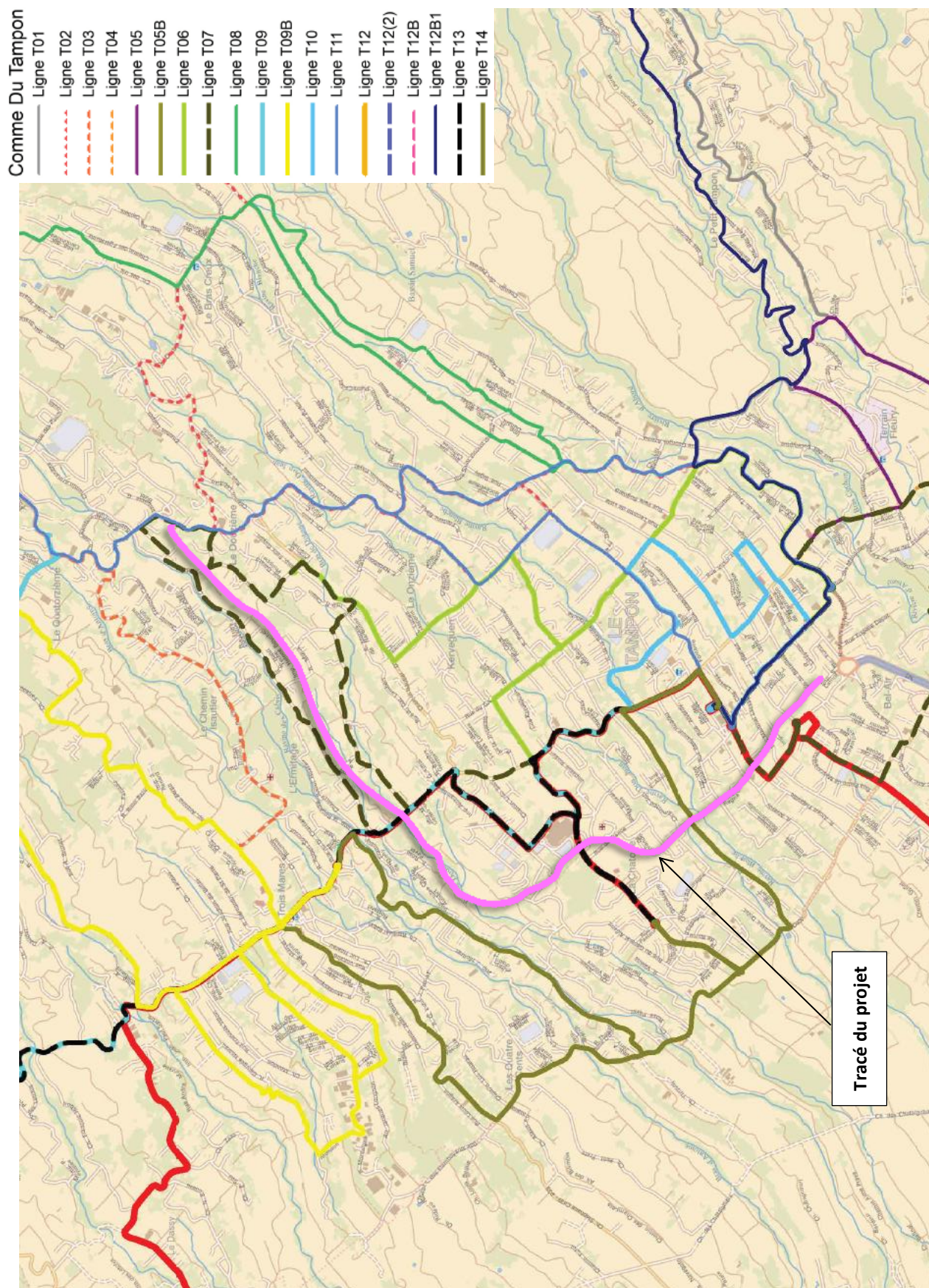


Figure 84 : Extrait de la carte du réseau CarSud aux environs du projet

Source : CarSud

Réseau communal

En complément du réseau CarSud, la commune du tampon a mis en place une navette appelée Floribus. Elle dessert le centre-ville, la Chatoire, Trois-Mares, le quartier du 14^{ème} km et la rue Général de Gaulle. Cette ligne se veut être une ligne de proximité, elle fonctionne dans les deux sens avec des minibus toutes les 15 minutes.

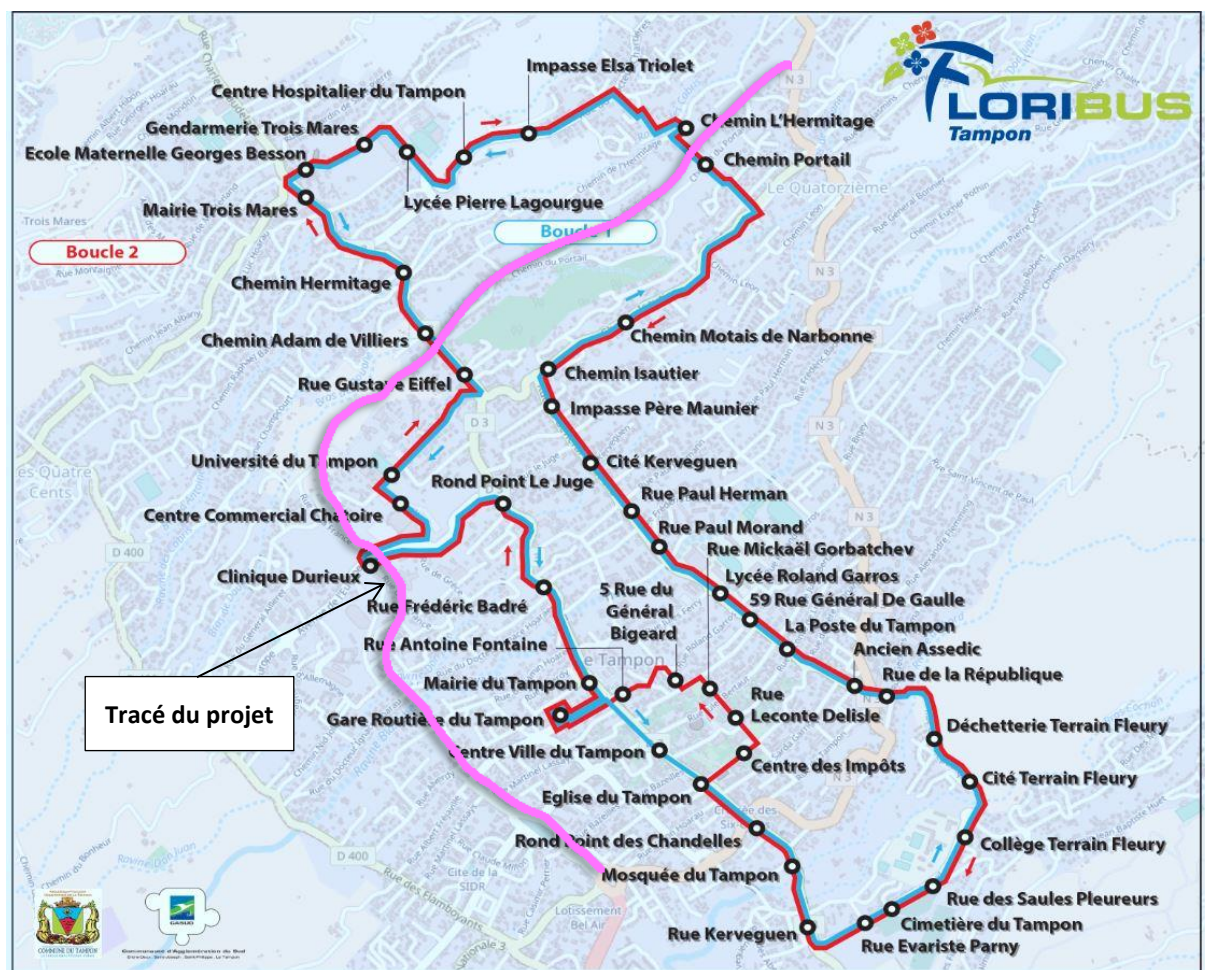


Figure 85 : Réseau communal aux environs du projet

4.5.3.3 Déplacements doux

Source : Projet de PDU de la CASUD, Rapport de diagnostic, AXURBAN

Il n'existe pas véritablement d'aménagements cyclables sur le territoire de la CASUD.

Dès que l'on sort de la rue commerçante (H Delisle), les cheminements piétons dans le centre-ville du Tampon sont, de manière globale, réduits et peu praticables dans la majorité des rues. Cette situation est de nature à renforcer l'accessibilité par la voiture individuelle en coeur de ville et a dissuader le report du stationnement dans les poches de stationnement alentour. Du point de vue de l'accessibilité PMR ce constat est d'autant plus alarmant.

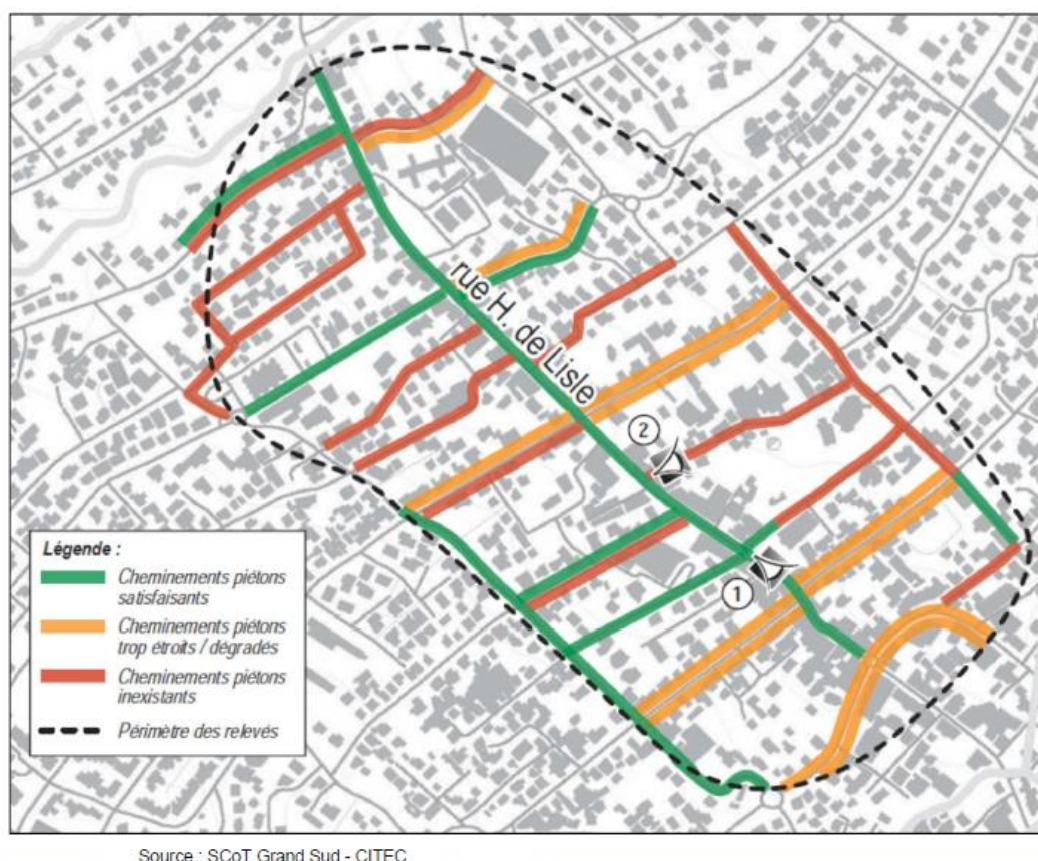


Figure 86 : Qualification des cheminements piétons dans le centre ville du Tampon

A l'heure actuelle le linéaire du projet est difficilement accessible aux usagers de modes de déplacements doux (cyclistes, piétons). Ceci s'explique notamment par l'absence d'ouvrage de franchissement des Ravines Blanche et Don Juan, qui isolent le quartier de l'université et le quartier de la Chatoire, du centre-ville.

4.5.3.4 Offre de stationnement public

Source : *Projet de PDU de la CASUD, Rapport de diagnostic, AXURBAN*

L'offre de stationnement public du centre du Tampon correspond à un ratio d'une place pour 51 habitants. Cependant, compte tenu de la structuration polycentrique de la Commune le long de la Nationale, ce chiffre doit être relativisé. L'offre se compose de 800 places de stationnement sur parking et 700 places de stationnement sur voirie. Sur le centre-ville, le stationnement est payant du lundi au samedi, de 8h à 12h et de 14h à 17h. La zone de stationnement payant gérée par horodateurs comprend 320 places, une extension de 80 places ayant été réalisée récemment.

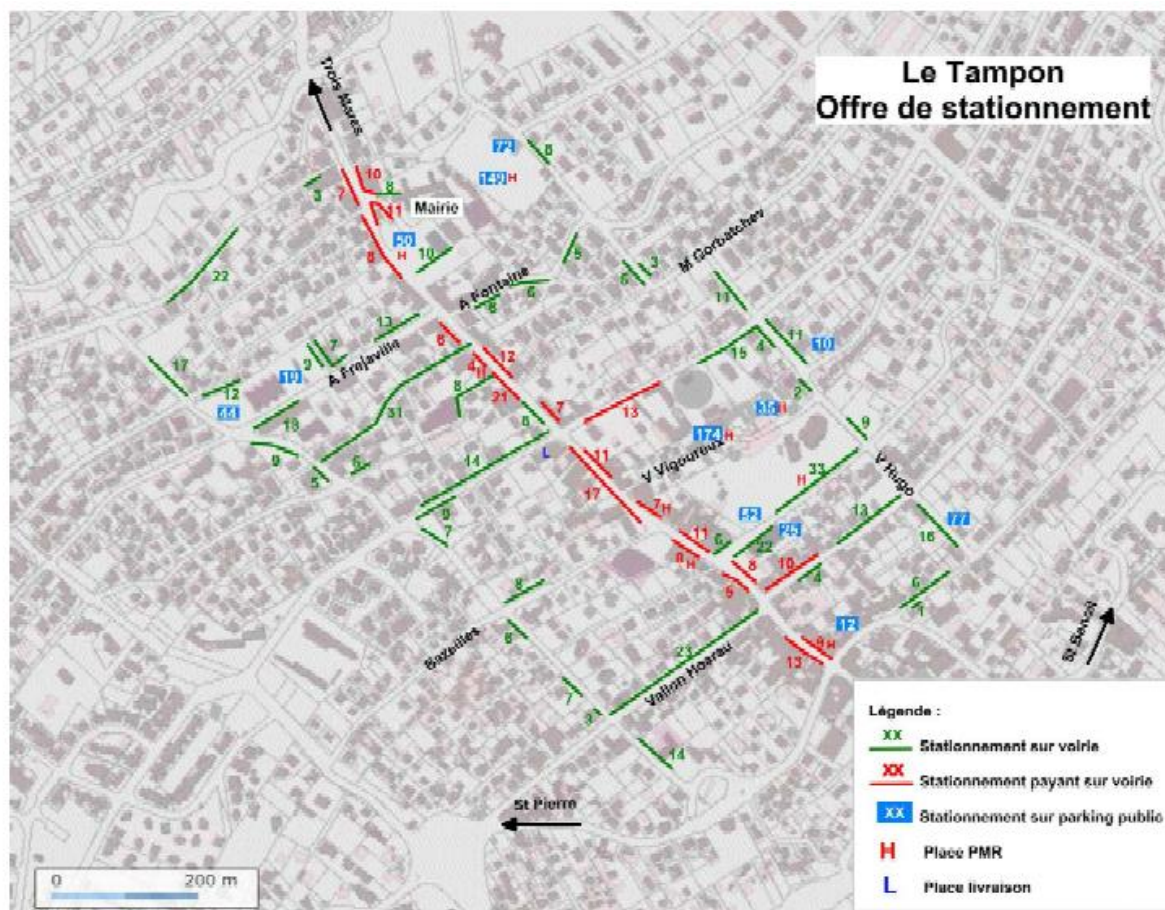


Figure 87 : Typologie et nombre de places de stationnement public dans le centre ville du Tampon

4.5.3.5 Synthèse sur l'accès et les déplacements

Accès et déplacement : Ce qu'il faut retenir
<u>Éléments de diagnostic</u> Réseau viaire : La circulation sur le réseau routier communal et intercommunal du Tampon, est très importante sur les axes (RN3, RD3) qui sont systématiquement congestionnés aux heures de déplacement pendulaires ; Transports en commun : Le réseau de transports en commun est particulièrement dense sur la zone d'étude, de nombreuses lignes existent, à vocation intercommunale, inter-quartier et de desserte du centre. Les emplacements clé traversés par le tracé de la voie urbaine (rond-point des azalées, université, centre commercial Chatoire, etc) sont autant de point de passage des transports en commun existants. Le nombre de bus circulants a proximité de la zone de projet est estimé à 415 par jour. Déplacements doux : Il n'existe pas véritablement d'aménagements cyclables sur le territoire de la CASUD. Dès que l'on sort de la rue commerçante (H Delisle), les cheminements piétons dans le centre-ville du Tampon sont, de manière globale, réduits et peu praticables dans la majorité des rues. Les déplacements doux permettent aujourd'hui de se déplacer en interne aux différents quartiers traversés par le projet de voie urbaine, mais la connexion entre eux peut être délicate, voir impossible. Offre de stationnement L'offre de stationnement public du centre du Tampon correspond à un ratio d'une place pour 51 habitants. Cependant, compte tenu de la structuration polycentrique de la Commune le long de la Nationale, ce chiffre doit être relativisé. L'offre se compose de 800 places de stationnement sur parking et 700 places de stationnement sur voirie.
<u>Enjeux associés</u> Décongestionner les réseaux routiers desservant le centre-ville du Tampon ; Réviser le réseau de transports en commun pour optimiser l'utilisation des voies TCSP ; Favoriser le développement de l'intermodalité et prévoir les aménagement liés (parkings notamment) Permettre un accès plus direct au quartier de la Chatoire, aux équipements existants et futurs ; Favoriser l'utilisation de moyens de transports doux, non motorisés ou collectifs ; Relier le secteur de l'université au centre-ville par des axes adaptés aux transports doux.
<u>Niveau d'enjeux</u> Le niveau d'enjeu relevé est fort en ce qui concerne les accès et déplacements. Le projet de voie urbaine du Tampon est réalisé dans l'objectif de foncièrement réorganiser les axes de transports dans le centre de la commune.

4.5.4 Implantation territoriale

4.5.4.1 **Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme**

4.5.4.1.1 **Compatibilité aux orientations du PLU**

Source : PLU du Tampon, Approuvé le 08 Décembre 2018

Le zonage retenu pour le PLU résulte d'une volonté d'adaptation du zonage aux formes et aux fonctions urbaines présentes sur le territoire. La délimitation des zones est le résultat de l'analyse des formes urbaines et des vocations particulières de certains sites. Conformément à l'article R.151-18 du code de l'urbanisme, les zones urbaines couvrent les secteurs déjà urbanisés et les secteurs où les équipements publics existants ou en cours de réalisation ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter.

Un zonage en 6 catégories des zones urbaines a été réalisé, le tracé de la voie urbaine s'intègre dans un secteur relevant des catégories Ua, Uab, Ub et Nco:

La zone Ua

La zone Ua correspond au grand centre-ville de l'agglomération du Tampon identifié par le Schéma d'Aménagement Régional en tant que pôle secondaire. Les fonctions centrales doivent y être confortées, en accueillant, outre l'habitat, les commerces, services, activités et équipements qui structurent ce pôle urbain.

La zone Uav

Elle couvre la zone d'habitation de densité moyenne qui se situe au cœur centre-ville. Elle se caractérise par un tissu urbain plus ou moins discontinu.

La zone Ub

La zone Ub couvre les abords du centre-ville et centralités urbaines de proximité, caractérisées par un tissu urbain plus dense comportant notamment les commerces, services et principaux équipements publics. Il s'agit de renforcer ces centralités

La zone Nco

La zone Nco délimite les espaces considérés comme corridors écologiques, sur la zone d'étude, ils correspondent aux corridors naturels formés par les ravines et leurs berges.

Le zonage Ua est illustré en saumon sur la carte page suivante, en saumon clair nous retrouvons le zonage Uav. Le tracé de la voie urbaine est principalement localisé sur ces emprises.

Sur le secteur Nord du tracé, du quartier l'Hermitage à la RN3 appartient à l'emprise de la zone Ub.

Ces zonages impliquent un certain nombre de contraintes en termes de construction de bâtiments, mais aucune de leurs dispositions relatives n'entre en contradiction avec le présent projet de voie urbaine.

Le tracé de la voie urbaine s'inscrit dans des emprises classées Nco en deux endroits :

La Ravine Blanche au droit de son franchissement, sur une vingtaine de mètres ;

La Ravine Bras de Douane de la rue Adam de Villiers à la RD 3, pour un linéaire d'environ 765 m.

Sur ces espaces classés en Nco, sont interdits toutes les constructions, ouvrages et travaux excepté « *Les constructions, ouvrages et travaux liés aux différents réseaux, à la voirie, à la production et à la distribution d'énergie, notamment les énergies renouvelables ainsi que les installations et ouvrages techniques d'infrastructure nécessaires au fonctionnement des services publics, dès lors qu'ils s'insèrent dans le milieu environnant et qu'ils ne compromettent pas le caractère naturel de la zone.* » (Source : Règlementation du PLU). La création de la voie urbaine est compatible avec ce zonage. Le milieu environnant est d'ores et déjà urbanisé, avec notamment la présence de l'université du Tampon. Par ailleurs, il est peut-être noté que le défrichement de zones boisées sur l'ensemble du linéaire de la voie urbaine (environ 5,9 hectares) est proposé d'être compensé par la renaturation **d'une surface de 7.3ha**. La compensation foncière par acquisition, restauration et mise en protection de surfaces boisées aux abords du corridor impacté est proposée par le pétitionnaire.

Au sein de ces secteurs mis sous cloche, des plantations massives d'espèces arbustives et arborées indigènes seront réalisées : cf. mesure MR02.

Les zones Nco apparaissent en corridors grisés sur les plans ci-après.

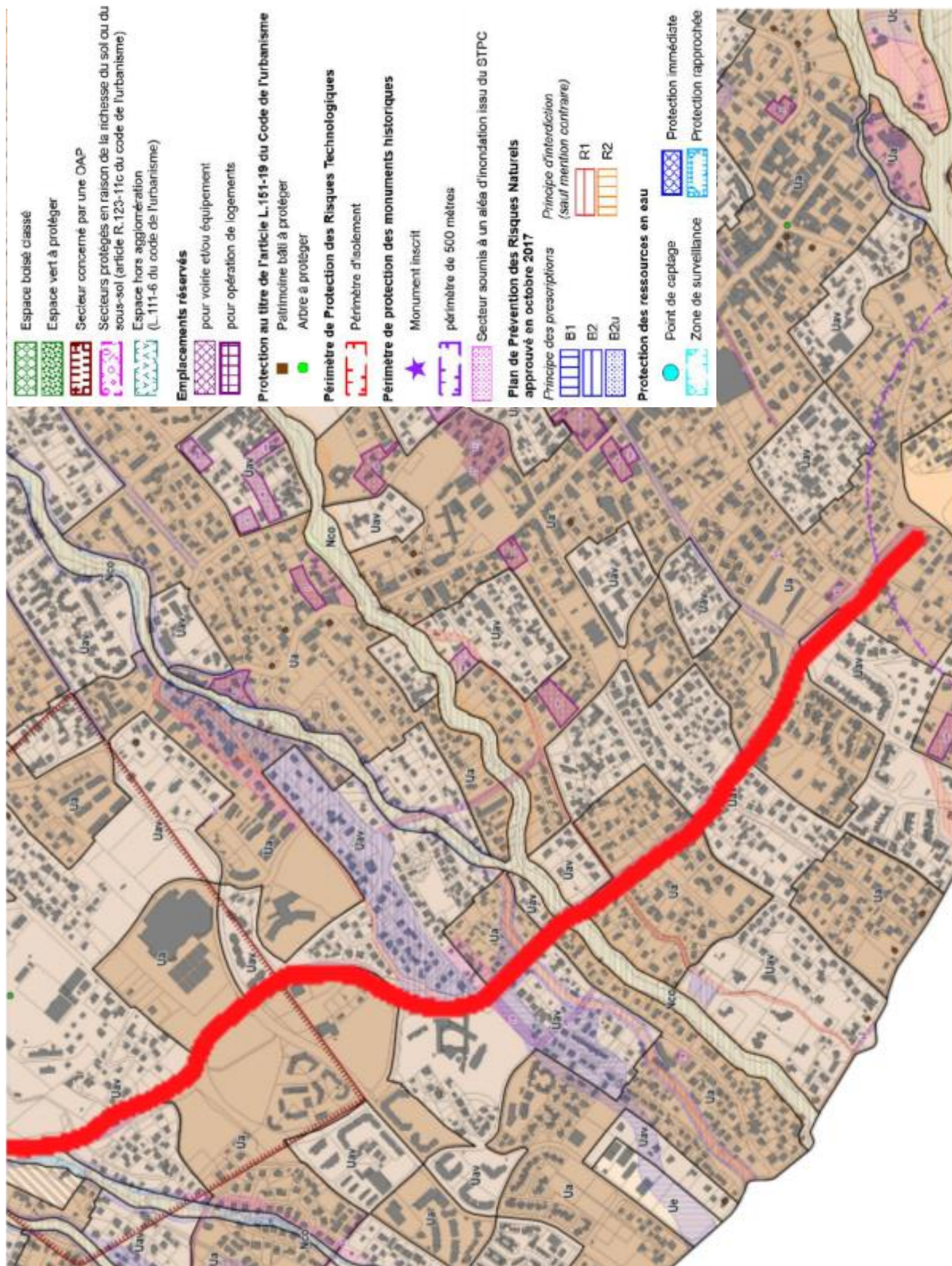


Figure 89 : Extrait de carte illustrant les zonages définis dans le PLU du Tampon sur la zone d'étude (moitié Sud)

Source : PLU du Tampon, Approuvé le 08 Décembre 2018

4.5.4.1.2 Compatibilité avec les autres documents de planification

Ech.	Document	Date d'approbation	Compatibilités
Régionale	Schéma d'Aménagement Régional (SAR) – Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM)	Approuvé le 22/11/2011	Dans le SAR, la zone d'étude correspond à une zone préférentielle d'urbanisation. Les ravines sont définies comme des espaces de continuité écologique (toute construction y est interdite, excepté certains aménagements, dont les infrastructures de transport de personne). La zone d'étude se trouve hors du périmètre du SMVM
	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)	Approuvé le 29/03/2022	De manière à respecter le SDAGE, le projet devra principalement répondre aux objectifs : 1) préserver la ressource en eau dans l'objectif d'une satisfaction en continu de tous les usages et du respect de la vie aquatique en prenant en compte le changement climatique ; 2) Lutter contre les pollutions La compatibilité du projet vis-à-vis du SDAGE sera démontrée dans le dossier Loi sur l'eau
	Schéma Départemental des Carrières (SDC)	Approuvé le 22/11/2010	La zone d'étude se trouve hors du périmètre du SDC
	Schéma Régional Climat, Air, Energie (SRCAE)	Approuvé le 18/12/2013	Le projet s'inscrit dans le SRCAE, notamment aux objectifs : 1) amélioration de la connaissance sur la demande en déplacement ; 2) hiérarchiser le réseau viaire et garantir un maillage multimodal permettant une meilleure desserte des territoires
	Plan de Gestion du Risque d'Inondation (PGRI)	Approuvé le 04/05/2022	Le projet s'insère dans le TRI (Territoire à Risque Inondation) de Saint-Pierre-Le Tampon. La compatibilité du projet vis-à-vis du PGRI sera démontrée dans le dossier Loi sur l'eau
Communauté intercommunale	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)	Approuvé le 19/07/2006	De manière à respecter le SAGE, le projet devra principalement répondre aux objectifs : 1) améliorer la qualité de l'eau ; 2) ne pas aggraver les risques identifiés, voire réduire le débit de pointe de la crue à l'aval des cours d'eau. La compatibilité du projet au SAGE sera démontrée dans le dossier Loi sur l'eau
	Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)	Approuvé le 18/02/2020	Le projet s'inscrit dans les objectifs du SCOT, notamment « Mettre en réseau le territoire et les villes avec l'accessibilité comme vecteur essentiel de la démarche de projet territorial »
	Plan de Mobilité de la CASUD	Approuvé le 21/05/2021	La nécessité du projet de voie urbaine est indiquée au sein du plan de Mobilité de la Casud
Commune	Plan Local d'Urbanisme	Approuvé le 08/12/2018	Le tracé fait l'objet d'un emplacement réservé dans le PLU de 2018. Cet emplacement datant de l'ancien POS il a été dimensionné pour un ancien projet de voie de contournement urbain, ainsi, le tracé actuel de la voie urbaine ne s'insère plus exactement dans l'emplacement réservé. Toutefois le tracé n'intercepte aucun zonage incompatible avec la réalisation d'une infrastructure routière.
	Plan de Prévention des Risques	PPRM Approuvé le 20/10/2017	Le tracé du projet est principalement concerné par un risque « nul à faible ». Néanmoins aux abords des ravines il relève d'un niveau de risque modéré pour le risque mouvement de terrain et modéré à fort pour le risque inondation, donnant ainsi un zonage réglementaire R1 englobant le lit des différentes ravines (voir carte ci-après). Sur ce zonage les travaux d'infrastructure publique sont admis à condition de ne pas aggraver les risques et leurs effets, qu'ils ne provoquent pas de nouveau risque et de ne pas augmenter le nombre de personnes exposées et la vulnérabilité des biens et des activités existants. Le tracé de la voie urbaine se superpose au zonage R1 sur une partie conséquente de son tracé, entre l'Université et la RD3.

Tableau 22 : Compatibilité du projet avec les documents de planification aux échelles communale, intercommunale et régionales

Sources : SAR, 2011 ; SDAGE, 2015 ; SDC, 2010 ; SRCEA, 2013 ; SAGE, 2006 ; PLU, 2018 ; PPRM, 2017

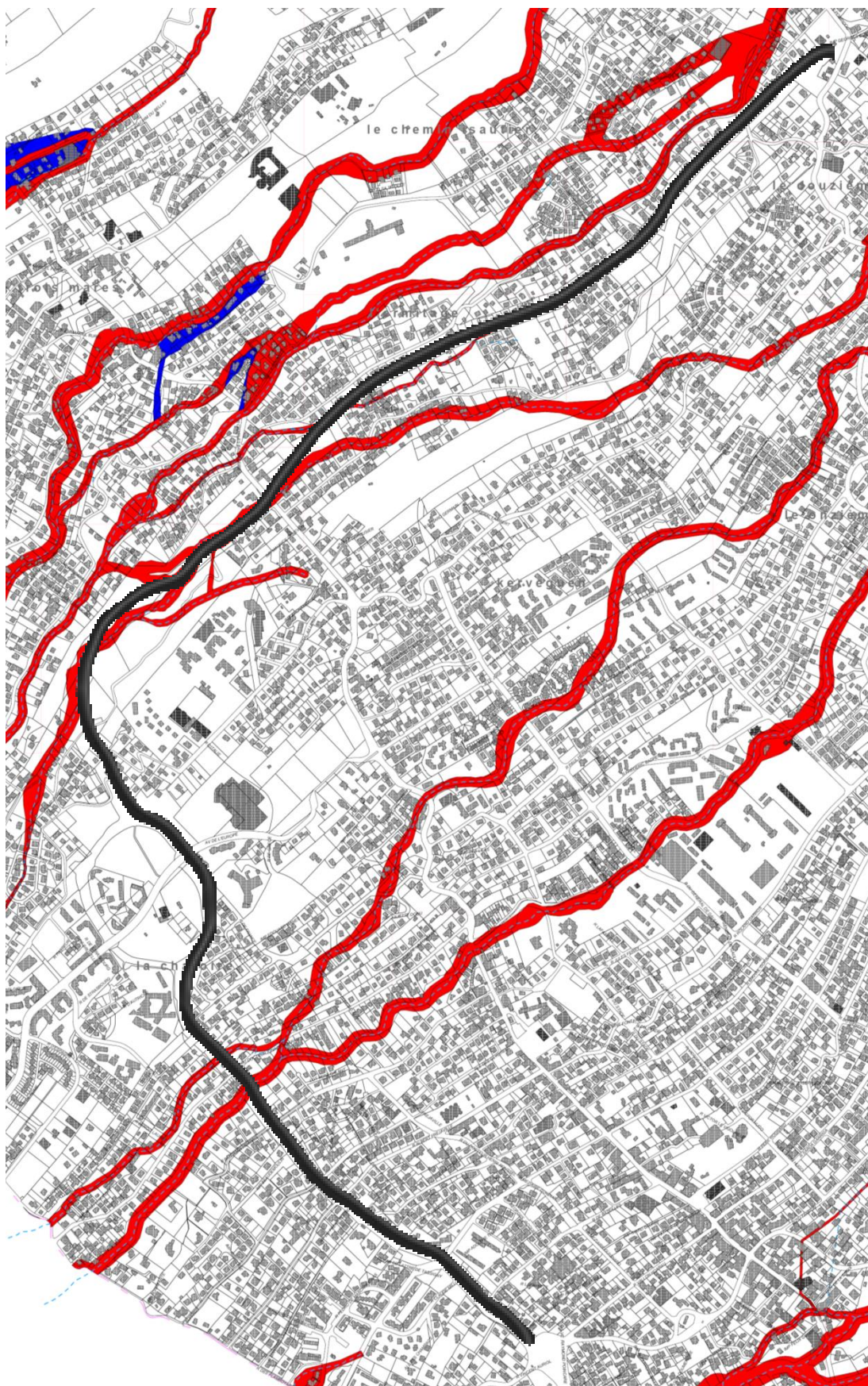


Figure 90 : Intégration du projet dans les zonages du PPR

Source : PPR multis risque du Tampon, Approuvé le 20/10/2017

4.5.4.1.3 Synthèse sur la compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme

Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme : Ce qu'il faut retenir
<u>Eléments de diagnostic</u> PLU : Le présent projet fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU dont il surpasse les limites en de nombreux endroits. Il évolue dans des emprises urbanisées ou destinées à l'être. Le projet ne présente pas d'incompatibilité avec le PLU, cependant, celui-ci devra être mis à jour en incluant la nouvelle emprise du tracé. Les autres documents de planification et d'urbanisme : Dans le SAR le projet appartient à une zone préférentielle d'urbanisation, les ravines constituent des continuités écologiques ; De manière à respecter le SDAGE et le SAGE, le projet ne doit pas nuire à la ressource en eau (respect de l'état écologique, lutte contre la pollution, réduire le risque de crue) ; Le projet s'inscrit dans les objectifs du SCOT, notamment « Mettre en réseau le territoire et les villes avec l'accessibilité comme vecteur essentiel de la démarche de projet territorial » Le projet répond à deux objectifs du SRCAE : amélioration de la connaissance sur la demande en déplacement ; hiérarchiser le réseau viaire et garantir un maillage multimodal permettant une meilleure desserte des territoires ; La nécessité du projet de voie urbaine est indiquée au sein du plan de Mobilité de la CASUD Le projet n'entre en contradiction avec aucune emprise définie dans le PLU ; Le PPR définit des zones ponctuelles du tracé à niveau de risque modéré pour les mouvements de terrain et élevé à fort pour les inondation.
<u>Enjeux associés</u> Veiller à la mise à jour du PLU avec l'emprise finale du projet ; Veiller à ce que le projet n'ampute pas les continuités écologiques définies dans le SAR, en phase travaux et en phase exploitation ; Porter une attention particulière à l'utilisation des matières dangereuses, notamment pendant les travaux ; Contribuer aux objectifs du SCEA ; Tenir compte du zonage R1 du PPR et de la réglementation associée ; Tenir compte des secteurs à risques inondation et mouvement de terrain, tels que définis dans le PPR, adapter la conception du projet à ces contraintes ;
<u>Niveau d'enjeux : Modéré</u> Le niveau d'enjeu relatif au respect des documents de planification et d'urbanisme est modéré. L'emplacement réservé au PLU est insuffisant au vu de l'emprise du tracé actuel, bien que cela ne crée pas de non-conformité, il sera important que le nouveau tracé soit bien pris en compte et intégré au PLU. La prise en compte de la réglementation associée au zonage R1 peut nécessiter la justification de la non augmentation du risque par le projet. Le projet n'est contradictoire à aucun document et ne devrait pas aller à contre sens des préconisations formulées.

4.5.4.2 Contexte foncier

Source : EP OMEGA, 2017

Le projet de la nouvelle voie urbaine du Tampon est projeté sur le tracé de l'ancien projet de la rocade.

De nombreuses démarches de maitrises foncières ont été menées depuis le projet de rocade, en mettant en place différentes procédures d'acquisitions foncières, telles que des négociations amiables, des expropriations.

Aujourd'hui, la majeure partie des parcelles concernées par le linéaire du projet sont du domaine communal, dont :

Section 1

Une succession de nombreuses parcelles de faible emprise est observée sur le secteur Rue de Paris. Environ 50% du foncier relève de la propriété de la commune ; quelques parcelles appartiennent à la Région Réunion ; une cinquantaine de parcelles privées sont concernées par l'emprise de la voie urbaine. La majorité des parcelles privées concernées le sont pour des emprises mineures ; une dizaine d'entre elles sont concernées sur des emprises importantes et/ou du bâti. De nombreuses négociations ont d'ores et déjà été entreprises auprès des propriétaires concernés par les premières propositions de tracé.

Section 2

La section 2 est caractérisée par des parcelles d'emprises plus étalées, avec une grande majorité de maîtrise communale. Toutefois quelques emprises majeures pour cette Section sont privées, des négociations ont été entreprises avec les propriétaires. D'autres emprises en marge dépendent de la Région Réunion et de la CaSUD.

Section 3

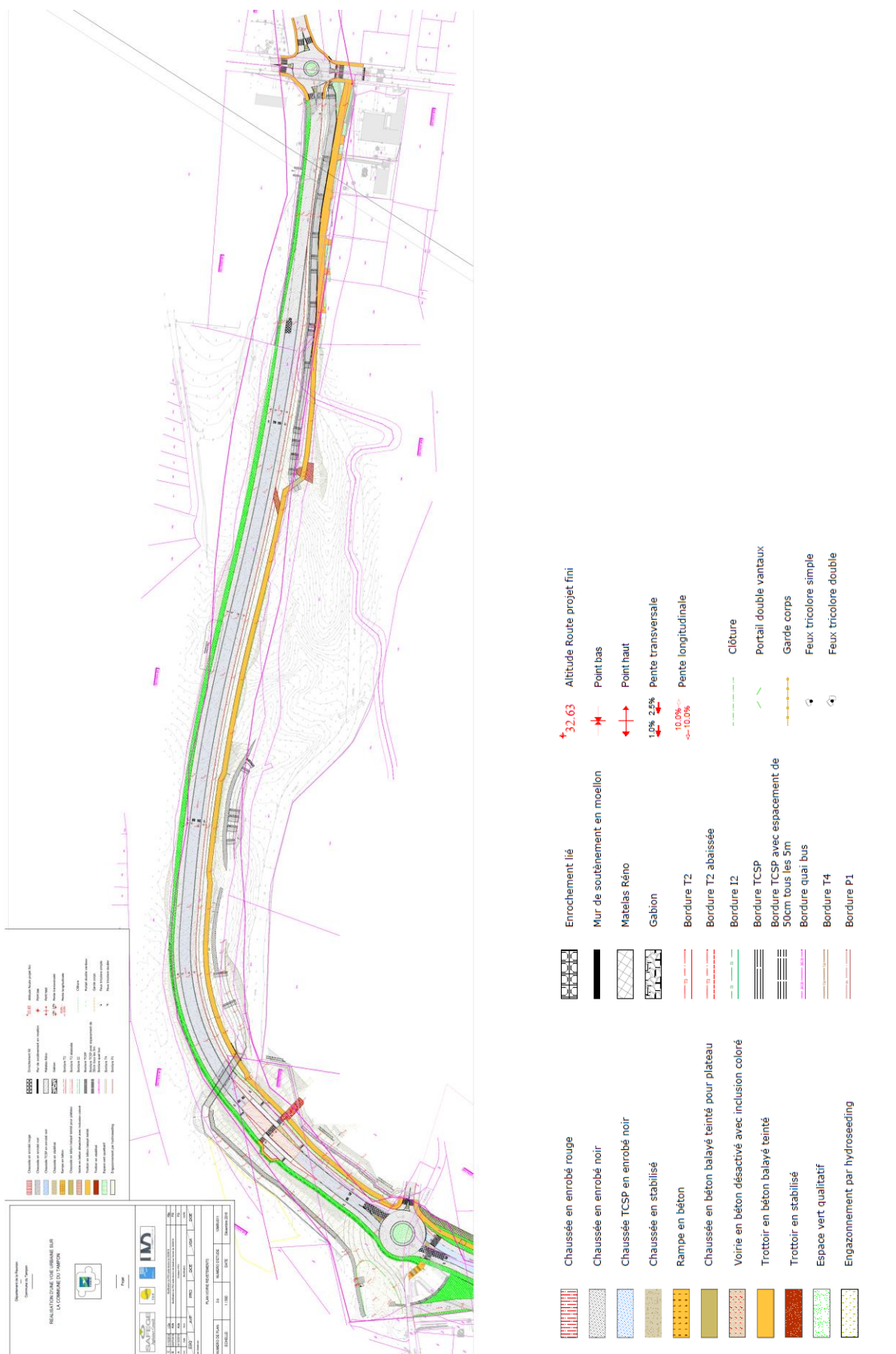
La section 3 est celle présentant le plus important ratio de propriété foncière communale. Deux emprises majeures entrecoupent ce linéaire, l'une appartenant à la Région Réunion, l'autre étant privée. Quelques parcelles privées supplémentaires, localisées en marge du tracé, sont concernées par le projet.

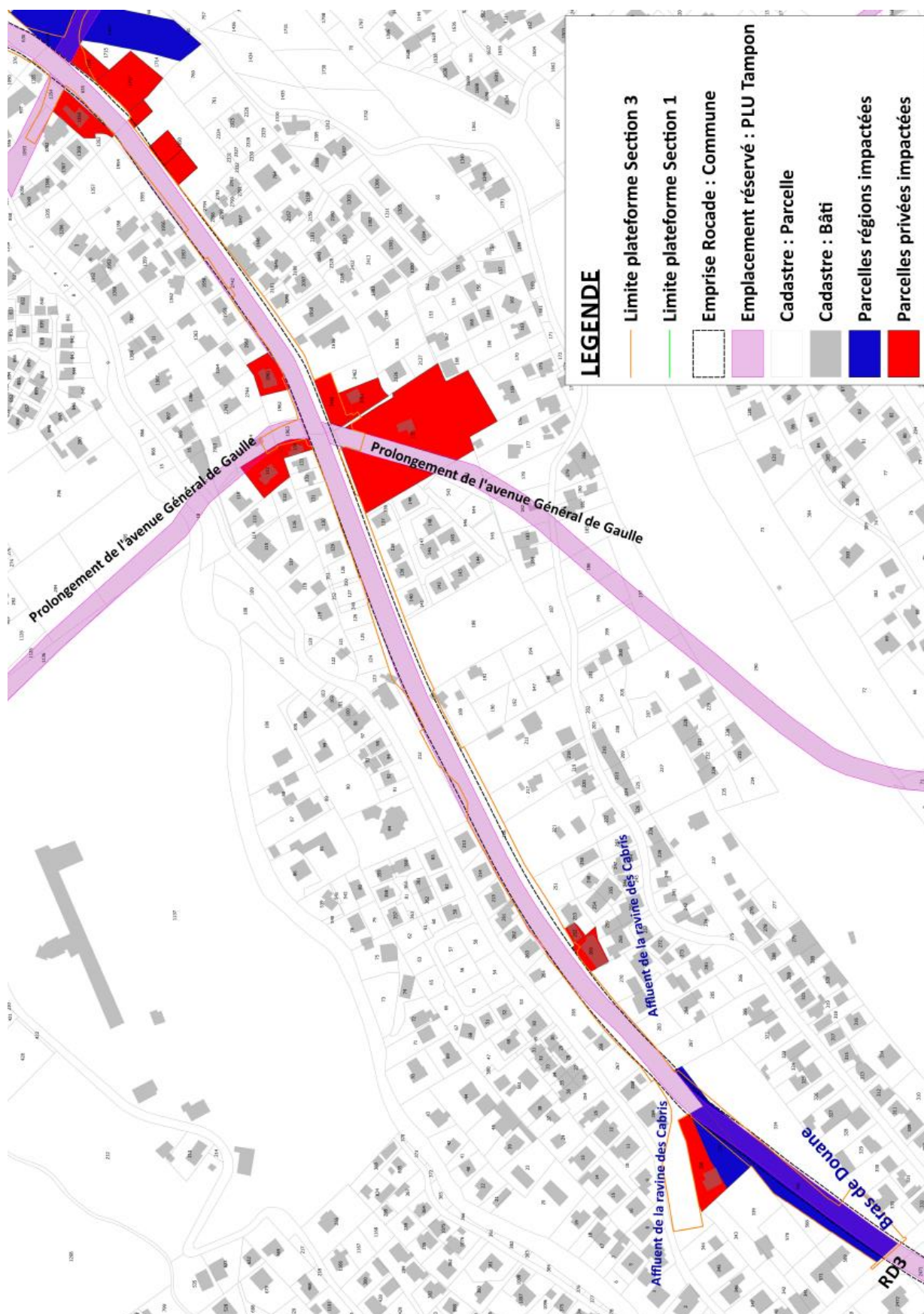


Figure 91 : Carte de l'analyse foncière de la Section 1

Source : AVP OMEGA, 2018







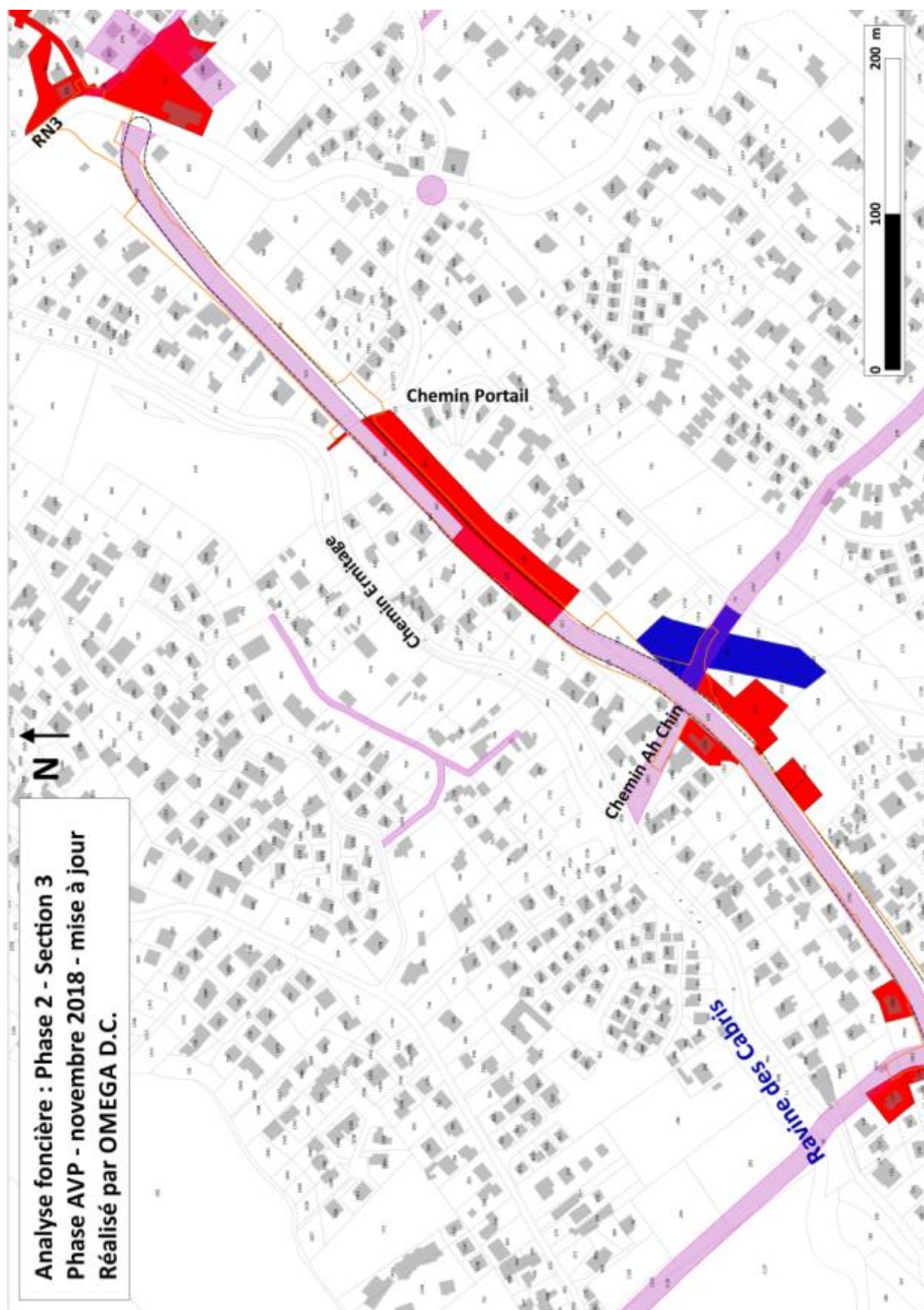


Figure 93 : Cartes de l'analyse foncière de la Section 3

Source : AVP OMEGA, 2018

4.5.4.2.1 Synthèse sur le foncier

Le Foncier : Ce qu'il faut retenir
Eléments de diagnostic Une majorité du foncier localisé sur le tracé de la voie urbaine appartient à la commune du Tampon. Les autres propriétaires publics (CaSUD, Région Réunion, EPFR) ajoutent quelques emprises majeures et des emprises en marge du tracé. De nombreuses parcelles privées sont concernées, dont une partie d'ores et déjà en négociation, quelques une représentent des surfaces importantes et/ou incluent du bâti, mais les emprises de petite superficie sont très largement majoritaires.
Enjeux associés Garantir la maîtrise du foncier nécessaire à la réalisation du projet ; Limiter les procédures d'expropriation, mener des négociations en amont de la réalisation du projet ; Préserver les propriétés privées et publiques voisines et les éventuelles servitudes associées.
Niveau d'enjeux : Fort Le niveau d'enjeu relatif au foncier est fort, bien que le foncier soit majoritairement maîtrisé par la commune et les autres propriétaires fonciers publics, de nombreuses propriétés privées vont être impactées par l'emprise du projet.

4.5.5 Risques industriels et technologiques majeurs

4.5.5.1 Etablissements ICPE

La Réunion connaît une forte croissance de établissements ICPE (développement économique et élargissement ICP (développement économique et élargissement du champ déclaratif) et doit encadrer ces établissements ICPE (prévention, contrôle, identification).

Le tableau ci-dessous recense les ICPE, relevant du régime d'autorisation, localisées à proximité de la zone d'étude (une sélection a été réalisée par la retenue du code postal 97430 dans la base de données ICPE). Le Service Interarmées des Munitions est localisé hors de la zone d'étude du projet, mais sa localisation sur la commune du Tampon et son statut SEVESO justifient qu'il figure sur la liste des établissements à risques technologiques.

Nom établissement	Activité	Régime	Statut SEVESO	Arrêté Préfectoral
Construction Georger	Exploitation de carrière (2000 t/an)	Autorisation	Non SEVESO	
Clam Environnement	Exploitation de carrière (2000 t/an)	Autorisation	Non SEVESO	
Mairie du Tampon	Exploitation de carrière (2500 t/an) – Installation de stockage de déchets inertes (2000 t/an)	Autorisation	Non SEVESO	
SMB	Exploitation de carrière (2000 t/an)	Autorisation	Non SEVESO	
Transport et Terrassement SMITH (TTS)	Exploitation de carrière (2000 t/an)	Autorisation	Non SEVESO	

Laquage et cintrage de Bourbon	Traitement des métaux et matières plastiques (24 000 l/an) - Emploi ou stockage de matières très toxiques	Autorisation	Non SEVESO	N°2011-2043/SG/DRCTV
Service Interarmées des Munitions	Stockage, poudres, explosifs de produits explosifs	Autorisation	Seuil Haut	Arrêté d'approbation du Plan de Prévention des Risques Technologiques 30.10.2016

Tableau 23 : Etablissement ICPE a proximité de la zone d'étude

Source : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

Ces installations représentent un risque limité pour l'environnement puisqu'il s'agit principalement d'exploitations de carrières.

Un établissement manipule et stocke des matières très toxiques : l'entreprise de laquage et de cintrage de Bourbon, située à 1 km du tracé de la voie.

Une seule installation ICPE avec un statut SEVESO est présente sur la commune du Tampon. Il s'agit du Service Interarmées des Munitions. Cette installation est située à distance de la zone d'étude rapprochée, à Bourg-Murat (La Plaine des Cafres). Elle fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques.

4.5.5.2 Le transport de matières dangereuses

Les principaux transports de matières dangereuses concernent les produits pétroliers en citerne, les bouteilles de gaz, les alcools et de nombreux colis de matières dangereuses qui sont transportés dans des chargements hétérogènes.

Le risque est présent sur le territoire de la commune du Tampon qui correspond également à un bassin de consommation important des produits précités.

La route actuelle sert de voie d'acheminement de matières dangereuses vers les installations ICPE précédemment décrits (le service interarmées est notamment classé en seuil haut au titre de la réglementation SEVESO). Néanmoins, les poids lourds empruntent plus facilement les axes routiers majeurs comme la RN3, plus rapides et directs que les voies communales desservant toutes les infrastructures publiques et lotissements.

4.5.5.3 Sols pollués

La nécessité de connaître les sites pollués (ou potentiellement pollués), de les traiter le cas échéant, en lien notamment avec l'usage prévu, d'informer le public et les acteurs locaux, d'assurer la traçabilité des pollutions et des risques y compris après traitement a conduit l'État à créer la base de données Basol.

Cet outil de gestion, recense depuis le début des années 1990 les sites et sols pollués ou potentiellement pollués (SSP) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

Trois sites de sols pollués sont recensés au Tampon. Ils correspondent à d'anciennes décharges d'ordures ménagères à Bras Creux, Bergerie (Le Petit Tampon) et sur la Route du Volcan.

Seul le site de Bras Creux est situé à proximité de la zone d'étude, à environ 3 km au Nord-Est.

La décharge est située sur les parcelles n°41, n°42, n°43 et n°44 section DS, à côté de la rue des Lanternes, au lieu-dit Bras Creux, à 850 m d'altitude sur le territoire de la commune du Tampon.

Cette décharge communale d'une surface d'environ 1 hectare aurait été exploitée par la commune du Tampon depuis approximativement 1990.

Deux arrêtés préfectoraux ont été prescrits en 2012 (N°2012-136/SG/DRCTV) puis en 2014 (N°2014-3552 SG/DRCTV) pour la mise en sécurité du site, la surveillance et la réalisation d'une étude de réhabilitation du site.

4.5.5.4 Synthèse sur les risques industriels et technologiques

Risques industriels et technologiques : Ce qu'il faut retenir
<u>Eléments de diagnostic</u> Risques industriels : La Réunion connaît une forte croissance des établissements ICPE (développement économique et élargissements du champ déclaratif) et doit encadrer ces établissements ICPE (prévention, contrôle, identification). A proximité du projet, nous retrouvons 6 établissements ICPE classés NON SEVESO : 5 exploitations de carrières 1 entreprise de laquage et cintrage utilisant des produits très toxiques. Un établissement de stockage de munitions classé SEVESO, est localisé sur la commune du Tampon, mais suffisamment éloigné de la zone du projet pour n'avoir aucune incidence sur celui-ci. Risques liés au transport de matières dangereuses : Le risque est présent sur la commune du Tampon : bassin de consommation de bouteilles de gaz, de produits pétroliers, etc. Ce risque est accru par la présence d'ICPE et donc de poids lourds transportant des matières dangereuses. Néanmoins, ces véhicules empruntent plutôt la RN3 et le risque demeure faible sur les voies communales et départementales. Sols pollués : Une ancienne décharge d'ordures ménagères est identifiée à Bras-Creux, à environ 1,5 km du tracé.
<u>Enjeux associés</u> Prendre en compte le risque technologique lié Ne pas augmenter le risque industriel lié au transport de matières dangereuses sur ou à proximité du site du projet. Maintenir les accès à ces installations en garantissant la sécurité des usagers du projet Fluidifier et sécuriser les transports depuis et vers les installations industrielles.
<u>Niveau d'enjeux : Faible</u> Le niveau d'enjeu relatif aux risques industriels et technologiques est faible étant donné que les sites concernés sont relativement éloignés de notre zone d'étude immédiate.

4.5.6 La qualité de l'air

Source : Nouvelle voie urbaine, Etude air et santé, Egis – Avril 2022. L'étude complète est consultable en annexe.

4.5.6.1 Rappel réglementaire

En matière de pollution atmosphérique, la réglementation française est transcrite au travers de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (L.A.U.R.E.) du 30 décembre 1996, codifiée aux articles L.220-1 et L.220-2 du code de l'environnement, qui définit « le droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ».

La méthodologie des études air et santé des études d'impact s'inscrit dans le référentiel réglementaire et s'appuie sur les documents suivants :

Le Code de l'environnement, avec en particulier :

- l'article L.122-1 (partie législative) imposant que les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact ;
- l'article R.122-5 (partie réglementaire) décrivant le contenu attendu d'une étude d'impact et prévoyant qu'une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement soit réalisée, en particulier sur l'air et la santé. Ainsi, conformément à cet article, le volet « air et santé » des études environnement doit fournir dans le cadre des études préalables les éléments techniques nécessaires à la réalisation de l'étude d'impact présentée à l'enquête publique ;
- La circulaire Direction Générale de la Santé (DGS) n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- La directive européenne n°2008/50/CE du 21 mai 2008 relative à la qualité de l'air ambiant et à un air pur pour l'Europe et qui fusionne les Directives 1999/30/CE, 2000/69/CE et 2002/3/CE ;
- L'avis de l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012 ;
- Le guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – InVS - février 2000 ;
- Le guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS) – 2021 ;
- Le guide de recommandations sur l'échantillonnage spatial intitulé « Adaptation des plans d'échantillonnage aux objectifs des campagnes », Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) – 2007 ;
- La note de la DGS n°2014-307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;
- La note technique relative à l'évaluation des projets de transport, Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) – 27 juin 2014 ;
- L'étude d'impact - Projets d'infrastructures linéaires de transport – Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) – décembre 2020 ;
- L'instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national – DGITM – 8 novembre 2018 ;
- La note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019.

4.5.6.2 Cadre réglementaire de l'étude

4.5.6.2.1 Niveau de l'étude

La note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA fixent le cadre et le contenu des études air et santé en fonction des enjeux du projet, selon quatre niveaux d'études (I à IV). L'étude de niveau I a le contenu le plus détaillé. Ces niveaux sont définis en fonction des trafics attendus à terme sur l'infrastructure et de la densité de population à proximité de celle-ci (Cf. Tableau 24).

Compte-tenu des trafics attendus (inférieur à 25 000 véh/j à terme – Cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) sur le projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon et de la densité de population dans la bande d'étude (bâti avec une densité maximum comprise entre 2000 et 10 000 habitants/km² – Cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), la note méthodologique suscitée préconise la réalisation d'une **étude air et santé de niveau II**. Néanmoins, le tracé du projet est localisé à proximité de nombreux établissements vulnérables. Ainsi il a été fait le choix de rehausser l'étude en niveau I au droit de ces établissements vulnérables et non sur la totalité de la bande d'étude.

Tableau 24 – Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de la longueur du projet

Trafic à l'horizon d'étude	> 50 000 véh/j	25 000 à 50 000 véh/j	10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
Densité dans la bande d'étude				
Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
Pas de bâti	III	III	IV	IV

Source : Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019

4.5.6.2.2 Horizon et domaine d'étude

D'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, l'étude air et santé est menée pour cinq scénarios situés à trois horizons d'étude différents. Ces scénarios sont :

- La situation actuelle, nommée État initial – année 2022 ;
- La situation sans projet à l'horizon de mise en service, nommée Fil de l'eau de l'année 2025 ;
- La situation avec projet à l'horizon de mise en service, nommée État projeté de l'année 2025 ;
- La situation sans projet à l'horizon de mise en service +15 ans, nommée Fil de l'eau de l'année 2040 ;
- La situation avec projet à l'horizon de mise en service +15 ans, nommée État projeté de l'année 2040.

L'état au fil de l'eau correspond à un horizon lointain dans l'hypothèse où le projet envisagé ne serait pas réalisé et considérant les autres évolutions prévisibles des infrastructures. L'état projeté correspond au même horizon lointain avec la réalisation du projet.

La comparaison des résultats obtenus pour ces cinq scénarios permet d'apprécier l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé à échéance de sa mise en service et son exploitation.

4.5.6.2.3 Bande d'étude

Conformément à la note technique et au guide méthodologique précités, la zone d'étude et le réseau routier étudié sont déterminés par le projet et par le réseau routier subissant, du fait de la réalisation du projet, une variation (augmentation ou diminution) de trafic supérieure à 10% pour les tronçons dont le trafic est supérieur à 5 000 véh/jour à l'horizon de mise en service. Pour les tronçons dont le trafic est inférieur à 5 000 véh/jour, la variation retenue est de 500 véhicules minimum (en valeur absolue). En milieu urbain, la règle des ±10 % peut être appliquée sur l'heure de pointe la plus chargée (HPM ou HPS).

Le réseau routier retenu contient également les projets d'infrastructure routière existants ou approuvés, présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont pas impactants pour le projet ou, impactés par celui-ci.

La bande d'étude est définie autour de chaque voie du réseau routier retenu. La largeur de la bande d'étude est réglementairement comprise entre 100 et 300 m de part et d'autre des axes routiers (bande d'étude de 200 à 600 m de large) pour les polluants gazeux et de 100 m de part et d'autre des axes routiers (bande d'étude de 200 de large) pour les polluants particulaires. L'étude est ainsi réalisée suivant deux largeurs de bande distinctes.

Au regard des données de trafics, la bande d'étude des polluants gazeux possède une largeur de 300 m et est centrée sur l'axe de projet (150 m de part et d'autre de l'axe).

La bande d'étude des polluants particuliers possède une largeur de 200 m et est centrée sur l'axe de projet (100 m de part et d'autre de l'axe). La zone d'étude et les deux bandes d'étude sont représentés sur la figure ci-dessous. Les bandes d'étude sont définies autour du réseau routier retenu (la méthodologie expliquant le détail de du choix des bandes d'étude est détaillée dans l'étude complète en annexe : Etude air/santé, EGIS Avril 2022).

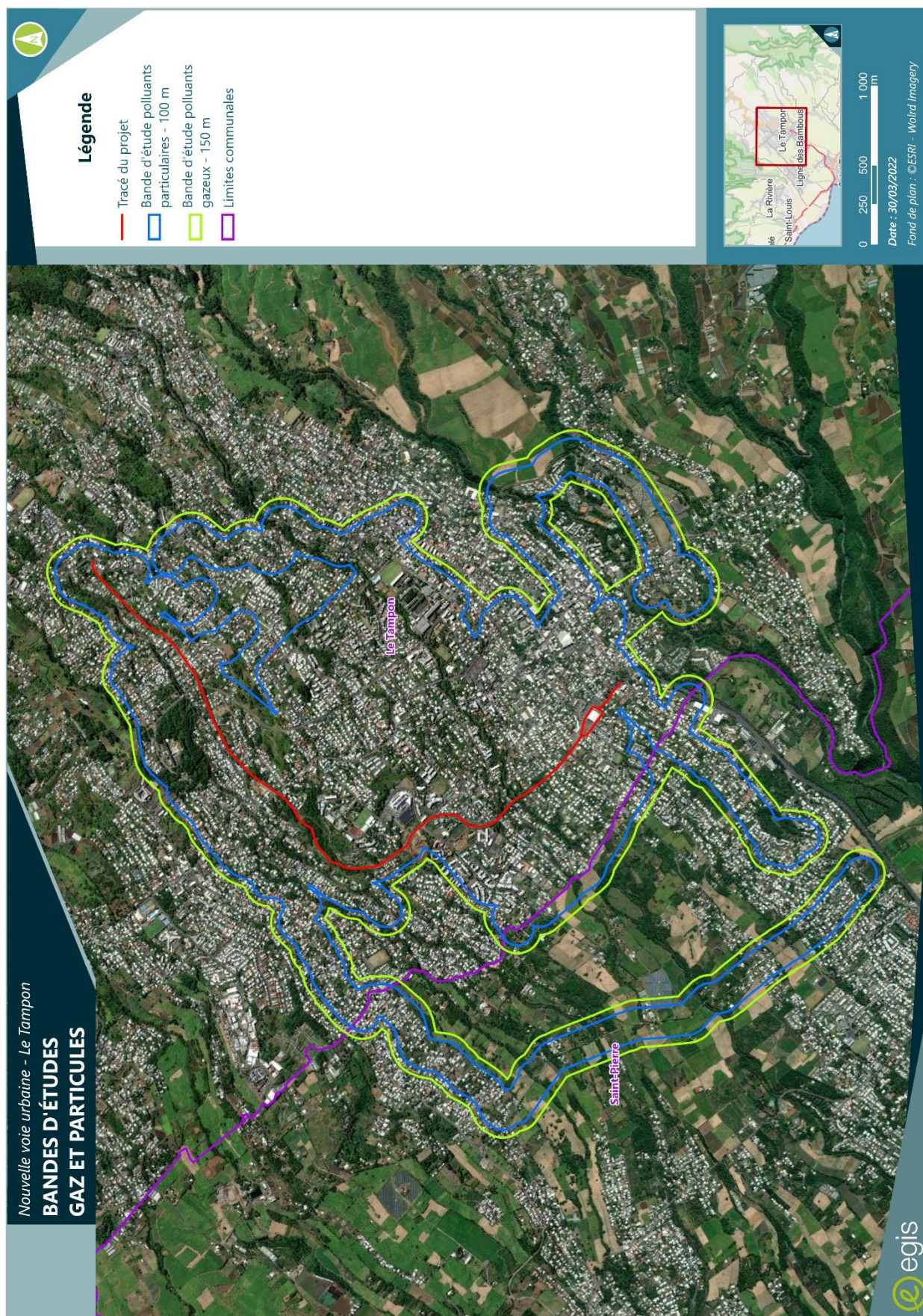


Figure 94 : Aires d'étude - Qualité de l'air (Source : EGIS 2022)

4.5.6.3 Notions générales sur les polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont donc choisis parce qu'ils sont caractéristiques d'un type de pollution (industrielle, routière, etc.) et parce que leurs effets nuisibles sur l'environnement et/ou la santé sont avérés. Ce paragraphe rappelle successivement les sources et les effets sanitaires des principaux polluants atmosphériques puis la réglementation relative à la qualité de l'air ambiant.

4.5.6.3.1 Origine et toxicité des principaux polluants atmosphériques

- **Les oxydes d'azote (NO_x)**

Les oxydes d'azote (NO et NO₂) sont formés lors des processus de combustion, par oxydation de l'azote contenu dans le combustible et par quelques processus industriels. Lors de la combustion, la proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO₂ (dioxyde d'azote) varie en fonction du procédé et, notamment, de la température. Le NO, qui est émis majoritairement, s'oxyde en NO₂ et ce, d'autant plus rapidement que la température est élevée. Dans l'air ambiant, le NO₂ est également formé à partir des émissions de NO. Cette transformation chimique est étroitement dépendante de la présence d'ozone.

Les principales sources d'oxydes d'azote sont le transport routier et les installations de combustion. Le pot catalytique a permis depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de la forte augmentation du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile. De plus, les véhicules diesel, en forte progression ces dernières années, rejettent davantage de NO_x que les véhicules essence. Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur du transport routier.

Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO₂. A des fortes teneurs (supérieures à 200 µg/m³), sur des courtes durées, le dioxyde d'azote est gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires. Le NO n'est pas considéré comme un polluant nuisible pour la santé.

- **Le monoxyde de carbone (CO)**

Le monoxyde de carbone se forme lors des combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul, bois). Ces principales sources sont le trafic routier et le chauffage résidentiel. Le monoxyde de carbone agit comme un gaz asphyxiant. A des fortes teneurs et en milieu confiné, il se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il peut alors causer des intoxications (maux de tête, vertiges, voire coma) et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations élevées.

- **Le dioxyde de soufre (SO₂)**

Le dioxyde de soufre est un sous-produit de la combustion du soufre contenu dans les matières organiques. Les émissions de SO₂ sont ainsi directement liées aux teneurs en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon...).

Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, en raison principalement des consommations en fioul lourd et en charbon de ce secteur.

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.

- **Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)**

Les COVNM regroupent un ensemble de composés formés d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbures), associés parfois à d'autres atomes comme l'azote, le chlore, le soufre, les halogènes (brome, chlore, fluor, etc.), le phosphore ou l'oxygène. Ces composés se caractérisent par une grande volatilité dans les conditions normales de température et de pression.

Ils proviennent des transports et de nombreux procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants, imprimerie, etc.) mais également d'usages domestiques (utilisation de solvants, application de peinture).

Leurs effets sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires, une diminution de la capacité respiratoire, ou des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (formaldéhyde, benzène, etc.).

- **Le benzène (C₆H₆)**

Le benzène est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique (HAM). Il peut être d'origine naturelle (volcans, feux de forêts, pétrole ou gaz naturel), mais il a surtout une origine anthropique (gaz d'échappement, manufactures, industrie, fumée de tabac). Il est émis majoritairement par le trafic routier, notamment les véhicules à motorisation essence dont les deux roues motorisées.

Le benzène est classé parmi les « cancérigènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë groupe I, Classification du CIRC). Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps. Elle touche toutes les lignées sanguines et peut se manifester par une anémie ou, plus rarement, une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs) ou une thrombopénie (plaquettes).

Outre les expositions chroniques par inhalation, il a été retenu pour d'autres types d'effets et d'exposition (exposition aiguë et effets non cancérigènes dans l'exposition chronique).

- **Le 1,3 - butadiène (C₄H₆)**

Il s'agit d'un gaz incolore, d'odeur légèrement aromatique (semblable à celle de l'essence automobile). Il est présent en faible quantité lors des opérations de raffinage du pétrole, lors des pleins d'essence et de GPL, les gaz d'échappement des véhicules et la fumée des cigarettes. Il se retrouve en quantité plus importante dans l'industrie des matières plastiques (caoutchoucs synthétiques, résines, peintures et revêtements, etc.).

L'exposition aiguë par inhalation massive de ce gaz peut provoquer des irritations respiratoires, oculaires et des signes neurologiques divers pouvant aller jusqu'au coma. Le contact cutané avec ce gaz peut entraîner des brûlures par le froid. Une association entre le niveau d'exposition et le risque de mortalité par leucémie est décrite dans l'industrie du styrène-butadiène. Dans l'industrie du 1,3-butadiène monomère, une augmentation significative de la mortalité due aux cancers lymphatiques et hématopoïétiques (relatifs aux organes de formation des cellules du sang) a été rapportée.

- **Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)**

Les HAP se forment lors des combustions incomplètes et sont ainsi majoritairement émis par le chauffage (bois, charbon, fioul), par les combustions non maîtrisées (déchet vert, barbecue), ainsi que par le trafic routier, notamment les véhicules diesel et les véhicules à essence non catalysés. Ils peuvent se trouver sous forme gazeuse ou particulaire dans l'air ambiant (le détail des hydrocarbures qu'il est possible de trouver dans l'atmosphère est listé dans l'étude complète en annexe).

- **Les particules en suspension**

Les particules constituent un mélange complexe de par la variété de leurs compositions chimiques et de leurs tailles. La surveillance réglementaire porte sur les particules PM₁₀ (de diamètre inférieur à 10 µm) et PM_{2,5} (de diamètre inférieur à 2,5 µm).

Les sources de particules sont multiples. Elles sont émises par la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), le secteur résidentiel et tertiaire, le trafic routier, l'industrie (incinération, sidérurgie), l'agriculture, les chantiers et les carrières. Les particules PM_{2,5} sont majoritairement formées par les phénomènes de combustion (secteur résidentiel et tertiaire, trafic routier), tandis que les activités mécaniques (secteur agricole, chantier) favorisent la formation des particules de taille plus importante (PM₁₀). Les sources indirectes de particules résultent essentiellement de la transformation chimique des polluants gazeux et des processus de remise en suspension des poussières déposées au sol.

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. De plus, les particules fines peuvent véhiculer des substances

toxiques. L'ensemble des particules fines, ainsi que la pollution de l'air extérieur, est classé comme cancérogènes certains (groupe 1) pour l'homme par l'OMS depuis 2016.

- **Les métaux lourds**

Les métaux lourds proviennent majoritairement de la combustion des combustibles fossiles (charbon, pétrole), de la combustion des ordures ménagères, ainsi que de certains procédés industriels (métallurgie des métaux non ferreux notamment).

Dans le cadre des études air et santé des infrastructures de transport routier de niveau I, trois métaux sont retenus : le nickel, l'arsenic et le chrome.

Le **nickel (Ni)** est présent naturellement dans l'environnement. Dans l'industrie, il est principalement émis par la combustion du fioul lourd, qui contient des traces de ce métal, mais aussi par les aciéries électriques dans le but d'améliorer leurs propriétés mécaniques et leur résistance à la corrosion et à la chaleur. Il est également utilisé pour la préparation d'alliages non ferreux (pour la fabrication d'outils, d'ustensiles de cuisine et de ménage), dans les revêtements électrolytiques des métaux et comme catalyseur en chimie organique. Le nickel, absorbé par voie respiratoire en exposition chronique, provoque un effet inflammatoire sur les muqueuses nasales et les bronches. Le nickel est considéré comme agent potentiellement cancérogène par le CIRC, en revanche les oxydes de nickel sont classés dans le groupe 1, c'est-à-dire reconnus cancérogènes pour l'homme par le CIRC et l'Union européenne. L'exposition aiguë est responsable de troubles digestifs et généraux assez limités, une détresse respiratoire est possible après inhalation. Il n'est pas irritant pour la peau. Le nickel est un sensibilisant cutané (eczéma) et respiratoire (rhinite, asthme), l'inhalation répétée provoque des bronchites chroniques. Le nickel provoque un risque accru de tumeurs de la cavité nasale et des poumons.

L'**arsenic (As)** provient de la combustion de combustibles minéraux solides et du fioul lourd contenant des traces de ce métal, ainsi que de l'utilisation de certaines matières premières utilisées dans la production de verre, de métaux non ferreux ou de la métallurgie des ferreux. L'arsenic est essentiellement absorbé par voie digestive, mais aussi par voie respiratoire et à un moindre degré par voie cutanée. L'exposition aiguë par ingestion peut provoquer des atteintes digestives parfois graves, des atteintes neurologiques centrale et périphérique, cardiovasculaire, hépatique ou rénale pouvant aller jusqu'à la mort. Par inhalation, on observe une irritation respiratoire et conjonctivale. L'exposition cutanée peut être responsable d'atteintes neurologiques. Des irritations cutanées et de graves brûlures oculaires sont possibles lors de contacts cutanés ou muqueux. Une exposition répétée ou prolongée pourrait entraîner des signes cutanés, muqueux, phanériens (cheveux, poils et ongles) et des atteintes neurologiques ou hématologiques. L'augmentation du nombre de cancers du poumon et de la peau est décrite dans plusieurs études.

Le **chrome (Cr)** provient essentiellement des aciéries électriques et des fonderies de fonte ainsi que de certaines installations de production de verre. Près de la moitié des émissions de chrome en France provient des combustions réalisées dans l'industrie manufacturière, un quart des autres combustions (hors secteur de l'énergie). Le chrome est principalement absorbé par les voies respiratoires. Il peut également être absorbé de façon négligeable par la peau et les voies digestives. Il existe trois formes de chrome : métal, trivalent et hexavalent. Seul le chrome hexavalent – chrome VI – est toxique, il entraîne des inflammations des muqueuses et des ulcères et est cancérogène.

4.5.6.3.2 *Règlementation dans l'air ambiant*

Les critères nationaux de la qualité de l'air sont définis dans les articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement. Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans le Tableau ci-dessous.

Les définitions de ces valeurs seuils sont rappelées ci-après.

Valeur limite : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement,

Objectif de qualité : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, à atteindre sur une période donnée dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement,

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble,

Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel des effets limités et transitoires sont constatés sur la santé de catégories de la population particulièrement sensibles en cas d'exposition de courte durée,

Seuil d'alerte de la population : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

Polluants	Recommandations OMS	Valeurs limites	Objectif de qualité ou valeur cible	Seuils d'information et d'alerte
Dioxyde d'azote NO ₂	En moyenne annuelle 10 µg/m ³ En moyenne journalière 25 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an	En moyenne annuelle 40 µg/m ³ En moyenne horaire depuis le 1er janvier 2010 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 h par an (P99,8)	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	En moyenne horaire information et recommandation : 200 µg/m ³ alerte : 400 µg/m ³ sur 3 h consécutives et 200 µg/m ³ si dépassement J-1 et risque pour J+1
Dioxyde de soufre SO ₂	En moyenne journalière 40 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an	En moyenne journalière 125 µg/m ³ (P99,2) En moyenne horaire depuis le 1er janvier 2005 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 h par an (P99,7)	En moyenne annuelle 50 µg/m ³	En moyenne horaire information et recommandation : 300 µg/m ³ alerte : 500 µg/m ³ sur 3 h consécutives
Benzène C ₆ H ₆		En moyenne annuelle 5 µg/m ³	En moyenne annuelle 2 µg/m ³	
Monoxyde de carbone CO	En moyenne journalière 4 000 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an	En moyenne sur 8 heures 10 000 µg/m ³		
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 µm PM10	En moyenne annuelle 15 µg/m ³ En moyenne journalière 45 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an	En moyenne annuelle depuis le 1er janvier 2005 40 µg/m ³ En moyenne journalière depuis le 1er janvier 2010 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 j par an (P90,4)	En moyenne annuelle 30 µg/m ³	
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM2,5	En moyenne annuelle 5 µg/m ³ En moyenne journalière 15 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an	En moyenne annuelle 25 µg/m ³ depuis 2015	En moyenne annuelle Objectif de qualité : 10 µg/m ³ Valeur cible : 20 µg/m ³	
Arsenic As			En moyenne annuelle Valeur cible : 6 ng/m ³	
Nickel Ni			En moyenne annuelle Valeur cible : 20 ng/m ³	
Benzo(a)pyrène			En moyenne annuelle Valeur cible : 1 ng/m ³	
Ozone O ₃	Max jour de la moyenne sur 8 h 100 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an Pic saisonnier* 60 µg/m ³		Objectif de qualité (santé) Max jour de la moyenne sur 8 h 120 µg/m ³ Valeur cible (santé) Max jour de la moyenne sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 j/an en moyenne sur 3 ans 120 µg/m ³	En moyenne horaire information et recommandation : 180 µg/m ³ alerte : seuil 1 - 240 µg/m ³ sur 3 h consécutives seuil 2 - 300 µg/m ³ sur 3 h consécutives seuil 3 - 360 µg/m ³

Source : Articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement - Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

*Moyenne de la concentration moyenne quotidienne maximale d'ozone sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'ozone a été la plus élevée

Tableau 25 : Critères nationaux de la qualité de l'air

Source : Nouvelle voie urbaine, Etude air et santé, Egis 2022

4.5.6.4 Emissions polluantes à la Réunion

Les données relatives aux émissions polluantes de La Réunion sont issues des inventaires d'émissions du CITEPA. Les émissions de polluants et de GES ont été inventoriées en 2021 pour l'année 2019.

Les émissions sont répertoriées pour les polluants suivants :

- Oxydes d'azote (NOx) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) ;
- Monoxyde de carbone (CO) ;
- Gaz à effet de serre (GES).

Les émissions sont classées par type de source :

- Industrie de l'énergie ;
- Industrie manufacturière et construction : traitement in situ des déchets et des eaux usées inclus ;
- Traitement centralisé des déchets ;
- Résidentiel/Tertiaire : émissions liées aux activités domestiques, notamment dans les bâtiments d'habitation / émissions liées aux activités et bâtiments des entreprises, commerces, institutions et services publics ;
- Agriculture/sylviculture ;
- Transports ;
- UTCATF : Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie.

L'inventaire d'émission présente l'évolution des émissions sectorielles de 1990 à 2019 pour le département de La Réunion.

4.5.6.4.1 Les oxydes d'azote (NO et NO₂)

Les NOx sont principalement émis lors des phénomènes de combustion. Les sources principales sont les transports, l'industrie, l'agriculture, la transformation d'énergie et le chauffage. Certains procédés industriels, tels la production d'acide nitrique, la fabrication d'engrais ou encore le traitement de surface, introduisent des oxydes d'azote dans l'atmosphère.

Les sources naturelles sont, à l'échelle planétaire, les orages, les éruptions volcaniques, les feux de forêts et les activités bactériennes qui produisent de très grandes quantités d'oxydes d'azote. Toutefois, en raison de la répartition de ces émissions sur la surface terrestre, les concentrations atmosphériques naturelles d'oxydes d'azote demeurent très faibles par comparaison aux sources relatives à l'industrie humaine.

D'après le CITEPA, les émissions départementales totales de NOx s'élèvent en 2019 à 8 799 tonnes. Le principal secteur émetteur est le transport routier qui représente 58 % des émissions totales. Celles-ci proviennent principalement de la combustion dans les moteurs diesels (poids lourds diesel, utilitaires et véhicules particuliers).

Depuis 1990, les émissions d'oxydes d'azote sont en diminution de -22 %.

La figure ci-dessous illustre la répartition par secteurs d'activités et l'évolution des émissions d'oxydes d'azote entre 1990 à 2019.

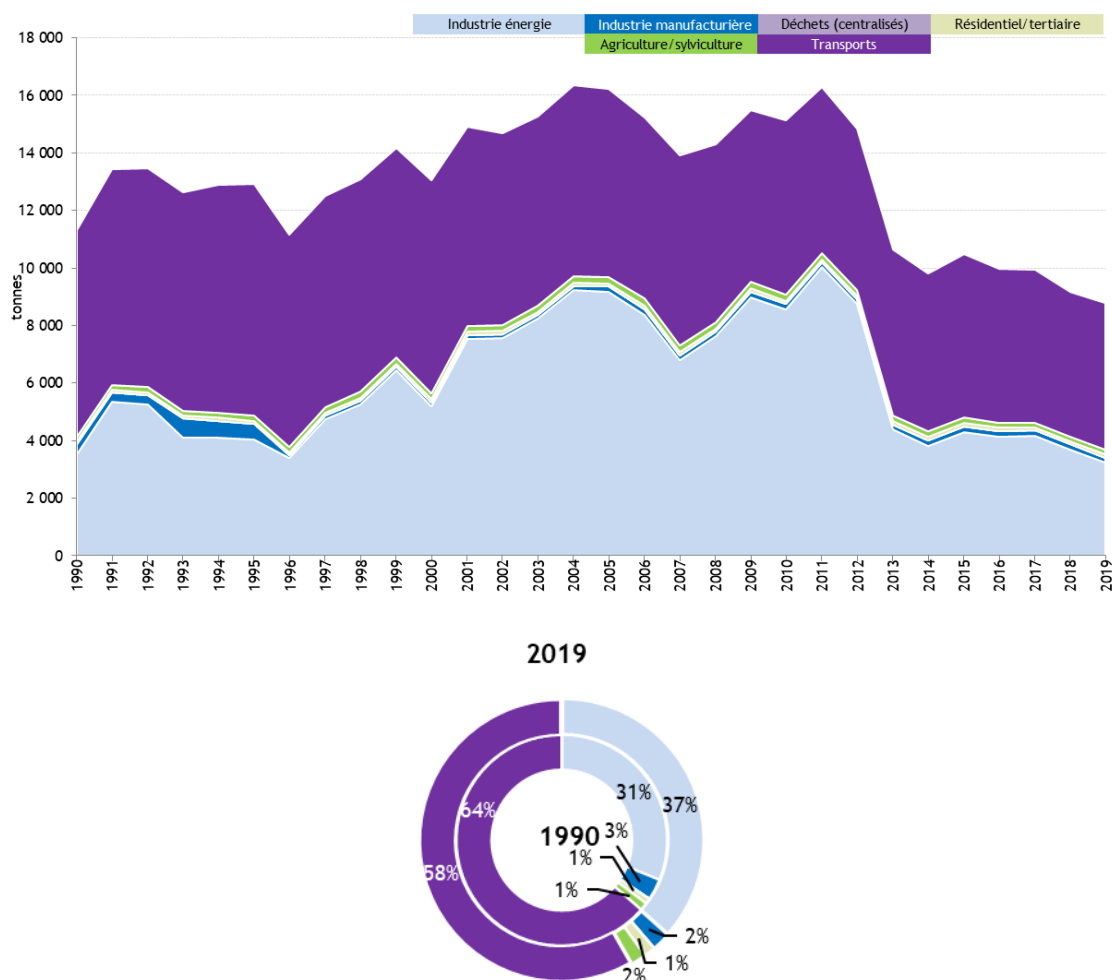


Figure 95 : Émissions d'oxydes d'azote entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion
(Source : EGIS 2022)

4.5.6.4.2 Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est formé principalement lors du brûlage de combustibles fossiles soufrés: charbon, lignite, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole, ... Tous les utilisateurs de ces combustibles sont concernés. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustions industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif. Quelques procédés industriels émettent également des oxydes de soufre: extraction et raffinage du pétrole, production d'acide sulfurique, grillage de minerais, production de pâte à papier, ... La part des transports est faible et baisse avec la suppression progressive du soufre dans les carburants. Le dioxyde de soufre peut également provenir de sources naturelles comme les volcans (principale source naturelle), des océans, des végétaux soit au travers de leur combustion, lors de feux de forêt par exemple, soit de leur putréfaction.

D'après le CITEPA, les émissions départementales totales de SO₂ s'élèvent en 2019 à 4 675 tonnes. Le secteur émetteur presque exclusif est l'industrie énergie.

Depuis 1990, les émissions de dioxyde de soufre ont diminué de -18 %. La figure ci-dessous illustre la répartition par secteurs d'activités et l'évolution des émissions de dioxyde de soufre de 1990 à 2019.

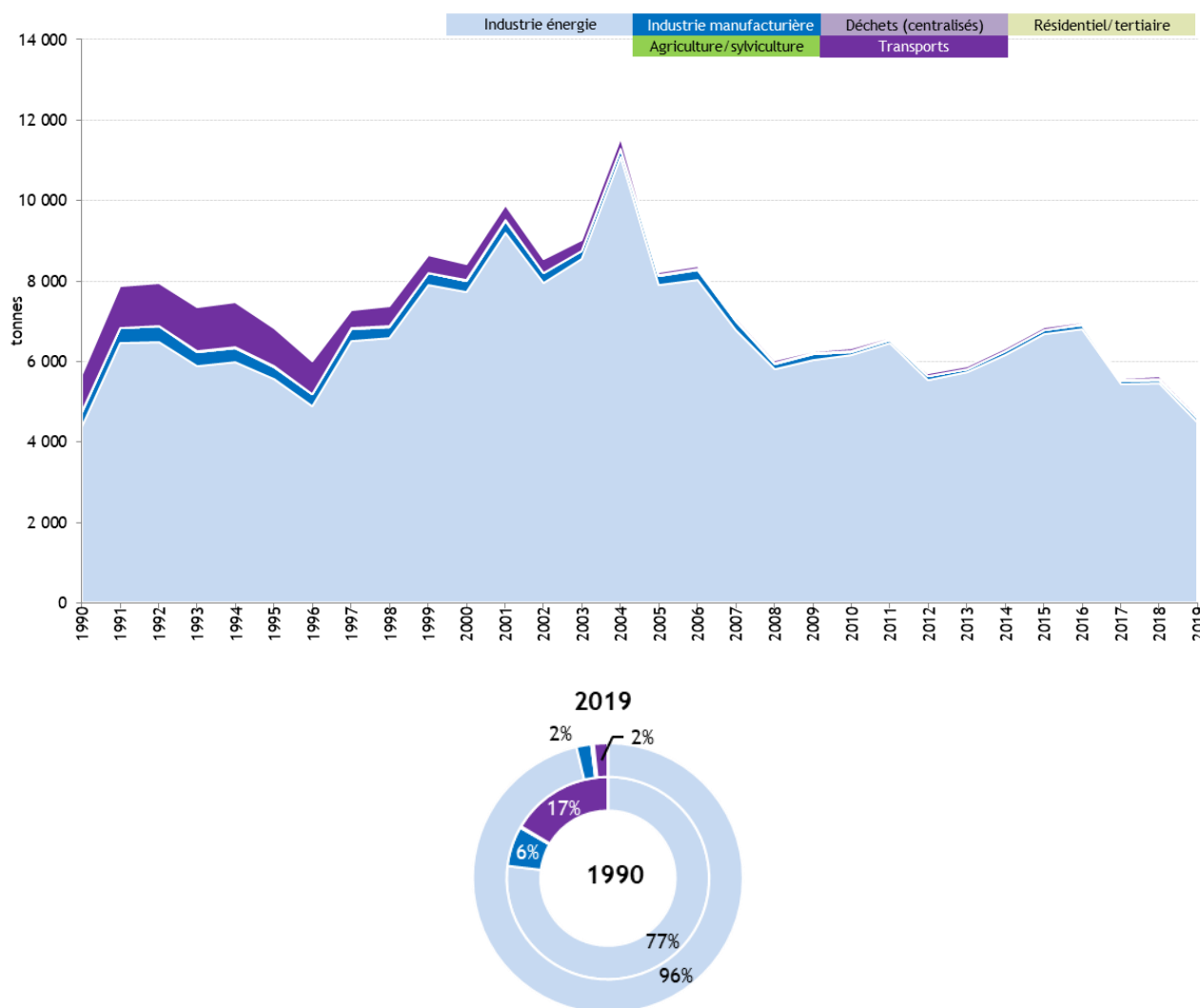


Figure 96 : Émissions de dioxyde de soufre entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion
(Source : EGIS 2022)

4.5.6.4.3 Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM regroupent de très nombreuses substances d'origine anthropique (évaporations des solvants, raffinage, imbrûlés...) ou d'origine naturelle. Les COVNM interviennent dans la formation des oxydants photochimiques (e.g. l'ozone) et indirectement dans l'accroissement de l'effet de serre.

D'après le CITEPA, les émissions départementales totales de COVNM s'élèvent en 2019 à 7 004 tonnes. Le principal émetteur est le secteur résidentiel et tertiaire et représente 52 % des émissions totales.

Depuis 1990, les émissions de COVNM ont diminué de -42 %.

La figure ci-dessous illustre la répartition par secteurs d'activités et l'évolution des émissions de COVNM entre 1990 et 2019.

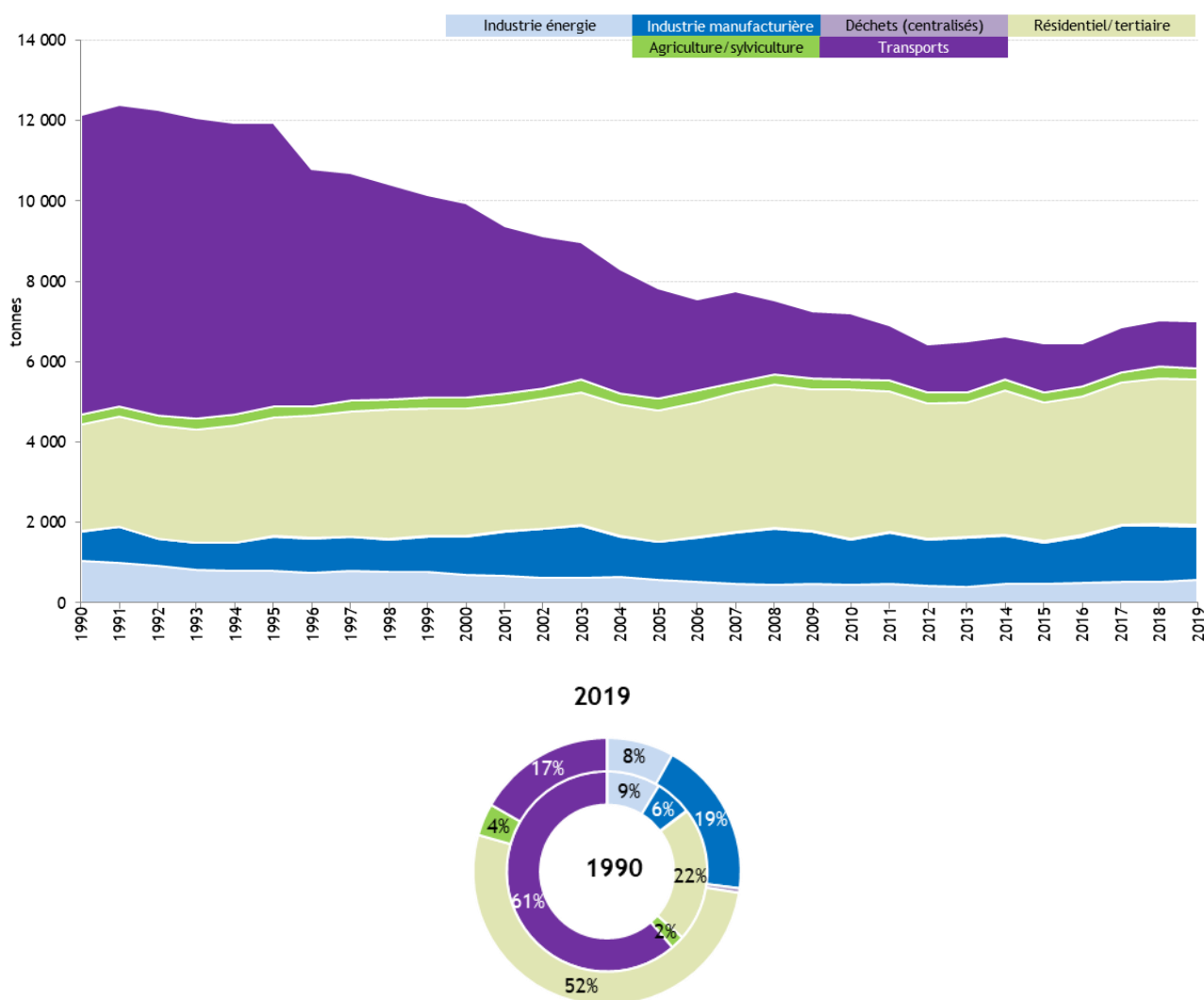


Figure 97 : Émissions de COVNM entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion

4.5.6.4.4 Le monoxyde de carbone (CO)

Ce polluant est issu de la mauvaise combustion des appareils de chauffage et du trafic automobile. On peut ainsi retrouver des quantités importantes d'émissions de monoxyde de carbone lorsqu'un moteur tourne au ralenti dans un endroit clos comme un garage ou lors d'un embouteillage dans un parking souterrain ou un tunnel, ainsi que lors du fonctionnement altéré d'un appareil de chauffage domestique.

D'après le CITEPA, les émissions départementales totales de monoxyde de carbone s'élèvent en 2019 à 12 672 tonnes. Le principal émetteur est le secteur résidentiel et tertiaire et représente 66 % des émissions totales.

Depuis 1990, les émissions de monoxyde de carbone ont diminué de -68 %.

La figure ci-dessous illustre la répartition par secteurs d'activités et l'évolution des émissions de monoxyde de carbone entre 1990 et 2019.

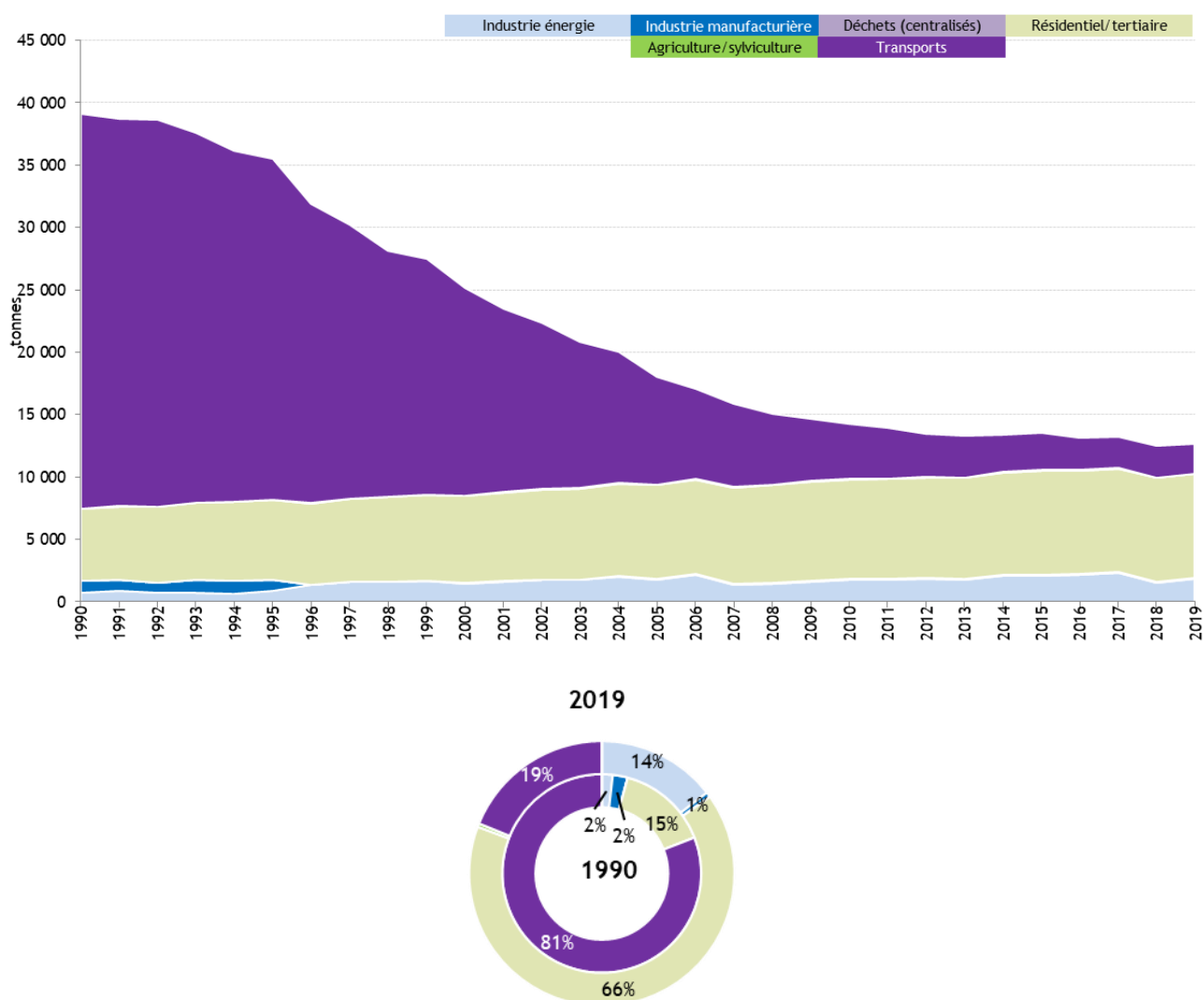


Figure 98 : Émissions de CO₂ entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion
(Source : EGIS 2022)

4.5.6.4.5 Les Gaz à Effets de Serre (GES)

Il existe plusieurs gaz à effet de serre et pour pouvoir déterminer l'impact relatif de chacun de ce gaz, il a été défini un indicateur : le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) qui s'exprime en équivalent CO₂ (eqCO₂). Le PRG comprend les GES suivants : dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) et les gaz fluorés (HFC, SF₆).

D'après le CITEPA, les émissions départementales totales de GES s'élèvent en 2019 à 4 766 kilotonnes équivalent CO₂. Les deux principaux émetteurs sont :

- L'industrie énergie avec 43 % des émissions totales,
- Le transport routier avec 39 % des émissions totales.

Les émissions des secteurs industrie énergie et transport routier sont principalement dues à l'utilisation d'énergies fossiles (gaz, pétrole).

Depuis 1990, les émissions en GES ont augmenté de +238 %.

Ci-dessous, la figure illustre la répartition par secteurs d'activités et l'évolution des émissions de GES entre 1990 et 2019. Les émissions entre 2016 et 2018 ont diminué de -3 % et les répartitions par secteur d'émission sont globalement équivalentes entre 2016 et 2018.

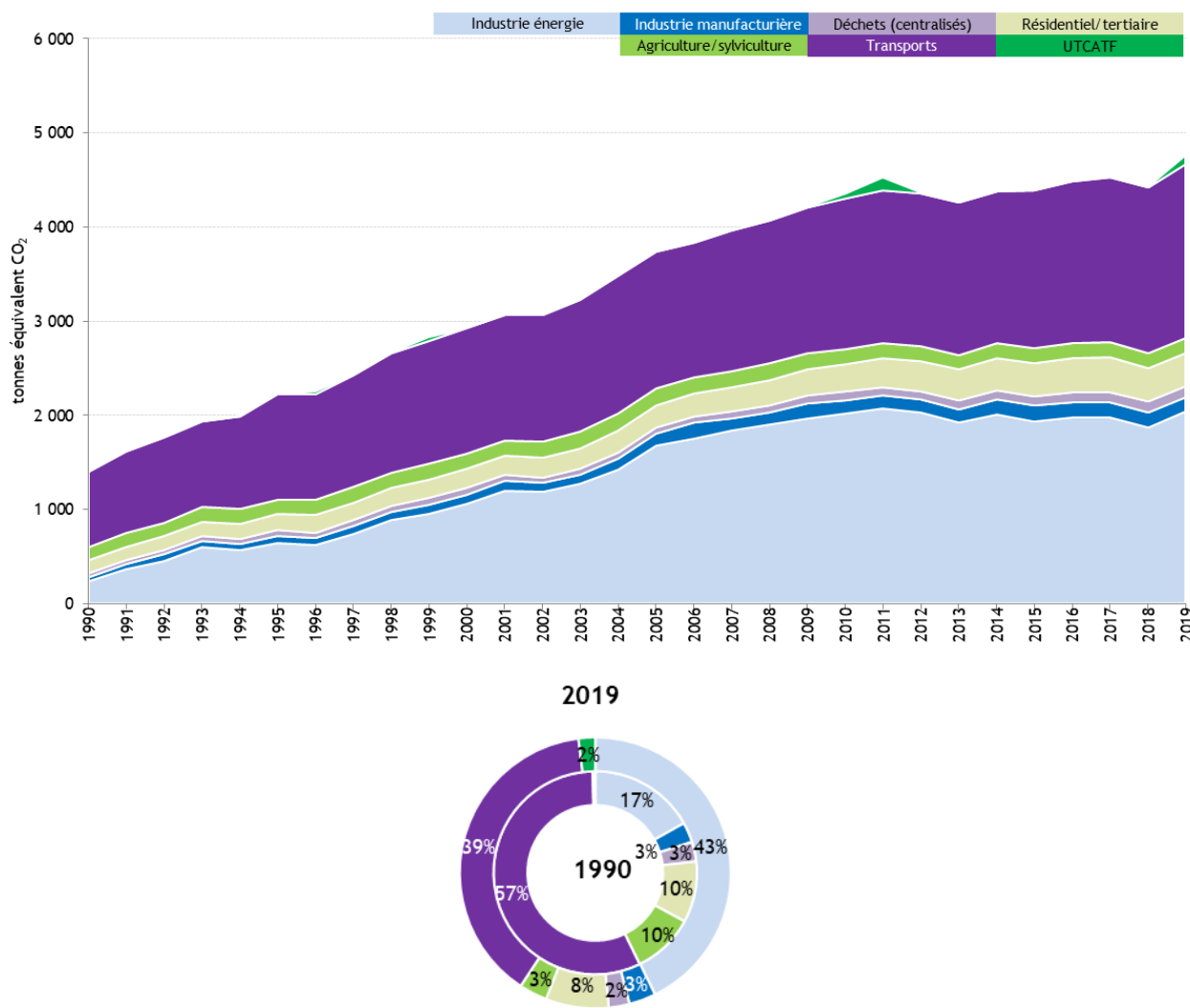


Figure 99 : Émissions de GES entre 1990 et 2019 par secteur dans le département de la Réunion (en ktCO₂e) – Source : EGIS 2022

Polluant secondaire, l'ozone ayant un impact négatif sur l'environnement et la qualité de l'air, à l'échelle de la troposphère, résulte d'une réaction photochimique (sous l'effet des rayons solaires) de certains polluants primaires automobiles et industriels (NO_x et COV) dans l'atmosphère. La pollution à l'ozone intervient donc essentiellement en période estivale.

L'ozone n'étant pas directement émis dans l'atmosphère, il n'y a pas d'inventaire d'émission pour ce polluant.

4.5.6.4.6 L'ozone

Polluant secondaire, l'ozone ayant un impact négatif sur l'environnement et la qualité de l'air, à l'échelle de la troposphère, résulte d'une réaction photochimique (sous l'effet des rayons solaires) de certains polluants primaires automobiles et industriels (NO_x et COV) dans l'atmosphère. La pollution à l'ozone intervient donc essentiellement en période estivale.

L'ozone n'étant pas directement émis dans l'atmosphère, il n'y a pas d'inventaire d'émission pour ce polluant.

4.5.6.4.7 Sources d'émissions dans la zone d'étude

La Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie recense les principaux rejets et transferts de polluants dans l'eau, l'air, les déchets déclarés par certains établissements à savoir :

- Les principales installations industrielles ;
- Les stations d'épuration urbaines de plus de 100 000 équivalents habitants ;
- Certains élevages.

Quatre sources d'émissions industrielles, recensées au titre des émissions dans l'air, sont situées dans les communes proches ou concernées par le projet :

- Le Tampon :
 - SARL AVIFERME, à environ 5 km au nord-est du projet ;
- Saint-Pierre :
 - ALBIOMA SAINT-PIERRE, à environ 7,3 km au sud-ouest du projet ;
 - ILEVA, à environ 10 km au sud-ouest du projet ;
- Saint-Louis :
 - ALBIOMA ALG Centrale thermique, à environ 11,1 km à l'ouest du projet.

Les émissions de ces sites industriels, localisés sur figure ci-dessous, sont détaillées dans le tableau suivant.

Néanmoins, les polluants émis par ces sites ne font pas partie des polluants listés dans la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, à l'exception des oxydes de soufre et des oxydes d'azote émis par la centrale thermique ALBIOMA ALG à Saint-Louis. Toutefois, ce site est assez éloigné de la zone d'étude et les vents peu favorables pour impacter significativement les abords du projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon.

Au-delà de ces sources industrielles, les trafics routiers et le secteur résidentiel / tertiaire constituent les principales sources d'émissions de polluants atmosphériques dans la zone d'étude.

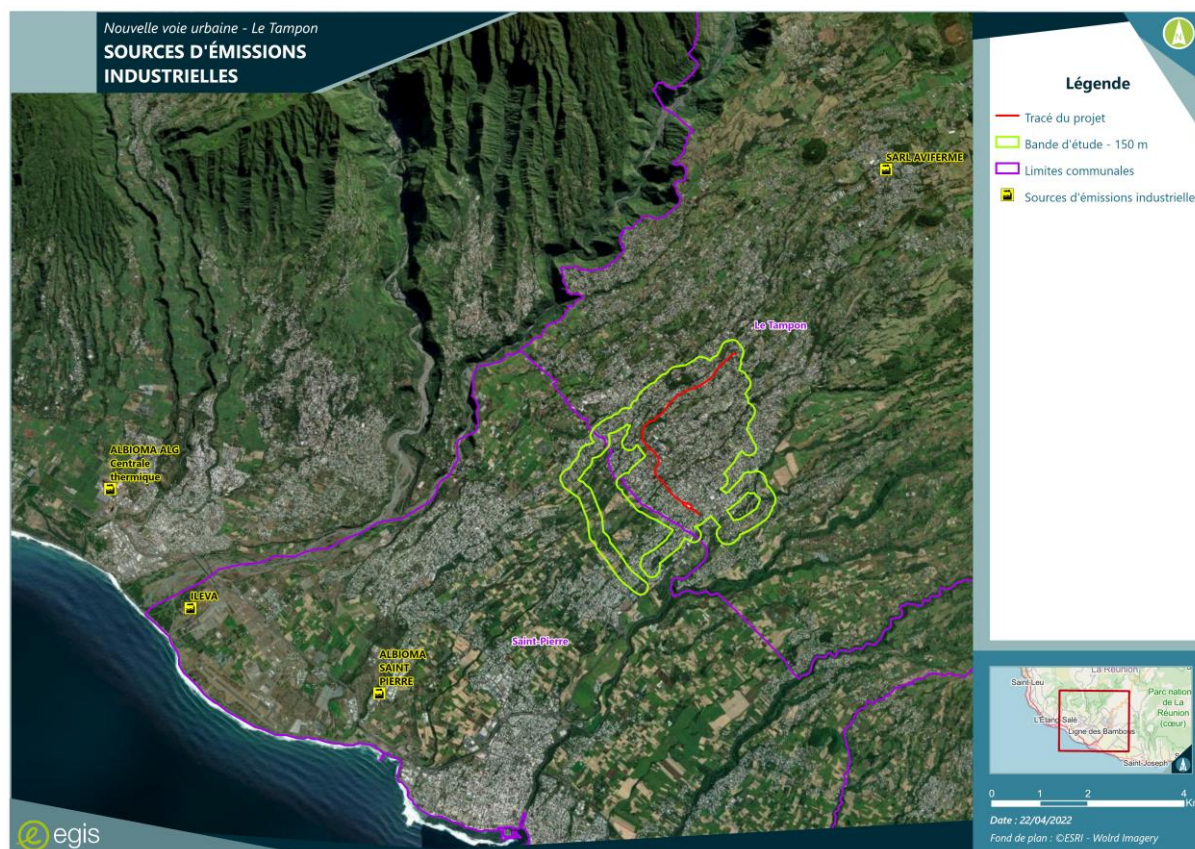


Figure 100 : Sources d'émissions industrielles aux alentours de la zone (Source : EGIS 2022)

Tableau 26 : Emissions atmosphériques industrielles à proximité de la bande d'étude (Source : EGIS 2022)

Polluants		Le Tampon	Saint-Pierre	Saint-Pierre	Saint-Louis
		SARL AVIFERME 116 Rue JEAN DEFOS DU RAU Élevage de volailles	ALBIOMA SAINT PIERRE ZI 3 - 13D avenue Charles Isautier, parcelle Production d'électricité	ILEVA Lieu dit Rivière St Etienne Traitement et élimination des déchets non dangereux	ALBIOMA ALG Centrale thermique 1 Route Nationale, Le Gol Production d'électricité
CO ₂ total (d'origine biomasse et non biomasse)	en kt année		11 000 2020	26 300 2020	943 2020
CO ₂ d'origine biomasse	en kt année		11 000 2020	17 400 2020	216 2020
CO ₂ d'origine non biomasse	en kt année			8 900 2020	727 2020
Ammoniac (NH ₃)	en t année	17,1 2020			
Chlore et composés inorganiques (en tant que HCl)	en t année				50,4 2020
Cobalt et composés (Co)	en kg année				5,19 2015
Zinc et composés (Zn)	en kg année				238 2019
Méthane (CH ₄)	en t année			4 050 2020	178 2020
Oxydes de soufre (SO _x / SO ₂)	en t année				254 2020
Oxydes d'azote (NO _x / NO ₂)	en t année				597 2020
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	en t année				31,1 2020
Fluor et composés inorganiques (HF)	en t année				9,12 2020

Source : Ministère de la transition écologique et solidaire - Géorisques

4.5.6.5 Qualité de l'air à la Réunion

Source : EGIS 2022 (le détail du rapport d'activité 2020 est disponible dans le rapport complet d'EGIS)

La surveillance permanente de la qualité de l'air dans le département de La Réunion est réalisée par l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA), ATMO Réunion. Le bilan de la qualité de l'air 2021 de La Réunion n'est pas disponible à ce jour.

Dans son rapport d'activité 2020, ATMO Réunion présente la qualité de l'air départementale.

D'après ATMO Réunion « Durant l'année 2020, La Réunion a été confinée pendant 2 mois, du 17 mars au 11 mai 2020. Cet événement a fortement impacté l'ensemble des activités économiques locales, des activités industrielles, des activités tertiaires et occasionné une réduction drastique du trafic routier. Cet événement a contribué à une baisse notable des concentrations des polluants atmosphériques, en particulier sur les concentrations de NO₂, NO_x et PM₁₀ relevées sur le réseau de surveillance de la qualité de l'air en 2020 à La Réunion ».

L'année 2020 étant particulière, les niveaux de pollution annuels ne sont pas représentatifs. Ainsi, il sera présenté dans ce chapitre les bilans annuels de la pollution atmosphérique pour les années 2020 et 2019. Le Rapport d'activité 2020 présente les résultats par polluant et par station sous forme de tableaux alors que le Rapport d'activité 2019 présente les résultats par polluant sous forme de cartes.

4.5.6.6 Qualité de l'air dans la zone d'étude

Source : EGIS 2022 (le rapport complet est disponible en annexe).

4.5.6.6.1 Bibliographie

Aucune station permanente de mesures d'ATMO Réunion n'est située dans la bande d'étude. Les stations les plus proches, localisées sur la ci-dessous, sont :

- ❖ La station périurbaine Paradis (commune de Saint-Pierre) à 1,9 km au sud-ouest de la bande d'étude ;
- ❖ La station urbaine Luther King (commune de Saint-Pierre) à 5,1 km au sud-ouest de la bande d'étude ;
- ❖ La station trafic Bd Banks (commune de Saint-Pierre) à 4,4 km au sud-ouest de la bande d'étude ;
- ❖ La station d'observation spécifique du volcan Bourg Murat (commune du Tampon) à 7,5 km au nord-est de la bande d'étude.

Les teneurs moyennes annuelles 2019, 2020 et 2021 des polluants mesurés par ces stations, en dioxyde d'azote, PM₁₀, PM_{2,5}, dioxyde de soufre, benzène, benzo(a)pyrène et métaux sont synthétisées dans le tableau ci-dessous et comparées aux valeurs limites en moyennes annuelles.

Sur ces stations, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les normes de qualité de l'air pour l'ensemble de ces polluants en 2019, 2020 et 2021.

Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 et 2021 sont toutes inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020 et 2021. Ainsi, les mesures 2020 et 2021 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».

Tableau 27 – Teneurs moyennes annuelles pour les stations Atmo Réunion retenues

Polluants		Martin Luther King			Ligne Paradis			Bd Banks			Bourg Murat			Valeurs limites	Objectif de qualité	Seuils recommandés par l'OMS
		Urbaine			Périurbaine			Trafic			Rurale régionale					
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021		en moyenne annuelle	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m³	13	9	8	13	6		21		15		3	2	40	40	10
Dioxyde de soufre (SO ₂)	µg/m³	<1	<1	<1							1	1	1		50	
PM10	µg/m³	21	19	12	18	16		22		20	7	6	4	40	30	15
PM2,5	µg/m³	6	5	5										25	10	5
Benzène	ng/m³	0.7												5	2	
Benzo(a)pyrène	ng/m³	0.1			<0.1										1 (valeur cible)	
Arsenic	ng/m³	0.1	0.3		<0.1	<0.1									6 (valeur cible)	
Nickel	ng/m³	2.0	1.7		2	2.0									20 (valeur cible)	

Source : ATMO Réunion

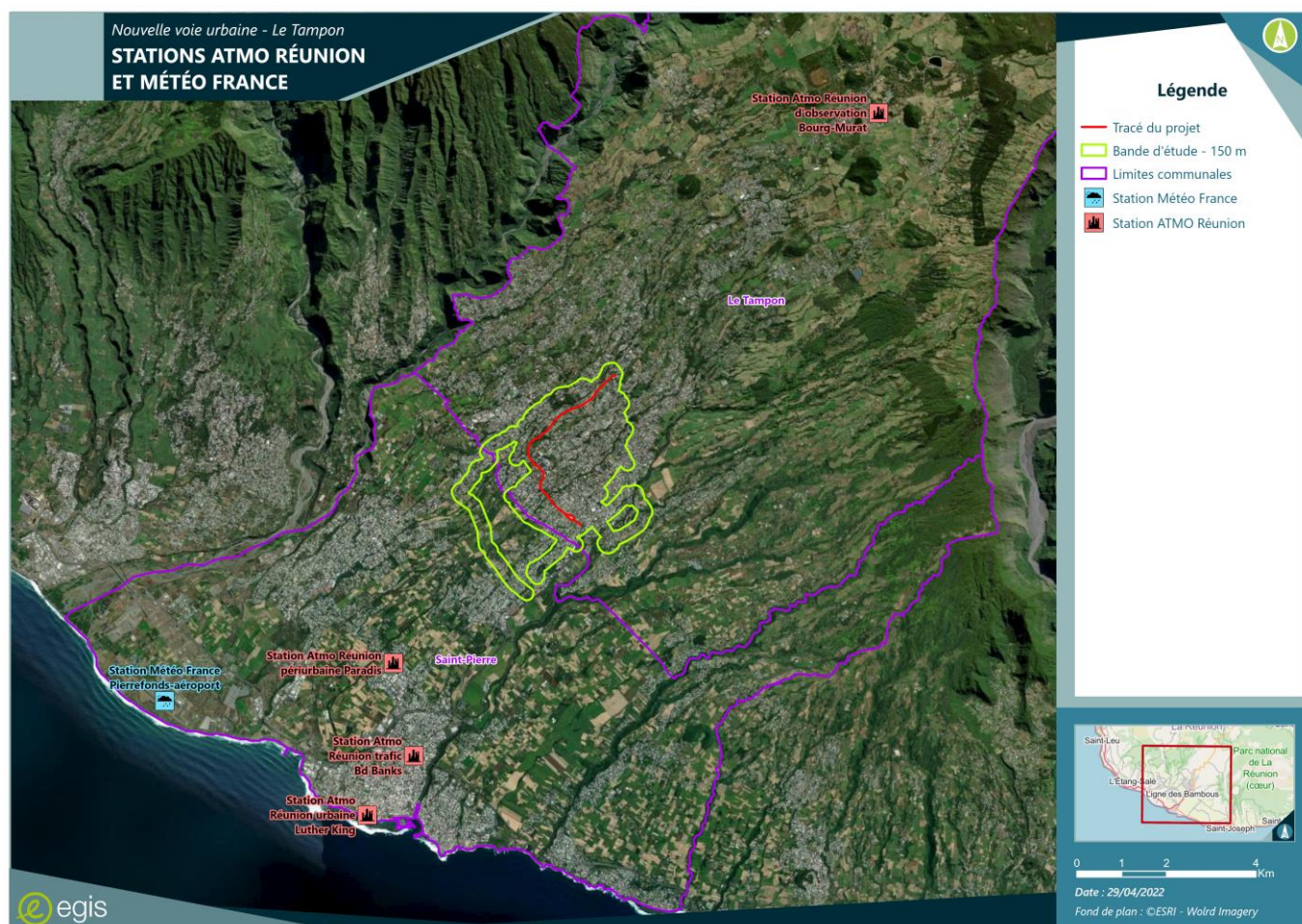


Figure 101 : Localisation des stations ATMO Réunion par rapport à la zone d'étude (Source : EGIS 2022)

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans le domaine d'étude, deux campagnes de mesures in situ de la qualité de l'air ont été réalisées au cours de la saison des pluies (du 26 Mars au 23 Avril 2018) et pendant la saison sèche (du 31 Mai au 15 Juin 2018).

Ces campagnes ont été réalisées pour l'étude air et santé de 2019. Antérieures à la note technique et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières (CEREMA – 22 février 2019), ces campagnes se basent sur la circulaire du 25 février 2005.

Ces campagnes ont pour double objectif de caractériser la qualité de l'air du domaine d'étude et situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en vigueur, durant la période d'exposition des dispositifs de mesure.

En accord avec la circulaire du 25 février 2005 et son guide méthodologique et compte tenu de la problématique routière trois polluants ont été retenus pour ces campagnes de mesures : le dioxyde d'azote, polluant traceur des émissions liées au trafic routier, et le benzène, polluant cancérigène et les PM₁₀ à l'origine de troubles respiratoires et pouvant présenter des propriétés mutagènes et cancérigènes.

La mise en œuvre et les résultats de ces mesures sont présentés ci-après.

4.5.6.6.2 Mesures in situ

4.5.6.6.2.1 Protocole

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans le domaine d'étude, deux campagnes de mesures in situ de la qualité de l'air ont été réalisées au cours de la saison des pluies (du 26 Mars au 23 Avril 2018) et pendant la saison sèche (du 31 Mai au 15 Juin 2018).

Ces campagnes ont été réalisées pour l'étude air et santé de 2019. Antérieures à la note technique et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières (CEREMA – 22 février 2019), ces campagnes se basent sur la circulaire du 25 février 2005.

Ces campagnes ont pour double objectif de caractériser la qualité de l'air du domaine d'étude et situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en vigueur, durant la période d'exposition des dispositifs de mesure.

En accord avec la circulaire du 25 février 2005 et son guide méthodologique et compte tenu de la problématique routière trois polluants ont été retenus pour ces campagnes de mesures : le dioxyde d'azote, polluant traceur des émissions liées au trafic routier, et le benzène, polluant cancérigène et les PM₁₀ à l'origine de troubles respiratoires et pouvant présenter des propriétés mutagènes et cancérigènes.

La mise en œuvre et les résultats de ces mesures sont présentés ci-après.

Les campagnes de mesures ont été réalisées par capteurs passifs du 26 mars au 23 avril 2018 (soit une période d'un mois) et du 31 mai au 15 juin 2018 (soit une période de 15 jours), pour le dioxyde d'azote et le benzène et par capteur Sigma-2 pour les particules.

Au total, afin de caractériser la qualité de l'air, **12 sites** ont été instrumentés de capteurs passifs :

- 12 capteurs pour la mesure du dioxyde d'azote ;
- 5 capteurs pour la mesure du benzène ;
- 4 capteurs pour la mesure des PM₁₀.

Ces capteurs ont été localisés :

- À proximité des principaux axes routiers pour lesquels le projet de liaison est susceptible d'entraîner une modification du trafic : 3 sites représentatifs de la qualité de l'air en situation de proximité routière (site 01 – RN3, site 04 – RD3 et site 11 – RN3) ;
- En situation de fond, à distance de toute source directe de pollution : 9 sites représentatifs des niveaux moyens de pollution (sites 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10 et 12). Le site 05 correspond à un fond rural.

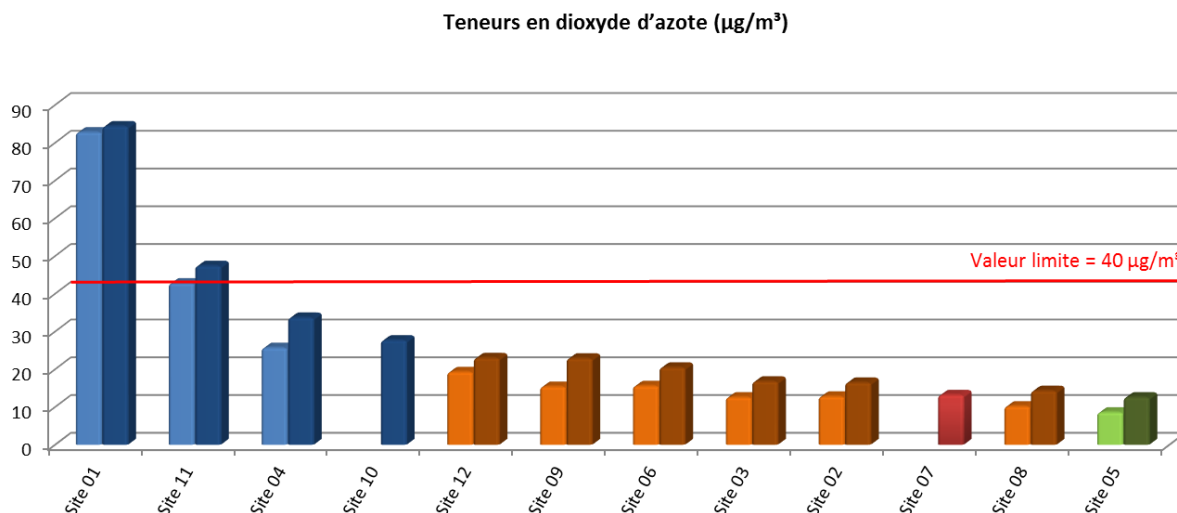
4.5.6.6.2.2 Résultats

Lors de la première campagne, le dispositif de mesure installé sur le site 10 (École SIDR 400) a disparu, tandis que celui installé sur le site 07 a été retrouvé trop sale, donc non mesurable. Ils ont été, de facto, supprimés de l'analyse ci-dessous.

- **Dioxyde d'azote :**

Figure 102 – Teneurs en dioxyde d'azote pour les deux campagnes de mesure (EGIS 2022)

Barres de gauche = 1^{ère} campagne de mesure – Barres de droite = 2^{nde} campagne de mesure



Les valeurs maximales sont recensées, pour les deux campagnes, sur des sites de proximité routière :

- Le site 01, en bordure de la RN3 au nord du projet, à hauteur de $84,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et $82,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne) ;
- Le site 11, en bordure de la RN3 au sud du projet, à hauteur de $47,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et $42,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne) ;
- Le site 04, à proximité de la RD3, à hauteur de $33,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et $25,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne).

Sur les deux périodes de mesures, les teneurs en dioxyde d'azote témoignent d'une variabilité saisonnière visible pour l'ensemble des sites de mesure. Les teneurs sont légèrement plus faibles lors de la période de mesures en saison des pluies (teneur moyenne de $24,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tout site de fond confondu) que lors de la période de mesure en saison sèche (teneur moyenne de $27,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tout site de fond confondu).

La diminution des teneurs en dioxyde d'azote est de l'ordre de -29 % entre la saison sèche et la saison des pluies. Toutefois, plusieurs sites présentent une variabilité différente :

- Plus faible pour le site 01 (-2 %), le site 11 (-11 %) et le site 12 (-19 %) ;
- Plus forte pour le site 08 (-40 %), le site 05 (-47 %) et le site 09 (-49 %).

Ces disparités peuvent s'expliquer par leur localisation et l'activité environnante :

- Les sites 01 et 11 sont situés aux abords de la RN3 en proximité routière ;
- Le site 12 est éloigné du domaine d'étude et positionnée à proximité de la station Atmo Réunion Paradis ;
- Les sites 08 et 09 sont situés à proximité d'habitations, de bâtiments et d'écoles ;
- Le site 05 est à proximité de terres cultivées.

- **Benzène**

Les teneurs moyennes annuelles estimées en benzène mesurées sur les cinq sites instrumentés, au cours des deux campagnes de mesure confondues sur le domaine d'étude, sont comprises entre $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec une moyenne de $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ne dépassant ni la valeur limite du benzène ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle), ni l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).

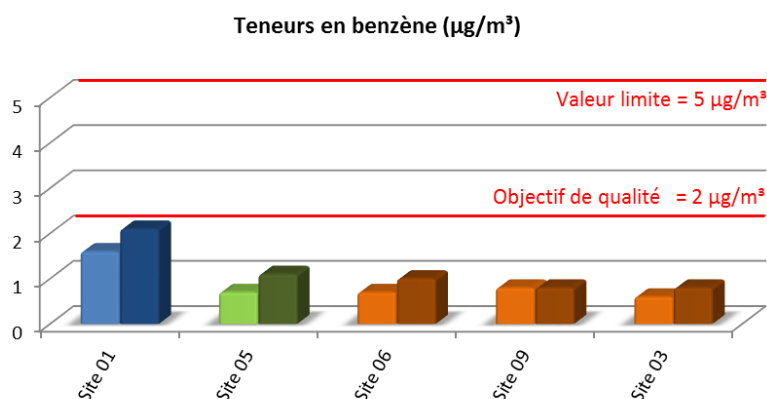
Ces teneurs témoignent d'une bonne homogénéité sur le domaine d'étude :

- En situation de proximité routière (barre bleue), sous l'influence directe des émissions routières, les teneurs moyennes en benzène sont comprises entre $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne) ;

- En situation de fond urbain (barres oranges), les teneurs moyennes en benzène sont moindres. Elles sont comprises entre 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne) ;
- En situation de fond rural (barre verte), les teneurs moyennes en benzène sont comprises entre 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne).

Ces valeurs s'expliquent en partie par la limitation du taux de benzène dans l'essence à la suite de la mise en application de la réglementation européenne au 1^{er} janvier 2000 (directive 98/70/CE du 13 octobre 1998).

Figure 103 – Teneurs en benzène pour les deux campagnes de mesure



Barres de gauche = 1^{ère} campagne de mesure – Barres de droite = 2^{nde} campagne de mesure

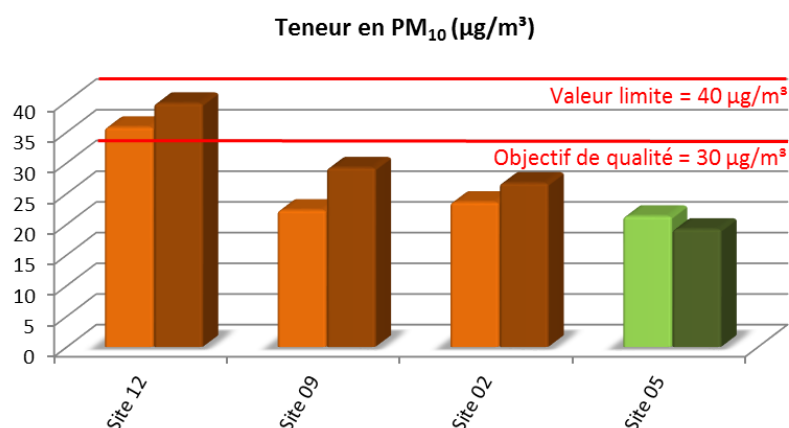
Sur les deux périodes de mesures, les teneurs en benzène témoignent d'une variabilité saisonnière. Similairement aux teneurs en dioxyde d'azote, les teneurs en benzène sont légèrement plus élevées lors de la seconde période de mesure (teneur moyenne de 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tout site de fond confondu) que lors de la première période de mesure (teneur moyenne de 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tout site de fond confondu).

• PM10 :

Les teneurs moyennes annuelles estimées en PM10 mesurées sur les quatre sites instrumentés, au cours des deux campagnes de mesure confondues sur le domaine d'étude, sont comprises entre 19,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 39,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, avec une moyenne de 27,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ne dépassant pas la valeur limite des PM10 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).

Ces teneurs témoignent d'une bonne homogénéité sur le domaine d'étude :

- En situation de fond urbain (barres oranges), les teneurs moyennes en PM10 sont comprises entre 22,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne) et 39,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne) ;
- En situation de fond rural (barre verte), les teneurs moyennes en PM10 sont moindres et comprises entre 19,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2^{nde} campagne) et 21,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1^{ère} campagne).



Barres de gauche = 1^{ère} campagne de mesure – Barres de droite = 2^{nde} campagne de mesure

Figure 104 – Teneurs en PM10 pour les deux campagnes de mesure

Les teneurs en PM10 sont légèrement plus élevées lors de la seconde période de mesure (teneur moyenne de 28,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tout site de fond urbain confondu) que lors de la première période de mesure (teneur moyenne de 25,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tout site de fond urbain confondu), à l'exception des mesures réalisées au droit du site 05 en fond rural.

- **Cartographies des résultats :**

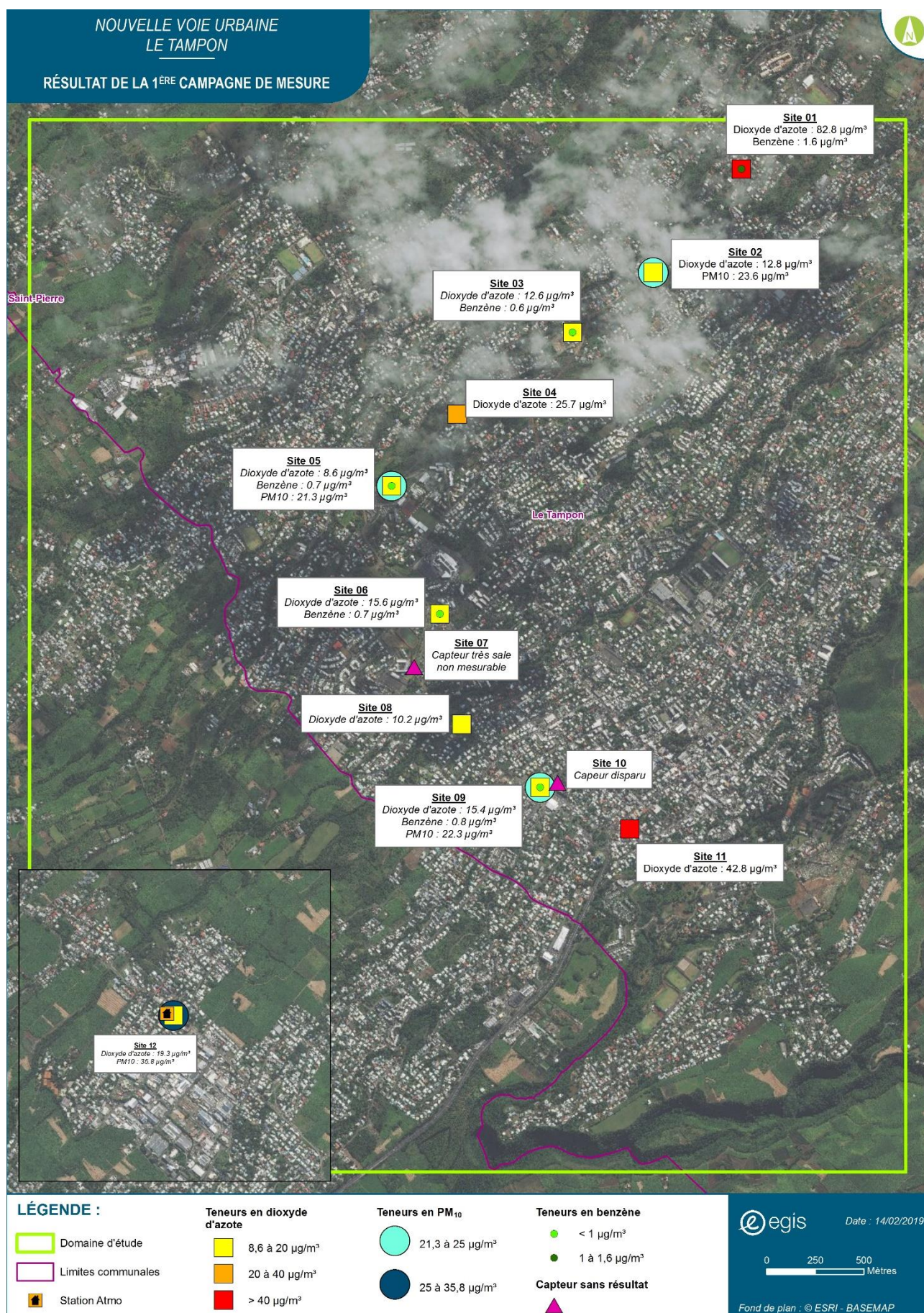


Figure 105 : Résultats de la 1^{ère} campagne de mesures (Source : EGIS 2022)

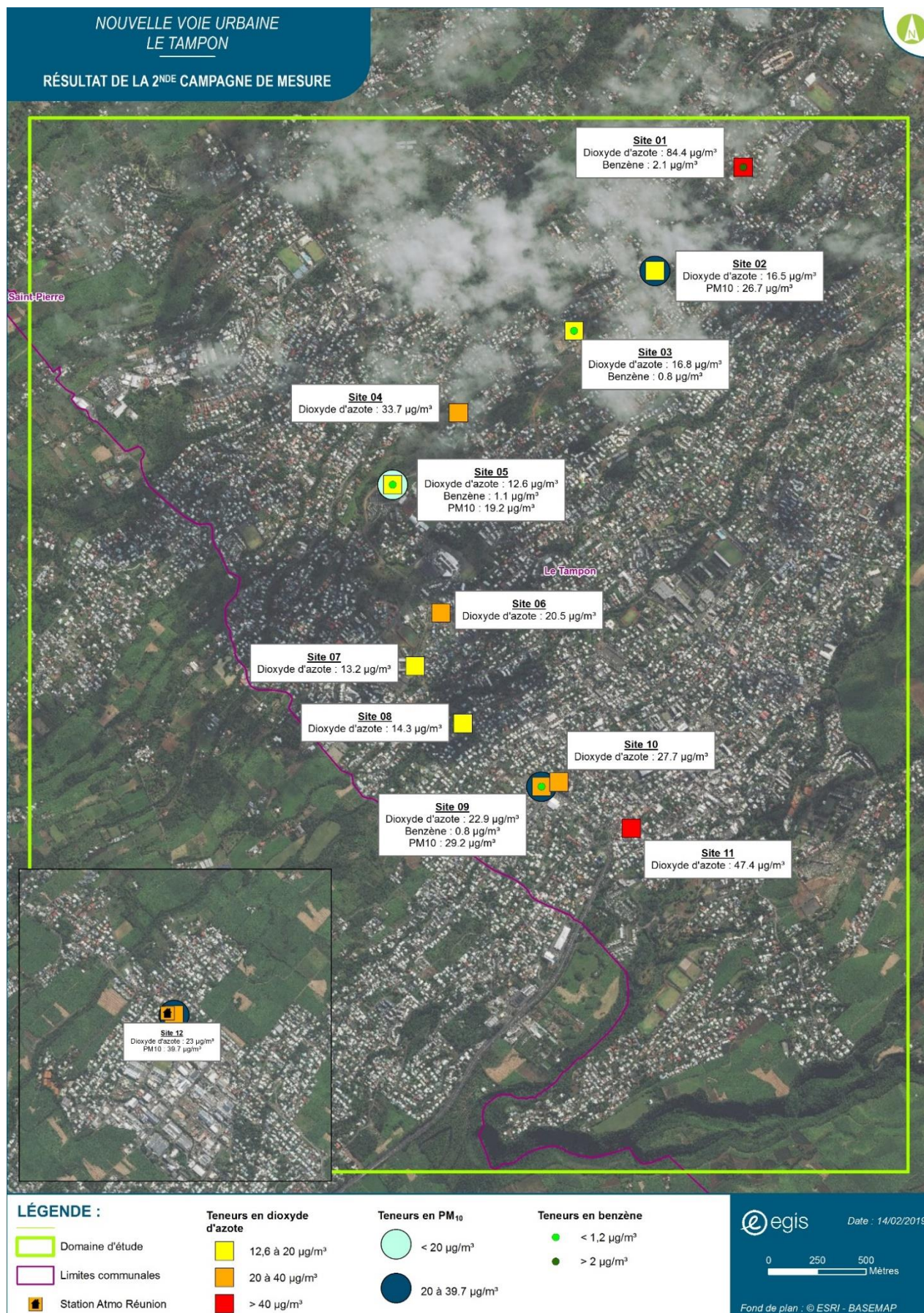


Figure 106 : Résultats de la seconde campagne de mesures (EGIS 2022)

- **Comparaisons aux normes en vigueur et aux valeurs relevées localement :**

Le site 12, instrumenté lors des deux campagnes de mesure, est localisé à proximité de la station Atmo Réunion Paradis. Il est ainsi possible de comparer les résultats des mesures Egis et les moyennes des teneurs relevées pour la station. Il en résulte que les mesures Egis sont supérieures aux mesures de l'Aasqa. Cette différence d'importance semble être liée à l'environnement immédiat des procédés de mesure :

- L'espace est dégagé autour de la station Paradis ;
- Un arbre limite la circulation des flux d'air au-dessus du dispositif de mesure du site 12.

Tableau 28 – Comparaison des résultats des mesures

Sites	Ambiance	Type de moyennes	Dioxyde d'azote	Benzène	PM ₁₀
Martin Luther King	Fond urbain	Moyenne annuelle 2018	9.9		21.4
Paradis	Fond périurbain	Moyenne annuelle 2018	11.6		17.6
Bourg Murat	Fond rural	Moyenne annuelle 2018			7.6
Campagne Egis	Fond urbain ou périurbain	Moyenne des campagnes	17.6	0.8	29.6
Campagne Egis	Site 05 Fond rural	Moyenne des campagnes	10.6	0.9	20.3
Campagne Egis	Site 12 Station Paradis	Moyenne des campagnes	21.2		37.8

Source : Egis - Passam - Atmo Réunion

Les valeurs mesurées lors des périodes de campagnes menées par Egis sont supérieures pour l'ensemble des sites de fond, pour les teneurs en dioxyde d'azote et PM₁₀. On peut en déduire que les périodes de mesures étaient peu favorables à la dispersion des polluants et que les valeurs mesurées sont vraisemblablement surestimées par rapport à des moyennes annuelles pour les mêmes sites.

Par ailleurs, il n'existe pas de mesure de benzène pour les trois stations d'Atmo Réunion et de facto pas de possibilité de comparer les teneurs pour ce polluant.

Au regard des résultats des deux campagnes de mesures menées du 26 mars au 23 avril 2018 et du 31 mai au 15 juin 2018, la qualité de l'air est globalement satisfaisante sur le domaine d'étude.

Les teneurs en dioxyde d'azote, en benzène et en PM₁₀ respectent les valeurs limites de qualité de l'air² en vigueur dans la bande d'étude, hormis à proximité immédiate de la RN3.

² Dioxyde d'azote : valeur limite : 40 µg/m³ en moyenne annuelle / Benzène : valeur limite : 5 µg/m³ en moyenne annuelle ; PM₁₀ : valeur limite = 40 µg/m³ en moyenne annuelle

4.5.6.7 Synthèse sur la qualité de l'air

Qualité de l'air : Ce qu'il faut retenir
<u>Eléments de diagnostic</u> Afin de caractériser plus finement la qualité de l'air à proximité du projet, deux campagnes de mesures ont été réalisées en mars/avril 2018 et mai/juin 2018. Les campagnes de mesure, ont mis en évidence des teneurs en dioxyde d'azote, en benzène et en PM10 en-deçà des normes de qualité de l'air en vigueur hormis à proximité de la RN3 où des dépassements de la valeur limite ont été observées pour le dioxyde d'azote.
<u>Enjeux associés</u> Veillez à ne pas significativement augmenter les teneurs en polluants atmosphériques sur les portions du tracé actuellement préservées ; Limiter l'exposition des riverains et des usagers du site à la pollution atmosphérique en phase chantier et d'exploitation ; Favoriser l'utilisation des transports en commun et des modes de circulation doux comme alternative à la voiture particulière ; Développer des écrans pour limiter la propagation et diminuer les concentrations de polluants dans l'air, en utilisant les plantations et les fronts bâtis comme obstacles ; Promouvoir l'utilisation d'un parc de véhicules moins polluants.
<u>Niveau d'enjeux : Modéré</u> Bien que le projet tende à engendrer une nouvelle circulation routière dans des quartiers jusque là épargnés par la pollution atmosphérique, le niveau d'enjeu défini est modéré puisque le projet propose également des alternatives aux déplacements motorisés particuliers (TCSP, Voie Verte) qui visent à réduire les émissions atmosphériques nocives.

4.5.7 Ambiance sonore

L'étude « Etude d'impact acoustique de la création de la voie urbaine du Tampon » (BET environnement, Imageen, 2022) est consultable en **annexe 15.6** du présent document. Celle-ci détaille la méthodologie de l'étude réalisée, ainsi que les résultats, enjeux et conclusions synthétisés ci-dessous.

4.5.7.1 Rappel réglementaire

L'étude sera menée en application de la réglementation suivante :

Décret N° 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transport terrestres et modifiant le Code de l'urbanisme et le Code de la construction et de l'habitation, (pour les voies routières dont le trafic moyen annuel est de 5 000 Véhicules/jour). Le classement se fait en 5 catégories et l'on détermine sur cette base :

- Les secteurs affectés par le bruit
- Les niveaux sonores que les constructeurs sont tenus de prendre en compte pour la construction des bâtiments inclus dans ces secteurs
- Les isolements acoustiques de façade requis.

Décret N° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestres, plus particulièrement les articles 2 et 3 relatifs à la transformation d'une infrastructure existante et à la notion de transformation significative.

Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières nouvelles, détermination des niveaux sonores maximaux admissibles en fonction de la nature des locaux et de la zone d'ambiance sonore (modérée ou non modérée).

Circulaire N° 97-110 du 12 décembre 1997 la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national, dépend d'une part de la zone d'ambiance sonore et d'autre part du changement de l'environnement sonore causé par la modification (transformation dite significative s'il y a 2 dB(A) en plus après transformation).

La Directive européenne 2002 /49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose la réalisation de cartes de bruit et de Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement.

Le décret du 31 Août 2006 relatif aux bruits de voisinage.

4.5.7.2 Classement des infrastructures routières

Dans chaque département, le Préfet recense et classe les infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic et détermine les secteurs situés au voisinage de ces infrastructures qui sont affectés par le bruit.

Niveau sonore de référence $L_{Aeq}(6h-22h)$ en dB(A)	Niveau sonore de référence $L_{Aeq}(22h-6h)$ en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
$L > 81$	$L > 76$	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
$76 < L \leq 81$	$71 < L \leq 76$	Catégorie 2	250 m
$70 < L \leq 76$	$65 < L \leq 71$	Catégorie 3	100 m
$65 < L \leq 70$	$60 < L \leq 65$	Catégorie 4	30 m
$60 < L \leq 65$	$55 < L \leq 60$	Catégorie 5	10 m

Tableau 29 : Niveaux sonores de référence en fonction des catégories d'infrastructures

Source : NC

Une zone de bruit critique regroupe les bâtiments sensibles exposés au bruit des infrastructures de transport terrestre dont les niveaux sonores en façades dépassent ou risquent de dépasser à terme les valeurs limites des niveaux sonores de référence suivants :

- niveau sonore diurne LAeq (6h-22h), valeur limite = 70dB(A)
- niveau sonore nocturne LAeq (22h-6h), valeur limite = 65 dB(A)
- indicateur harmonisé Lden (jour, soirée, nuit), valeur limite = 68 dB(A)
- indicateur harmonisé Ln (nuit), valeur limite = 62 dB(A)

4.5.7.3 Analyse de la sensibilité du site

4.5.7.3.1 Classement des routes de la zone d'étude

Le classement sonore pour la commune du Tampon a été actualisé par AP n°2748 du 15 décembre 2023.

Le tracé du projet rencontre plusieurs routes classées quant au niveau sonore qu'elles génèrent :

- Niveau 3 : Intersection du tracé et de la RD 3 ; Nationale 3 au droit des extrémités du tracé
- Niveau 4 : Intersection du tracé et de l'Avenue de l'Europe ; Superposition du tracé à la Rue de Paris

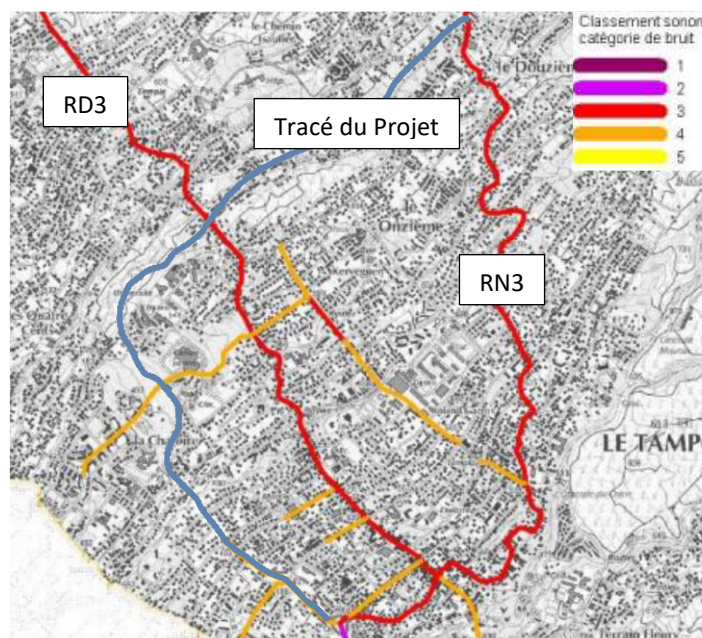


Figure 107 : Carte du classement sonore des infrastructures routières de la zone d'étude

Source : DEAL, 2023

4.5.7.3.2 Emplacement des points de mesure

La localisation des points de mesure est la suivante. Notons que le point de mesure PM2 est localisé à proximité immédiate d'une école.

Coordonnées GPS des points de mesure		
Identifiant	Latitude	Longitude
Point 1	21°17'5.54"S	55°30'51.80"E
Point 2	21°16'58.87"S	55°30'43.13"E
Point 3	21°16'46.71"S	55°30'29.21"E
Point 4	21°16'22.89"S	55°30'19.74"E
Point 5	21°16'16.01"S	55°30'13.66"E
Point 6	21°15'58.30"S	55°30'28.98"E
Point 7	21°15'39.76"S	55°30'57.16"E
Point 8	21°15'18.22"S	55°31'20.78"E

Tableau 30 : Coordonnées GPS des points de mesure de l'ambiance sonore

Source : BET environnement, Imageen, 2022

- Point de mesure et de calcul n°1 : Zone de friche au niveau de la rue de Paris entre le rondpoint des azalées et la rue de Bazeilles.
- Point de mesure et de calcul n°2 : A l'arrière d'une barre de salle de classe de l'école maternelle SIDR 400.
- Point de mesure et de calcul n°3 : Zone de friche à proximité de la ravine blanche.
- Point de mesure et de calcul n°4 : Zone de friche au niveau de la rue d'accès au parking de l'université entre le rondpoint de la rue de l'Europe et la rue du Général Ailleret.
- Point de mesure et de calcul n°5 : En contre bas de l'accès du parking de l'université.
- Point de mesure et de calcul n°6 : Zone de friche le long de la rue Charles Baudelaire, à proximité du scanner, à 65 m de la D3.
- Point de mesure et de calcul n°7 : Zone de friche le long de l'impasse Helene Boucher.
- Point de calcul n°8 : Dans la cours de la salle d'animation du 14ème km.

4.5.7.3.3 Résultats des mesures réalisées

Les mesures ont été réalisées suivant les recommandations de la norme NF S 31-010 relative à la « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Les résultats de la campagne de mesure sont rappelés ci-dessous :

Identification	Laeq mesuré par période en dB(A)	
	Diurne	Nocturne
PM 1	67.0	56.4
PM 2	71.1	56.1
PM 3	48.6	46.4
PM 4	55.8	51.5
PM 5	52.2	42.2
PM 6	50.4	42.5
PM 7	62.5	50.1
PM 8	-	-

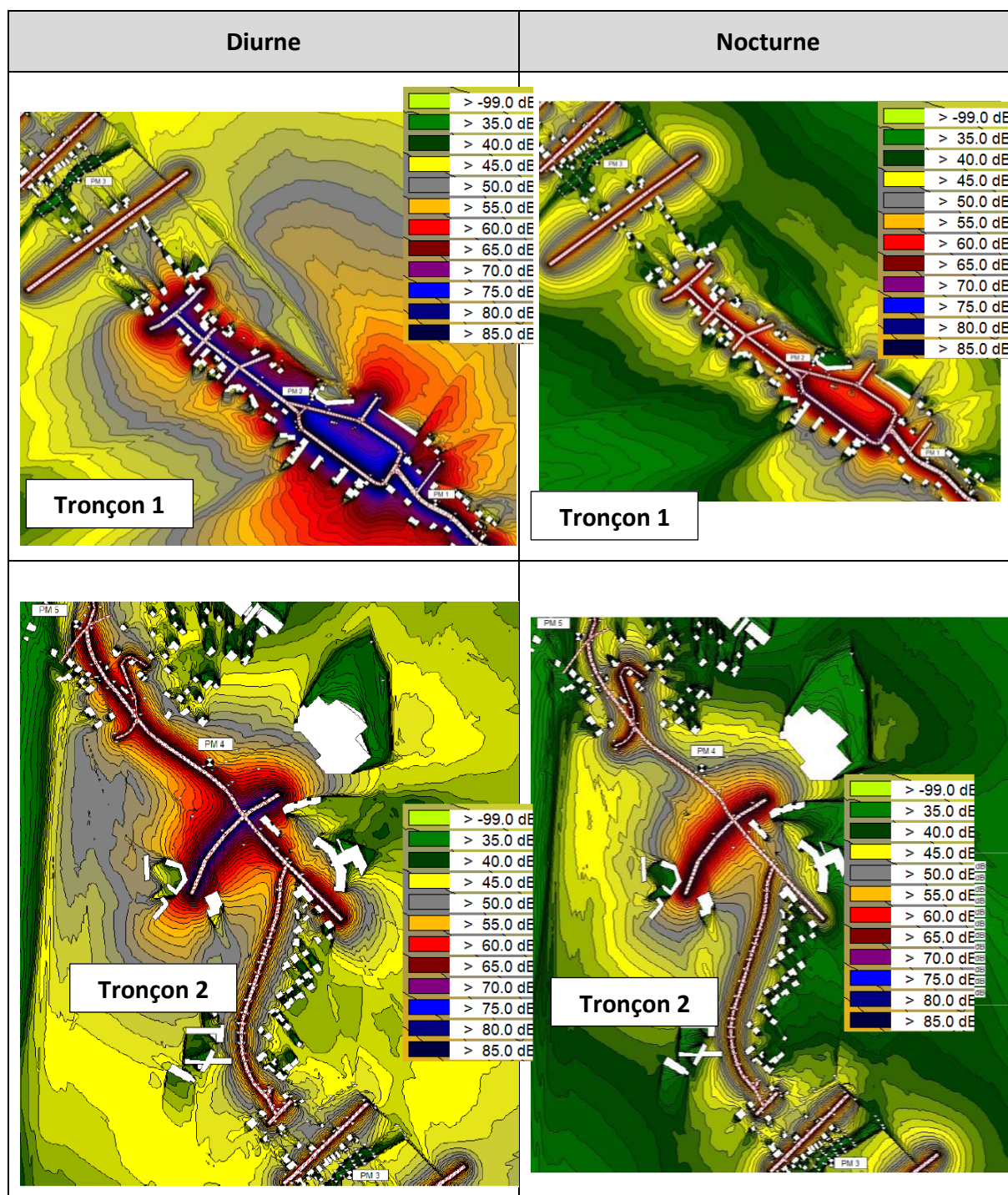
Tableau 31 : Résultats des mesures sonores réalisées sur le secteur d'étude

BET environnement, Imageen, 2022

4.5.7.3.4 Cartographie sonore de l'état initial

Une modélisation informatique de la zone d'étude a été effectuée avec le logiciel CADNAA (DataKustik). Cette modélisation intègre la topographie (terrain) et les obstacles présents (bâtis, infrastructures). A partir des mesures et du comptage, la cartographie sonore de l'état initial a été réalisée suivant le tracé de la future voie en période diurne et nocturne.

Les cartographies sonores ci-dessous ont été réalisées pour la période diurne et nocturne.



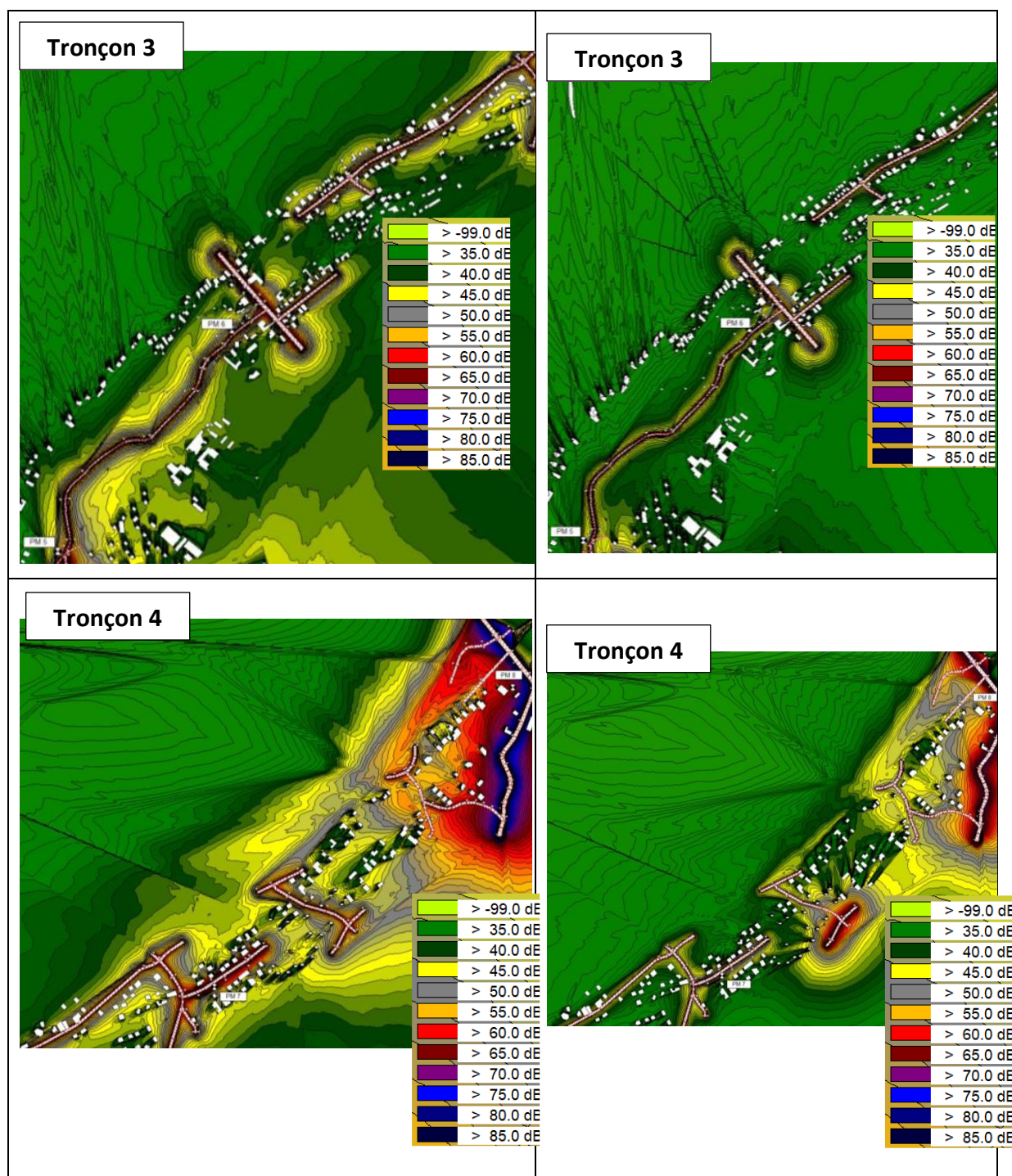


Figure 108 : Cartes sonores modélisées pour le secteur d'étude divisé en 4 tronçons

Source : BET environnement, Imageen, 2022

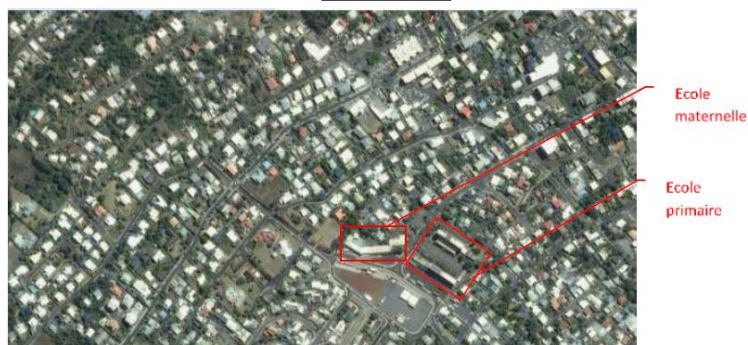
Les résultats de niveaux sonores simulés par informatique sont sensiblement les mêmes que ceux mesurés pendant la campagne. Le tableau ci-dessous montre les niveaux sonores mesurés et simulés en chaque point où la mesure a été effectuée :

Identification	Laeq mesuré par période en dB(A)		Laeq simulé par période en dB(A)	
	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
PM 1	67.0	56.4	69.4	56.6
PM 2	71.1	56.1	72.1	58.9
PM 3	48.6	46.4	47.7	43.8
PM 4	55.8	51.5	58.6	50.6
PM 5	52.2	42.2	54.5	42.7
PM 6	50.4	42.5	52.3	44.3
PM 7	62.5	50.1	62.2	50.8
PM 8	-	-	65.2	55.4

4.5.7.3.5 Identification des zones sensibles

Les points sensibles et très sensibles le long ou à proximité du tracé de la voie, ainsi que les niveaux sonore résultants en façade, ont été identifiés.

Tronçon 1



Tronçon 3 et 4



Tronçon 2 et 3



Tableau 32 : Zoom sur les différents secteurs à enjeux quant au niveau sonore relevé

Source : BET environnement, Imageen, 2022

Aucun bâtiment sensible n'a été identifié au niveau de jonction entre la future voie et la route nationale 3.

L'analyse des zones sensibles (réalisées en 2018 au préalable avant la mise à jour de 2022) a mis en avant que:

- Les niveaux sonores au niveau des deux écoles de la rue de Paris sont compris entre 72 dB(A) et 74 dB(A) de jour. Ceux-ci sont inférieurs à 60 dB(A) au niveau des façades du collège et de l'université. Les niveaux sonores nocturnes ne seront pas retenus pour ces locaux.

- Sur la clinique, les niveaux sonores en façade sont de l'ordre de 60 dB(A) de jour et de 50 dB(A) de nuit. Au niveau du scanner, les niveaux sonores sont de 64 dB(A) en période diurne et sont essentiellement dus à la départementale 3.
- Les niveaux sonores au niveau des habitations positionnées le long de la future voie sont, en fonction des secteurs et des voies environnantes, compris entre 50 dB(A) et 81 dB(A) en période diurne et entre 43 dB(A) et 67 dB(A) en période nocturne.

4.5.7.4 Synthèse sur l'ambiance sonore

Ambiance sonore : Ce qu'il faut retenir
<u>Éléments de diagnostic</u> Le diagnostic de l'état initial montre que les principales nuisances sonores sont causées par les infrastructures routières. Le tracé du projet rencontre plusieurs routes classées à ce titre, notamment la RN3 et la RD3. Les enregistrements réalisés identifient également des secteurs résidentiels calmes sur les périodes diurnes et nocturnes au droit du tracé du projet. La création de la voie urbaine présente un fort risque d'augmentation des nuisances auprès de ces quartiers. Plusieurs infrastructures accueillant des enfants ou des personnes endormies sont situées à proximité de zones de bruit critique. Les deux écoles Rue de Paris et leur voisinage sont en zone de bruit critique. Dans le quartier clinique-Avenue de l'Europe, certaines habitations sont en zone de bruit critique. Le secteur à proximité de la RN3 est en zone de bruit critique, des riverains sont à la limite des valeurs critiques en façade.
<u>Enjeux associés</u> Limiter l'exposition des riverains au bruit en phase chantier ainsi qu'en phase d'exploitation ; Abaisser le niveau sonore en deçà des seuils critiques en façade des deux écoles Rue de Paris ; Limiter l'exposition des locaux sensibles au bruit en phase chantier ainsi qu'en phase d'exploitation ; Limiter le trafic et les nuisances sonores associées auprès des infrastructures routières classées par absorption d'une part de trafic ; Favoriser la diminution du nombre de voitures particulières par l'ouverture de voies adaptées aux modes de circulation doux et collectifs ; Limiter la propagation des nuisances sonores nouvelles auprès des zones résidentielles calmes (ravines, chemin Hermitage), notamment par l'installation d'écrans végétaux
<u>Niveau d'enjeux : Modéré</u> Le niveau d'enjeu relevé au vu de la qualité de l'ambiance sonore est modéré. Des établissements sensibles sont en zone critique ou pourraient le devenir avec la réalisation du projet. Des zones résidentielles calmes sont présentes sur le tracé, il conviendra de les préserver.

4.5.8 Synthèse des enjeux

Thèmes		Enjeux	Niveau d'enjeu
Milieu physique	Climat	Le niveau d'enjeu relevé au vu du climat est faible. Les précipitations peuvent être importantes sur le site, il apparaît indispensable de tenir compte de ces conditions particulières dans la conception du projet.	FAIBLE
	Géomorpho-pédologie	Le niveau d'enjeu quant aux sols et leurs caractéristiques est faible. La topographie du site s'impose comme un caractère sensible à considérer spécifiquement dans la conception du projet.	FAIBLE
	Ressource en eau	Le niveau d'enjeu retenu à propos de la sensibilité de la ressource en eau au présent projet est modéré. La transparence hydraulique doit être respectée par le projet. Les travaux doivent procurer l'opportunité de restaurer les réseaux humides existant ou d'en installer de nouveaux et d'augmenter les performances générales du réseau communal. Plusieurs composantes devront être l'objet d'une attention particulière de manière à proscrire la génération de pollution sur site et transfert vers les masses d'eau superficielles, souterraines, et côtières.	MODERE
	Les risques naturels majeurs	Bien que le risque inondation présente un niveau d'enjeu fort ponctuellement sur le tracé du projet, le niveau d'enjeu relevé pour la totalité des risques naturels est modéré. Les risques inondation, climatique et mouvement de terrain doivent être particulièrement pris en compte dans la conception et la mise en œuvre du projet.	MODERE

Thème		Principaux éléments de diagnostic	Niveau d'enjeu
Milieu naturel	Zone d'inventaire	Le périmètre d'étude n'est concerné par aucune ZNIEFF de type 1 ou 2. La ZNIEFF 2 (Propriété David) la plus proche se situe à 1 km. La zone d'étude est concernée sur plusieurs secteurs par le zonage « corridors potentiels », déterminant un enjeu potentiel de continuité écologique.	Faible à modéré
	Habitats naturels	Aucun habitat indigène patrimonial n'est recensé sur la zone d'étude	Faible

	Faune et flore	Concernant la flore, le périmètre d'étude écologique est globalement très anthropisée et montre globalement une potentialité faible pour la flore patrimoniale. 11 espèces de flore protégée sont présentes sur la zone d'étude mais 9 d'entre-elles sont considérées comme plantées. Au total, 3 espèces ont été évaluées à un enjeu local de conservation fort : <i>Pteris dentata</i>, <i>Pteris linearis</i> et <i>Adiantum hirsutum</i>. L'enjeu est globalement négligeable à faible pour la flore, ponctuellement fort. Concernant la faune, la présence du Busard de Maillard en chasse et des deux espèces d'oiseaux nicheurs ubiquistes de la Réunion constitue un enjeu faible à modéré, relativement à la présence des secteurs boisés de plus forte naturalité sur la zone. Plusieurs papillons de jour et de nuit indigènes sont recensés, pour la plupart communs, à l'exception de deux espèces plus rares à l'échelle de l'île. Plusieurs espèces d'araignées indigènes et endémiques sont présentes dans les zones à plus fortes naturalités. L'avifaune marine (pétrels, puffins) survole la zone avec une fréquence modérée compte tenu de la présence du Bras de la Plaine à quelques encablures. Il est à noter également, une nidification avérée sur zone pour le Phaéton à bec jaune.	Faible à localement fort
--	----------------	---	--------------------------

Thèmes	Enjeux	Niveau d'enjeu
Paysage	Le niveau d'enjeu relatif au projet quant à la problématique paysagère est modéré, la zone d'étude s'inscrivant dans un secteur majoritairement résidentiel ne présentant pas d'enjeu paysager majeur.	MODERE

Thèmes	Enjeux	Niveau d'enjeu
Milieu humain	Démographie, économie et équipement	MODERE
	Le Patrimoine	MODERE
	Accès et déplacement	FORT

	Compatibilité avec les documents de planification et	Le niveau d'enjeu relatif au respect des documents de planification et d'urbanisme est modéré. L'emplacement réservé au PLU est insuffisant au vu de l'emprise du tracé actuel, bien que cela ne crée pas de non-conformité, il sera important que le nouveau tracé soit bien pris en compte et intégré au PLU. La prise en compte de la réglementation associée au zonage R1 peut nécessiter la justification de la non augmentation du risque par le projet. Le projet n'est contradictoire à aucun document et ne devrait pas aller à contre sens des préconisations formulées.	MODERE
	Foncier	Le niveau d'enjeu relatif au foncier est fort, bien que le foncier soit majoritairement maîtrisé par la commune et les autres propriétaires fonciers publics, de nombreuses propriétés privées vont être impactées par l'emprise du projet.	FORT
	Risques industriels et technologiques majeurs	Le niveau d'enjeu relatif aux risques industriels et technologiques est faible étant donné que les sites concernés sont relativement éloignés de notre zone d'étude immédiate.	FAIBLE
	Qualité de l'air	Bien que le projet tende à engendrer une nouvelle circulation routière dans des quartiers jusque là épargnés par la pollution atmosphérique, le niveau d'enjeu défini est modéré puisque le projet propose également des alternatives aux déplacements motorisés particuliers (TCSP, Voie Verte) qui visent à réduire les émissions atmosphériques nocives.	MODERE
	Ambiance sonore	Le niveau d'enjeu relevé au vu de la qualité de l'ambiance sonore est modéré. Des établissements sensibles sont en zone critique ou pourraient le devenir avec la réalisation du projet. Des zones résidentielles calmes sont présentes sur le tracé, il conviendra de les préserver.	MODERE

5 – Comparaison des évolutions du scénario de référence avec et sans projet

Comme tout projet, la réalisation de la voie urbaine du Tampon aura des conséquences sur les différents milieux évoqués précédemment et orientera leur évolution.

Le présent chapitre, ajouté au contenu des études d'impact par le décret 2016-1110 du 11 août 2016, a pour objectif de comparer les évolutions prévisibles des principales composantes de l'environnement (scénario de référence) selon que le projet est réalisé ou non (évolution au fil de l'eau).

Cette analyse est dans la grande majorité des cas qualitative, menée sur la base des éléments bibliographiques et des retours d'expérience disponibles sur des projets de nature similaire. Par ailleurs, pour ce qui concerne la partie « évolution prévisible en cas de réalisation du projet », l'analyse est uniquement centrée sur le projet dans le cadre de sa mise en exploitation. L'évaluation quantitative des impacts, pour la phase travaux comme pour la phase exploitation, est proposée en Partie 5 du présent rapport.

Conformément à la formulation de l'article R 122-2 du code de l'environnement, le présent chapitre concentre son analyse sur les « aspects les plus importants de l'état initial ». Nous avons donc choisi de focaliser notre analyse sur les thématiques susceptibles d'être affectées de manière notables par la mise en œuvre du projet (ou son absence).

Les aspects pertinents retenus dans l'état initial du projet sont ceux relevant d'un niveau d'enjeu moyen ou fort, ce sont les suivants :

- Ressource en eau ;
- Risques naturels majeurs ;
- Paysage ;
- Patrimoine historique ;
- Démographie, économie et équipements ;
- Accès et déplacement ;
- Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme ;
- Foncier ;
- Qualité de l'air ;
- Ambiance sonore.

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scénario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
Ressource en eau	Eaux superficielles Réseau hydrographique de la zone: Les cours d'eau présents sur la zone d'étude (Bras de Douane, Ravine des Cabris, Ravine Blanche et Ravine Don Juan) sont des ravines à écoulement intermittent, non répertoriées comme Masses d'Eau Superficielle au titre du SDAGE. Etat global, objectifs de qualité et risque de non atteinte du bon état : Le projet concerne la masse d'eaux côtières FLC109 Zone récifale – St Pierre. Les eaux pluviales ruisselant sur la zone du projet rejoignent en effet, à terme, cette masse d'eau. Classement : Aucun cours d'eau de la zone d'étude n'est classé au DPF. Eaux souterraines La zone d'étude se situe à l'aplomb de la masse d'eau souterraine FRLG119 - Formations volcaniques de la plaine des Cafres – Le Dimitile Etat global, objectifs de qualité et risque de non atteinte du bon état : L'état quantitatif et chimique de cette masse d'eau est considéré comme bon. Le bon état global de la masse d'eau a d'ores et déjà été atteint en 2015. Classement : Aucune masse d'eau stratégique n'est répertoriée dans l'aire d'étude. Exploitation de la ressource : Une analyse cartographique permet d'identifier 4 captages AEP situés en aval de la zone d'étude. Les cours d'eau intermittents situés dans l'aire d'étude interceptent les périmètres de protection des forages suivants : ZSR du forage « Frédeline », PPR des forages « La Salette », « La Vallée » et « Frédeline 2 »	Eaux superficielles : Les réseaux hydrographiques évoluent naturellement à des pas de temps longs. L'aménagement projeté ne modifiera pas leur localisation ou leur fonctionnement. Les surfaces imperméables créées respecteront le principe de transparence hydraulique, elles ne généreront donc pas de débits supplémentaires rejetés au milieu naturel, excepté en cas de précipitations très importantes et de surverse des bassins de rétention. La mise aux normes progressive des infrastructures de récupération/traitement des eaux usées et pluviales, additionnée à l'amélioration générale de la gestion des déchets, rassurent quant au maintien de la qualité des masses d'eaux côtières pour le scénario « au fil de l'eau ». Le présent projet s'inscrivant dans cette dynamique, il ne devrait pas avoir d'incidence particulière sur les eaux côtières. Les pollutions liées aux intrants chimiques agricoles et au départ de MES dans le cadre de la mise à nu de terrain resteront cependant des menaces pour la protection des masses d'eau superficielles EVOLUTION GLOBALE NEUTRE Eaux souterraines : La masse d'eau souterraine FRLG119 localisée à l'aplomb du projet a atteint l'objectif de bon état en 2015. L'évolution de cette situation est difficilement prévisible, les sources de pression potentielles sur le bon état de la masse d'eau identifiées (Source : SDAGE) sont indépendantes de la réalisation du projet, à savoir : - Réseaux d'assainissement collectif et individuels ; - Ruissellement des eaux pluviales (sera traité et géré dans le cadre du projet) ; - Activité agricole (azote) ; Par conséquent, le projet conçu dans le respect des normes et n'engendrant pas de stockage ou transferts notable de polluants (autre que pollution chronique) en phase d'exploitation, ne dégradera pas le bon état de l'aquifère, par ailleurs situé à une profondeur importante vis-à-vis de la zone d'étude. De même les captages AEP exploités sont localisés bien en aval du projet. L'exploitation de la voie projetée ne présente que peu de risque de les impacter. EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scenarior « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
	Réseaux humides : Certains réseaux humides de la zone d'étude sont sous dimensionnés. Certaines habitations des quartiers traversés ne sont pas raccordées au réseau d'assainissement.	Les réseaux AEP et eaux usées vieillissants peuvent présenter des pertes potentiellement polluantes. Toutes les habitations à proximité du projet ne seront pas raccordées à l'assainissement collectif, laissant craindre des pollutions. EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE	Le chantier projeté comprend la modernisation des réseaux d'adduction AEP et eaux usées, ainsi que le raccordement aux EU de certains quartiers résidentiels. EVOLUTION GLOBALE POSITIVE
Risques naturels majeurs	Risques climatiques : L'île de La Réunion est susceptible d'être régulièrement touchée par des cyclones. Risque d'inondation : La zone d'étude est principalement concernée par un risque inondation faible. La Chatoire est en zone de risque « moyen ». L'aléa est qualifié de fort aux abords des 4 ravines traversées par le tracé du projet. Risque mouvement de terrain : Le risque de mouvement de terrain est défini comme faible à moyen sur la majeure partie de la zone d'étude. Aux abords des ravines, le risque est « moyen à élevé ». Ce risque est accru lors des épisodes de pluies intenses, favorisant les glissements de terrains aux abords des ravines. La commune du Tampon dispose d'un Plan de Prévention Multirisques, celui-ci a été approuvé par arrêté préfectoral le 20 Octobre 2017. Risque de submersion marine, houle et marée : La zone d'étude n'est pas concernée (position en altitude) Risque volcanique :	Risque climatique : Les risques climatiques sont amenés à devenir de plus en plus fréquents et s'intensifier à causes du dérèglement climatique actuel, le projet de voie urbaine n'a cependant aucun impact sur ce changement global. Risque inondation : Le risque inondation pourrait s'accroître dans les prochaines décennies en cas de poursuite de l'imperméabilisation de terrains et d'urbanisation non « durable ». Bien que le projet contribue à imperméabiliser les sols, il respecte les obligations de transparence hydraulique, et assurera la rétention des débits supplémentaires générés, sans contribuer à l'augmentation de ce risque. La création d'ouvrages de franchissements dimensionnés pour des crues centennales est la garantie du maintien de la circulation en cas d'importantes précipitations Risque mouvement de terrain : Le risque de mouvement de terrain est « moyen à élevé » aux abords des ravines de la zone d'étude. Le Plan de Prévention Multirisque de la commune du Tampon traite cette problématique et propose une réglementation spécifique. Nous pouvons considérer que ce risque devrait être maîtrisé (hors événements exceptionnels) dans les prochaines décennies. Le présent projet étant conforme au règlement du PPM, il n'implique pas d'évolution de ce risque. Risque volcanique : L'aléa volcanique évolue indépendamment de toute activité humaine, la commune du Tampon n'étant pas directement concernée par ce risque, le projet sera transparent quant au risque volcanique.	

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scénario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
	Le décret du 30/07/1992 détermine les communes exposées à un risque d'éruption volcanique. La zone de projet n'est pas concernée.	EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE	
Milieu Naturel	Les milieux naturels sont présents sous formes de friches et de boisements secondarisés, formant sur certaines portions des zones avec une quiétude et une naturalité significatives, propices au développement de la faune ubiquiste (indigène et exotique) des zones anthropisées de l'île. En cela, ces milieux contribuent à la trame verte urbaine et permettent le maintien d'une biodiversité commune au sein d'une vaste tâche urbaine.	La biodiversité présente dans les friches évoluera probablement assez peu, ces milieux sont aujourd'hui dominés par des essences introduites. LE support que ces friches constituent pour la faune ubiquiste sera maintenu dans sa fonctionnalité en l'absence d'interventions de l'homme. EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	Le projet vise à supprimer des surfaces de friches et de boisements participant à la trame verte du territoire urbain du Tampon. En l'absence de mesures (notamment compensatoires), le projet aurait un impact négatif. EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE
Paysage	La voie urbaine du Tampon va principalement s'inscrire dans un paysage urbain, dans des zones résidentielles majoritairement caractérisées par de l'habitat individuel avec jardin. Ce projet n'impactera pas les grands ensembles à enjeux relevés dans l'unité paysagère. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate nous remarquons des paysages arborés à proximité des ravines et des friches. Le secteur de l'université présente un important milieu ouvert constitué d'anciennes parcelles agricoles actuellement en friche. Le tracé longe un important espace ouvert en milieu urbain, la place SIDR 400.	L'emprise du projet concerne majoritairement des espaces destinés à l'urbanisation future de la commune du Tampon. Par conséquent, on peut considérer que les paysages ouverts actuellement majoritairement en friches seront urbanisés dans les années à venir (à l'exception des bordures de ravines). L'aspect minéral du centre-ville sera donc probablement renforcé, bien que pouvant être atténué dans le cadre d'aménagement urbains qualitatifs laissant une part belle au végétal. EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	Le projet va directement impacter plusieurs des paysages relevés dans la zone d'étude rapprochée. Cependant il sera le support d'un aménagement paysager d'envergure (voirie, massifs, Voie Verte, bassins de rétention, etc...), qualitatif et cohérent sur l'ensemble de son tracé. Des aménagements paysagers sont prévus au droit des bassins de rétention-infiltration à ciel ouvert, pouvant ainsi recréer des poches de végétation intra urbaines EVOLUTION GLOBALE NEUTRE a POSITIVE

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scenario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
Patrimoine historique	Monument Historique : Le projet intercepte les périmètres de protection de deux Monuments Historiques : la Maison Bel-Air et la Maison Roussel. Patrimoine culturel et archéologique : La DAC OI (Direction des Affaires Culturelles de l'Océan Indien) a été contactée et aucune sensibilité n'est connue à ce jour sur le secteur d'étude.	Le projet de voie urbaine intercepte ponctuellement les périmètres de protection des Maisons Bel-Air et Roussel dans leur périphérie, il paraît peu probable qu'il y ait une covisibilité de l'aménagement et des monuments. Une partie des périmètres se trouvent être classée en espaces à urbaniser, et sera amenée à être modernisée/aménagée. EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	
Démographie, économie et équipements	Population et emploi : Le tampon compte 76 000 habitants, + 6 % depuis 2008. La population est jeune : 45 % des habitants sont âgés de moins de 30 ans. Le chômage est élevé et touche 37 % de la population active. Logement : Le logement en maison individuel représente 80 % de l'habitat. Equipements : La zone d'étude est très bien équipée : les établissements scolaires sont nombreux, culture, sport, services, cependant l'accès à ces infrastructures est limité par l'engorgement des voies secondaires et l'absence d'itinéraires adaptés aux modes de déplacement doux	Les difficultés d'accès au centre, et à d'autres quartiers, comme la Chatoire, ou le quartier de l'université sont amenées à perdurer et probablement à se renforcer dans le cadre de l'augmentation du trafic routier. Ces difficultés seraient un réel frein au développement du nouveau pôle d'équipement santé/éducation projeté. EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE à MODEREE	Cette voie structurante sera un réel levier pour le développement futur du pôle d'équipement projeté zone Paul Badré, notamment les infrastructures de santé-éducation. EVOLUTION GLOBALE POSITIVE
Accès et déplacement	Eléments de diagnostic Réseau viaire : La circulation sur le réseau routier communal et intercommunal du Tampon, est très importante sur les axes (RN3, RD3) qui sont	La congestion des voiries principales aux alentours du Tampon aux heures de déplacements pendulaires n'est pas amenée à se résorber dans les années	La nouvelle voie urbaine, a pour objectif de faciliter la circulation entre des quartiers clés (centre-ville, Chatoire, université) et de désengorger les axes proches, notamment la RN3.

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scenarior « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
	systématiquement congestionnés aux heures de déplacements pendulaires ; Transports en commun : Le réseau de transports en commun est particulièrement dense sur la zone d'étude, de nombreuses lignes existent, à vocation intercommunale, inter-quartier et de desserte du centre. Les emplacements clé traversés par le tracé de la voie urbaine (rond-point des azalées, université, centre commercial Chatoire, etc) sont autant de points de passage des transports en commun existants. Le nombre de bus circulants a proximité de la zone de projet est de 415 par jour. Déplacements doux : Les déplacements doux permettent aujourd'hui de se déplacer en interne aux différents quartiers traversés par le projet de voie urbaine, mais la connexion entre eux peut être délicate, voir impossible.	futures sans la mise en place d'alternatives. De même, les difficultés d'accès au centre, et à d'autres quartiers, comme la Chatoire, ou le quartier de l'université sont amenées à perdurer et probablement à se renforcer dans le cadre de l'augmentation du trafic routier. Les transports en commun présentent un réseau dense, cependant ils sont dépendants des conditions de trafic sur la voirie, et donc de son engorgement. Sans politique d'aménagement forte, les modes doux et particulièrement les cycles peineront à se développer sur la commune. EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FORTE	L'implantation d'une Voie Verte va également promouvoir l'utilisation de modes de déplacement non motorisés. Les voies TCSP constitueront une alternative concrète à la voiture particulière. La voie urbaine va permettre un gain d'efficacité pour les transports en commun de la zone, et une desserte plus rapide de nombreux équipements et quartiers résidentiels. Elle permettra également la connexion de quartiers actuellement non reliés grâce au franchissement de la ravine Blanche Une estimation faite par le Maître d'Oeuvre OMEGA propose un trafic de 482 bus/jour, transitant par toute ou partie de la voie urbaine projetée. Une augmentation de 15% en 20 ans porterait à 555 bus par jour en 2039. EVOLUTION GLOBALE POSITIVE
Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme	PLU : Le présent projet fait l'objet d'un emplacement réservé au PLU dont il dépasse les limites en de nombreux endroits. Il évolue dans des emprises urbanisées ou destinées à l'être, à l'exception des ravines classées en zones naturelles. Les autres documents de planification et d'urbanisme : Dans le SAR le projet appartient à une zone préférentielle d'urbanisation, les ravines constituent des continuités écologiques ;	L'emprise réservée au PLU serait probablement utilisée pour la création d'un réseau de transport. Conformément au PLU, la commune urbaniserait le secteur, et implanterait des équipements, ces projets futurs seraient obligatoirement en conformité avec les documents de planification et d'urbanisme. EVOLUTION GLOBALE NEUTRE	La réalisation du projet est conforme au PLU, mais il devra être modifié pour actualiser l'emprise de la voie urbaine. Le projet de voie urbaine respecte tous les documents de planification et d'urbanisme, il est garant du respect des réglementations en vigueur. Les travaux incluent la modernisation des équipements existants, en conformité avec certains documents de planification.

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scenariio « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
	De manière à respecter le SDAGE et le SAGE, le projet ne doit pas nuire à la ressource en eau (respect de l'état écologique, lutte contre la pollution) ; Le PPMR défini des zones ponctuelles du tracé à niveau de risque modéré pour les mouvements de terrain et élevé à fort pour les inondation.		EVOLUTION GLOBALE NEUTRE
Foncier	Une majorité du foncier localisé sur le tracé de la voie urbaine appartient à la commune du Tampon. Les autres propriétaires publics (CaSUD, Région Réunion, EPFR) représentent quelques emprises majeures et des emprises en marge du tracé. De nombreuses parcelles privées sont concernées, dont un partie d'ores et déjà en négociation, quelques une représentent des surfaces importantes et/ou incluent du bâti, mais les emprises de petite superficie sont très largement majoritaires.	Les problématiques d'accès et déplacements étant fortes sur le secteur, nous supposons que l'emplacement réservé au PLU deviendrait un axe de transport une emprise foncière similaire aurait été occupée. La zone du tracé est destinée à une urbanisation continue et à l'implantation d'équipements d'utilité publique. Un impact sur le foncier est donc prévisible. EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE à MODEREE	Le projet et ses évolutions représentent une emprise plus étendue que l'emplacement réservé, de nombreux terrains n'étant pas la propriété de la commune vont être impactés, et notamment des terrains privés. A noter que le projet dans sa version actuelle impacte une surface plus importante que l'emplacement réservé EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE MODEREE

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scenario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
Qualité de l'air	Les enregistrements menés sur le site d'étude mettent en évidence que la qualité de l'air respecte globalement les teneurs définies par les normes en vigueur. A proximité des routes existantes (RD3, RN3), les teneurs en dioxyde d'azote et en particules fines PM10 sont ponctuellement supérieures aux teneurs moyennes annuelles limites.	Le secteur du projet est défini comme une zone à urbaniser dans le PLU, par conséquent, les émissions de polluants atmosphériques sont amenées à augmenter au cours du processus d'urbanisation de la zone. Selon l'étude d'EGIS (2022), aux horizons 2025 et 2040, sans projet, entre 81 et 98 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 10 µg/m3 pour le dioxyde d'azote. Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air, quel que soit l'horizon considéré. Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'état initial et l'horizon 2040, sans projet. EVOLUTION GLOBALE POSITIVE FAIBLE	Selon EGIS 2022, il est à noter une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'état initial et l'horizon 2040, avec et sans projet. La réalisation du projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation. Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées situées dans la bande d'étude du projet aux horizons futurs (avec et sans projet). Néanmoins, quel que soit l'état considéré (2022, 2025 et 2040), les teneurs inhalées dépassent la valeur guide de l'OMS pour les PM10 et les PM2,5. Globalement, sur toute la zone d'étude, la valeur de fond pour les particules dépasse les valeurs guide de l'OMS. De facto, ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet. EVOLUTION GLOBALE POSITIVE FAIBLE

Thématique	Caractéristiques actuelles succinctes	Evolution probable sans mise en œuvre du projet - Scénario « au fil de l'eau »	Evolution probable suite à la mise en œuvre du projet
Ambiance sonore	Les principales nuisances sonores sont causées par les infrastructures routières. Le tracé du projet rencontre plusieurs routes classées à ce titre, notamment la RN3 et la RD3. Les enregistrements réalisés identifient également des secteurs résidentiels calmes sur les périodes diurnes et nocturnes au droit du tracé du projet. Plusieurs infrastructures accueillant des enfants ou des personnes endormies sont situées à proximité de zones de bruit critique. Les deux écoles Rue de Paris et leur voisinage sont en zone de bruit critique. Dans le quartier clinique-Avenue de l'Europe, certaines habitations sont en zone de bruit critique. Le secteur à proximité de la RN3 est en zone de bruit critique, des riverains sont à la limite des valeurs critiques en façade.	Le secteur où s'insère la voie urbaine du Tampon est amené à être urbanisé et accueillir des équipements nouveaux, ainsi que de nouvelles zones d'habitations, Sans réalisation du projet de voie urbaine, d'autres accès seraient nécessairement créés, augmentant ainsi les nuisances sonores de la zone. Les équipements sensibles actuellement non épargnés par les zones de bruit critique resteront impactés par cette nuisance dans les prochaines années sans intervention spécifique, les nuisances pouvant également être amenées à se renforcer en lien avec l'augmentation du trafic routier. EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE	Les niveaux sonores seront relativement importants tout au long de la voie, avec des niveaux compris entre 60 dB(A) et 74 dB(A) pour les bâtiments les plus proches. Une attention particulière devra donc être portée sur les habitations actuelles et les locaux sensibles identifiés précédemment, ainsi que sur les futures constructions (centre médical). Des mesures de réductions (clôture acoustiques, travaux sur le bâti) seront mises en œuvre pour assurer le respect de la réglementation Le projet favorisera cependant le développement des modes de transport doux et collectifs EVOLUTION GLOBALE NEGATIVE FAIBLE

6 – Analyse des effets du projet et mesures prévues pour éviter, réduire, compenser les effets négatifs

6.1 Notions préalables

6.1.1 Identification et évaluation des impacts du projet

Cette phase de l'étude d'impact vise à identifier, évaluer et quantifier les effets du projet de voie urbaine du Tampon sur l'environnement.

Les textes français régissant l'étude d'impact désignent les conséquences d'un projet sur l'environnement sous le terme d'effets. Les termes d'effets et d'impacts sont souvent utilisés indifféremment pour nommer ces conséquences et c'est le parti qui a été pris dans la présente étude.

L'analyse de l'état initial nous a permis d'apprécier les éléments naturels et humains de l'environnement susceptibles de représenter des enjeux. Ainsi, au regard des enjeux identifiés, nous sommes en mesure d'apprécier les impacts sur l'environnement résultant de la mise en place du projet.

- **Effets directs et indirects**

La réglementation relative aux études d'impact distingue effets directs et indirects :

- Un effet direct traduit les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps ;
- Un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Un effet indirect peut concerner des territoires éloignés du projet, ou apparaître dans un délai plus ou moins long.

- **Effets à court, moyen et long terme**

- Court terme : Sur une brève période, instantanément ou dans l'année. En phase chantier, il correspond généralement à la durée de certains travaux auxquels il est inféodé ;
- Moyen terme : Entre le court et le long terme, ce qui le situe le plus souvent entre 1 et 5 ans.
- Long terme : Sur une longue période, au-delà de 5 ans. Un effet en phase travaux peut être à long terme si son incidence dure au-delà de 5 ans.

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets négatifs ou positifs, directs et indirects, à moyen court et long terme, est réalisée pour deux étapes de la vie de l'opération, à savoir en phase chantier (effet temporaire) et en phase exploitation (effet permanent).

6.1.2 Propositions de mesures

Par une analyse progressive, le présent chapitre s'attache à proposer un ensemble de mesures visant à éviter, supprimer, réduire et finalement compenser l'impact du projet.

L'objectif est de proposer des mesures à chaque impact identifié afin de limiter l'effet (quand celui-ci est négatif) et intégrer au mieux le projet dans son environnement.

L'intégration environnementale s'appuie sur deux principes. Le gain peut en effet être obtenu suite à une réflexion sur le projet lui-même par la modification des éléments constitutifs afin de limiter les conflits (mesures d'évitement et de suppression dans le cadre de la conception), mais également grâce à des considérations d'ensemble (mesures de réduction), notamment lors de l'organisation et du phasage du chantier.

Suivant le principe de non-perte globale, les mesures qui évitent le dommage et agissent directement sur le projet, sont privilégiées par rapport aux mesures qui réduisent l'impact.

Au vu des impacts résiduels du projet, le maître d'ouvrage pourra être amené à proposer des mesures compensatoires et à budgéter les dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet.

- **Mesures d'évitement ou de suppression (ME)**



Les mesures de suppression sont rarement identifiées en tant que telles. Elles sont généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception du projet, du fait du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement, ou grâce à des choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.

- **Mesures de réduction (MR)**



Les mesures réductrices sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les effets négatifs du projet et peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Il peut s'agir d'équipements particuliers, mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

- **Mesures de compensation (MC)**



Ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée. Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites, s'exerçant dans le même domaine, ou voisin, que celui touché par le projet.

- **Mesures d'accompagnement ou de suivi (MS)**



Les mesures d'accompagnement, sont transversales au projet et peuvent être appliquées sur plusieurs phases et plusieurs thématiques. Elles sont mises en œuvre en cas de risque fort pressenti et/ou afin d'enrichir la connaissance scientifique sur une thématique précise.

6.2 Spécificités de la phase chantier

L'analyse des impacts de la phase de chantier est primordiale **car celle-ci concentre l'essentiel des effets temporaires** et peut être à l'origine d'effets spécifiques, n'apparaissant pas en cours d'exploitation.

Le chantier comprendra des travaux préparatoires, des terrassements et des démolitions, la réalisation de travaux de génie civil, des travaux de finition à l'origine de désagréments éventuels et provisoires pour les usagers et les riverains et l'environnement proche (bruit, poussières, trafic d'engins). Les travaux nécessitent l'utilisation d'engins et de produits polluants (liants hydrauliques, hydrocarbures...) qui présentent, en cas d'incident, un risque de pollution de la ressource en eau et des milieux aquatiques proches ayant des conséquences fortes sur l'utilisation de cette ressource (alimentation en eau potable, irrigation notamment).

Ces effets sur l'environnement sont par nature limités dans le temps et dans l'espace mais peuvent avoir des conséquences importantes.

Il apparaît de fait très important d'évaluer, au préalable, les activités et travaux susceptibles de générer des impacts, afin de se prémunir, par la mise en œuvre de mesures adaptées, de tout risque de dégradation de l'environnement.

Pour une meilleure lisibilité et compréhension, les mesures destinées à supprimer, ou réduire les effets dommageables sont présentées, pour chaque thématique, à la suite des impacts.

Déroulement du chantier et organisation

Afin que le chantier soit le moins impactant possible sur l'environnement et la vie des riverains, certaines mesures seront prises, notamment par les entreprises intervenant pour les travaux, en vue d'une gestion responsable du chantier.

Règles générales : les zones de chantier devront être circonscrites et balisées. Après les travaux, les terrains impactés seront remis en état et de manière générale, les travaux seront conduits afin que le chantier soit maintenu dans un état de propreté convenable.

Sécurité des chantiers : les entreprises devront respecter la réglementation en matière de restriction d'accès au site et de signalisation. Les chantiers seront entièrement clôturés et clairement signalés afin d'éviter tout risque d'accès de personnes étrangères au chantier et sécuriser les déplacements piétons dans le secteur.

Gestion des déchets : la gestion des déchets de chantier sera conforme à la réglementation applicable et notamment aux prescriptions de la circulaire du 15 février 2000 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics. Des conteneurs adaptés seront mis à la disposition des entreprises pour une collecte séparative. Leur évacuation sera réalisée par des entreprises spécialisées en vue d'un traitement autorisé des déchets. Aucun dépôt de matériel, de matériaux, de débris ne sera toléré sur la voie publique.

Modalités de circulation durant les travaux : les travaux seront réfléchis dans l'objectif d'une perturbation minimale des déplacements dans le secteur. Les circulations seront maintenues durant toute la durée de travaux. L'objectif durant les travaux est la préservation des dessertes actuelles et des accès des riverains.

Gestion des eaux : les mesures réglementaires concernant la prévention des pollutions accidentelles seront appliquées avec rigueur. Tous travaux mécaniques susceptibles d'engendrer des fuites ou consécutifs à un incident sont effectués au-dessus d'un dispositif de récupération des fluides (bac étanche de volume suffisant, film étanche, tissu absorbant spécial).

IMPORTANT :

Le cheminement des camions ainsi que l'emplacement judicieux des aires de stockage seront notamment fixés pendant la phase de préparation du chantier de façon à réduire au maximum les risques de déversement de déchets dans l'environnement.

Chaque fois que possible, les Déchets Inertes propres et recyclables (déblais, terre, sable, terre mélangée d'autres inertes) seront utilisés sur site comme matériaux de remblais. Ils seront triés et stockés provisoirement, en fonction de leur remise en remblai possible ou non. Une classification suivant le guide GTR sera faite en phase travaux, afin d'étudier la possibilité de réutilisation des déblais en remblais.

Les gravois (béton, matériaux de démolition) seront évacués sur une plateforme spécifique pour concassage puis revalorisation en remblais. Si cela s'avère impossible, ils seront alors évacués vers un centre de tri agréé pour recyclage ou en dernier recours vers un centre de stockage et d'enfouissement agréé de déchets inertes.

6.3 Acteurs intervenants

6.3.1 En phase chantier

6.3.1.1 Les actions du Maître d'ouvrage

Instigateur et responsable du projet dans son ensemble, le maître d'ouvrage :

- Intègre les objectifs environnementaux dans le processus de consultation des entreprises ;
- Veille au respect des obligations réglementaires et de ses engagements ;

- Prévoit le suivi de la mise en place des actions environnementales (par le MO lui-même ou dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre).

6.3.1.2 Les actions du Maître d'œuvre

Si le maître d'ouvrage arrive le premier dans la liste des acteurs, le maître d'œuvre participe également, de manière forte, à l'intégration environnementale du chantier. Celui-ci :

- Traduit la volonté environnementale et les engagements du maître d'ouvrage dans les pièces du dossier de consultation des entreprises ;
- Sensibilise l'entreprise à l'obligation de consacrer plus d'attention, de temps et de moyens qu'auparavant à la gestion des déchets, à la réduction du bruit, des salissures et poussières et des pollutions pour les hommes ou pour l'environnement ;
- Veille au respect des engagements contractuels de l'entreprise ;

Le maître d'œuvre assurera, pour la totalité des travaux, la bonne application des mesures de prévention et de protection de l'environnement, et des mesures d'intervention appropriées pour lesquelles le titulaire du marché s'engagera.

6.3.1.3 Les actions des entreprises intervenant sur le chantier

Toutes les entreprises qui interviennent sur le chantier constituent des acteurs primordiaux dans la conduite d'un chantier à impacts réduits sur l'environnement. Pour atteindre un niveau de performance environnementale, il est nécessaire, dès le stade « remise des offres », que l'entrepreneur candidat traduise, au-delà des dispositions réglementaires, le traitement sur le chantier qu'il prévoit concernant diverses nuisances comme par exemple le bruit, la poussière, la pollution des eaux, l'usage des engins, la gestion des déchets et toutes les dispositions particulières devant être traitées dans le cadre de l'organisation du chantier.

6.4 Bilan de la concertation préalable réalisée dans le cadre du projet

La concertation a eu lieu du 8 juillet au 2 septembre 2019.

Nombre d'habitants se sont mobilisés au cours de cette phase de concertation : 106 avis ont été reçus. Les observations formulées ont permis de mettre en relief les préoccupations des habitants quant à l'évolution de leur cadre de vie.

Les engagements de la CASUD suite à cette concertation sont les suivants :

1. POURSUIVRE LE PROJET
2. RESTER À L'ÉCOUTE
3. RÉDUIRE LES EMBOUTEILLAGES EN GÉRANT AU MIEUX LES FLUX
4. POURSUIVRE UN DIALOGUE CONSTRUCTIF AVEC L'ENSEMBLE DES PROPRIÉTAIRES CONCERNÉS
5. RECHERCHER UN ACCORD À L'AMIABLE POUR ÉVITER LES EXPROPRIATIONS
6. LIMITER AU MAXIMUM LES NUISANCES POUR LES RIVERAINS
7. GARANTIR LA SÉCURITÉ
8. RÉDUIRE LE BILAN CARBONE DU PROJET
9. CONSERVER LES LIEUX DE VIE
10. METTRE EN PLACE DES MESURES COMPENSATOIRES POUR LA FAUNE ET LA FLORE

Le bilan de la concertation n'a pas conduit à questionner ou modifier le projet. Il a permis de confirmer l'importance des thématiques environnementales d'ores et déjà identifiées dans les diagnostics et études réalisés pour la population tamponnaise.

Les trois thématiques environnementales majoritairement évoquées par la population sont :

- Les nuisances liées aux déplacements

- L'impact de l'infrastructure sur le milieu naturel
- L'impact hydraulique du projet (risque inondation en particulier)

Des mesures environnementales sont détaillées dans les chapitres suivants et permettent d'éviter, limiter ou compenser ces incidences. Un tableau de synthèses des potentielles incidences identifiées et des mesures proposées est disponible au chapitre 6.10 Synthèse des impacts et mesures, identification des effets résiduels et propositions de mesures compensatoires.

6.5 Milieu physique

6.5.1 Climat

6.5.1.1 Phase chantier

L'acheminement / l'évacuation des matériaux pour/depuis le chantier, et les travaux en général induiront des rotations de camions, et l'utilisation de divers engins sources d'émissions polluantes et de gaz à effet de serre.

L'estimation de la quantité de polluants atmosphériques émis dans la cadre du chantier n'est pas réalisable. Si ces émissions peuvent être localement perçues et générer une baisse locale de la qualité de l'air, les travaux de réalisation du projet ne sont en revanche pas en mesure d'avoir une incidence sur le climat.

La surface végétalisée détruite pendant les travaux est limitée et cette destruction n'aura pas d'incidence spécifique sur le climat.

La phase travaux du projet participe à des changements globaux négatifs, cependant, son caractère limité dans le temps rend cet effet négligeable.

► Impact nul

6.5.1.2 Phase exploitation

En termes de circulation de véhicules particuliers, le projet de voie urbaine du tampon n'est pas de nature à générer un trafic supplémentaire sur le secteur, il propose un nouvel itinéraire aux usagers, présents à l'état initial, et à venir (5% d'augmentation attendus d'ici 2025). D'après l'étude de trafic, le projet, en 2040, capterait 13 900 véhicules/jour sur la partie aval et 7 200 véhicules/jour sur la partie amont. Localement ce flux ne perturberait pas le climat.

La mise en place d'une Voie Verte et d'une voie de TCSP incitera par ailleurs les usagers à utiliser des moyens de transports collectifs ou non motorisés. Cependant, nous pouvons supposer que ces déplacements resteront minoritaires face à la circulation d'ores et déjà projetée.

Bien que le projet soit porteur d'une volonté affichée de réduire les émissions de gaz à effets de serre, il constituera principalement un axe de circulation motorisée à usage particulier et participera au dérèglement climatique global.

► Impact NEGATIF / FAIBLE à NUL / INDIRECT / LONG TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur le climat en phase exploitation

Mesures limitant l'émission de gaz à effet de serre

Les plantations prévues dans le cadre du projet absorberont une certaine quantité de carbone atmosphérique au cours de leur croissance.

La quantification des émissions de carbone en phase d'exploitation et du potentiel de stockage des plantations paraît délicate, par conséquent l'efficacité d'annulation de l'effet ne peut être estimée.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le climat en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Emissions de gaz à effet de serre	FAIBLE à NUL	FAIBLE à NUL

6.5.1.3 Vulnérabilité du projet au changement climatique

Une étude spécifique sur les incidences du changement climatique pour la Réunion a été réalisée en 2009 par Météo France. Les conclusions sont les suivantes :

« Sur La Réunion, les 15 modèles du GIEC sont en accord pour prévoir une augmentation régulière de la température qui atteindra à la fin du siècle en moyenne 1,5 °C pour le scénario B1, 2,1°C pour le scénario A1B et 2,8°C pour le scénario B2 avec une fourchette absolue entre le modèle le plus optimiste pour le scénario B1 et le plus pessimiste pour le scénario A2 comprise entre 1,0°C et 3,2°C. La moyenne des modèles prévoit une légère baisse des précipitations pour la fin du 21ème siècle qui varie entre 6 et 8% selon les scénarios mais avec une dispersion qui varie de -36% à +21% selon les modèles. La baisse des précipitations semble être plus marquée pendant la saison sèche. Les travaux en cours à La Réunion pour contribuer aux nouveaux rapports de synthèse du GIECC affinent ces analyses et proposent les perspectives suivantes :

L'analyse fine des données de température sur les 40 dernières années indique une augmentation de près de 0,2°C des températures moyennes par décennies, soit une hausse prévisible de 1°C en 50 ans. Les perspectives à échéance de 2080 confirment une augmentation comprise entre 1,7°C et 2,6°C selon les scénarios étudiés.

La pluviométrie, sur la même période, a vu une augmentation de l'hétérogénéité spatiale de la distribution. Les contrastes entre la cote au vent et la cote sous le vent sont donc susceptibles de se renforcer. Il n'est pas possible de prévoir une évolution dans les précipitations moyennes annuelles, mais les modélisations indiquent un allongement de la période des pluies extrêmes sur la fin de l'été et une baisse des précipitations en hiver.

Ce phénomène serait accentué par renforcement prévisible de l'anticyclone au sud est induisant une accélération des alizés. L'analyse doit encore être précisée en lien avec l'effet accélération du au relief de l'île.

Aucune évolution n'est clairement décelée concernant le nombre d'événements cycloniques au fil des saisons. En revanche, les phénomènes très intenses ont montré une tendance à une migration vers le sud. Il en résulte que la Réunion, qui se trouvait jusqu'à présent généralement en dehors de la zone de développement de ces phénomènes extrêmes, pourrait y être plus exposée à l'avenir. »

La vulnérabilité du projet au changement climatique sera limitée du fait de sa nature et de sa localisation à plusieurs kilomètres des côtes. Les principaux événements climatiques susceptibles de concerner les aménagements sont les épisodes pluvieux et venteux intenses, notamment les phénomènes cycloniques.

Les bassins de rétention/infiltration prévus dans le cadre du projet permettront de gérer le surplus d'eaux pluviales engendré par l'imperméabilisation des sols.

6.5.2 Géomorpho-pédologie

6.5.2.1 Phase chantier

- **Mouvements de matériaux**

La réalisation des travaux sera à l'origine de terrassements et nécessitera des stockages temporaires de matériaux de déblais. Ces derniers, bien qu'à l'origine de modifications ponctuelles de la microtopographie du site, n'auront aucun impact sur la topographie générale.

Sur certains secteurs (voir profil ci-dessous) les terrassements projetés (en rouge) sont importants et modifient considérablement la microtopographie de l'emprise du projet.

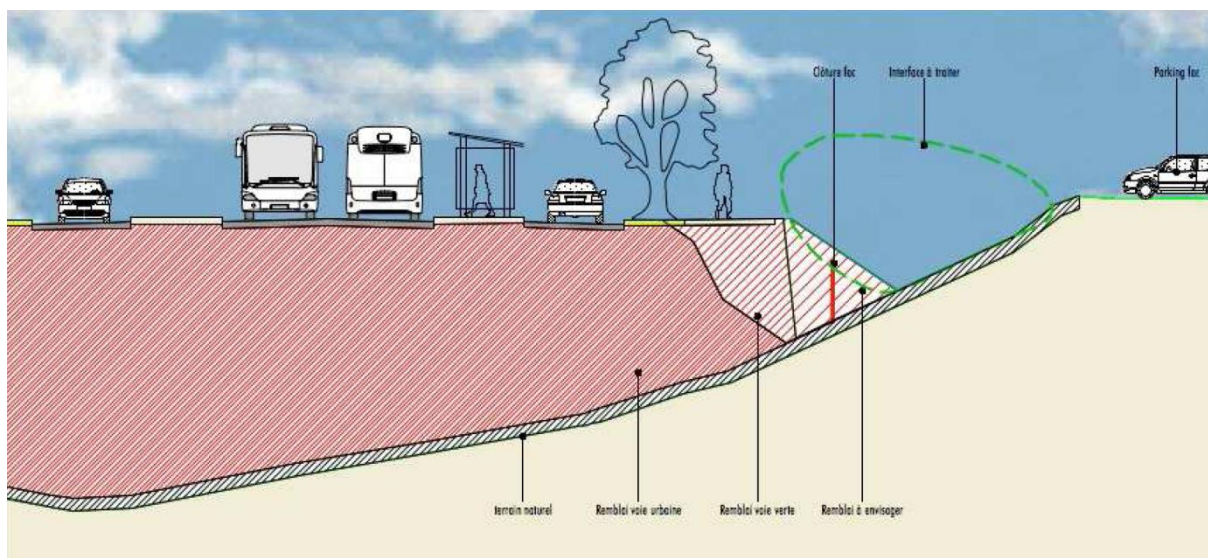


Figure 109 : Exemple de coupe d'un secteur à forte modification de la microtopographie

Source : PRO SAFEGE, 2018

Les mouvements de matériaux sont estimés à 62480 m³ de déblais et 89450 m³ de remblais.

► Impact NEGATIF/ FORT / DIRECT / LONG TERME

• Erosion

Le chantier présente des risques de fragilisation des horizons superficiels à l'origine d'un risque accru d'érosion.

Ce risque, notamment lié aux opérations de terrassements (déblais, remblais, dépôts temporaires) et de débroussaillage (mise à nu des sols par destruction de la couverture végétale) est également conditionné par la nature des sols et l'ampleur des surfaces impactées par les travaux.

Dans le cas présent, les débroussaillages et terrassements de zones « terreuses » pour la réalisation de la voirie présentent un risque non négligeable de fragilisation des premiers horizons du sol (terre végétale) et d'érosion (hydraulique ou éolienne), notamment sur la Section 3 présentant une pente modérée.

► Impact NEGATIF / MODERE / INDIRECT / COURT TERME

• Pollution des sols

L'activité de chantier génère également des risques spécifiques liés à la présence de produits polluants. La pollution des sols lors d'un chantier peut survenir suite à :

De mauvaises conditions de stockage ou manipulation des produits neufs et des déchets polluants ;

Le stationnement, l'entretien, la réparation, le ravitaillement d'engins en dehors d'aires prévues à cet effet, correctement aménagées et assainies ;

Des pollutions accidentelles ;

En outre, la pollution issue de pannes sur les engins de chantier est à envisager, même si ce risque reste de nature exceptionnelle. Les opérations de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier présentent des risques de pollution par les hydrocarbures. Ce risque demeure difficilement quantifiable et peut être grandement réduit sous réserve de la mise en œuvre de certaines précautions.

► Impact NEGATIF/ MODERE / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur les sols et la topographie en phase chantier

- **Mesures limitant les mouvements de matériaux**

Les remblais et déblais ont été projetés au plus juste de manière à garantir une bonne insertion dans la topographie du site. Les surfaces décapées ont également été planifiées au strict besoin du chantier. Le réemploi des matériaux extraits du site a été optimisé dans le montage théorique du projet et sera réétudié au cours des extractions. Ainsi, les volumes de matière venant de l'extérieur seront probablement amenés à diminuer.

- **Mesures limitant l'érosion**

De manière à limiter les risques d'érosion, les travaux de terrassement seront réalisés hors de la saison cyclonique. Les mouvements de matériaux temporaires (stockage) seront réalisés sur des espaces dédiés, identifiés par le maître d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage pour leurs faibles risques d'érosion (éloignement des voies d'écoulement et des zones fréquentées). Le stockage de remblais sera interdit en zone rouge (aléa fort) du PPR. Les zones de stockage proposées par l'entreprise en phase de travaux seront validées par le maître d'œuvre.

- **Mesure de prévention de la pollution des sols**

Les installations de chantier devront intégrer les mesures nécessaires afin de limiter au maximum le risque de pollution accidentelle. Le chantier prévoira notamment une organisation et des aménagements spécifiques liés aux stockages et à la manipulation des matières polluantes, au stationnement et à l'entretien des engins et au traitement des cas de pollution accidentelle.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la géomorpho-pédologie en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Mouvements de matériaux	FORT	MODERE
Erosion	MODERE	FAIBLE
Pollution des sols	MODERE	FAIBLE

6.5.2.2 Phase exploitation

Le projet n'est pas de nature à impacter significativement les sols en phase exploitation, la topographie du projet suivant au plus juste la topographie initiale du site (voir profils ci-dessous, en pointillé rose la topographie initiale du sol). Seule l'imperméabilisation de certaines surfaces présente un impact sur les sols en phase exploitation. L'incidence de l'imperméabilisation sur les ruissellements est détaillée dans le chapitre suivant.

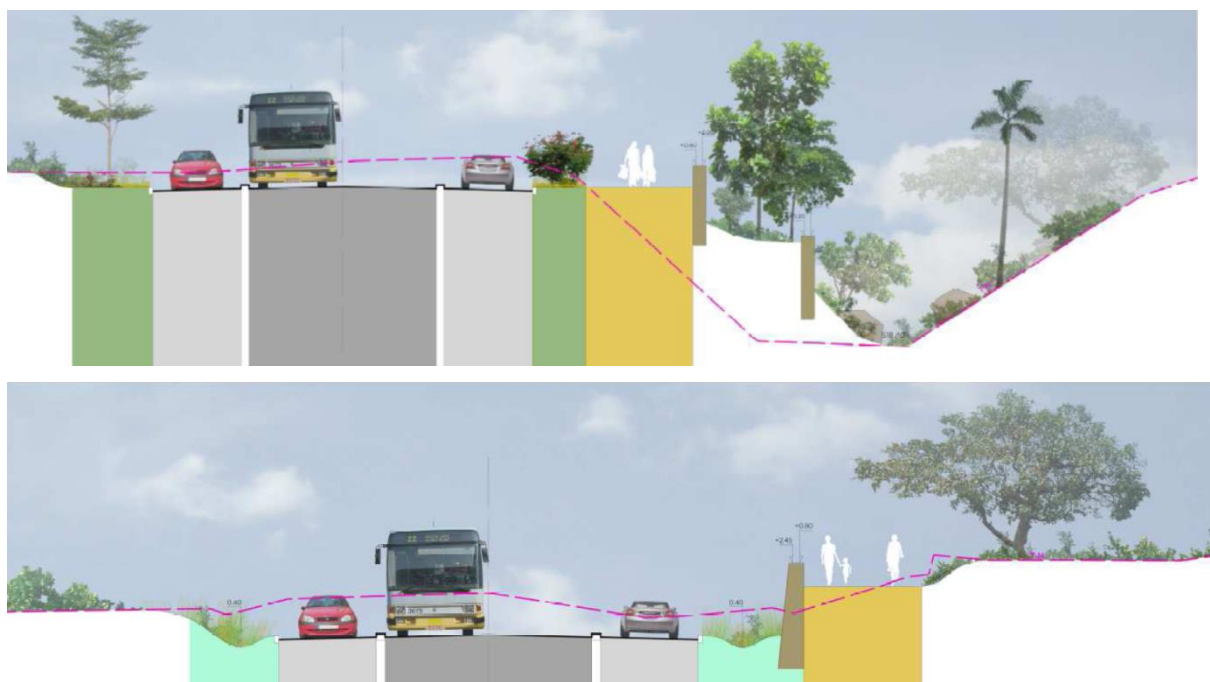


Figure 110 : Exemples de profils sur la Section 2

Source : PRO SAFEGE, 2018

Au niveau des surfaces concernées par les emprises de chaussée, accotements, trottoirs, cheminements piétons et stationnement, le sol sera compacté et imperméabilisé. Le projet aura donc localement des conséquences sur la capacité drainante des sols.

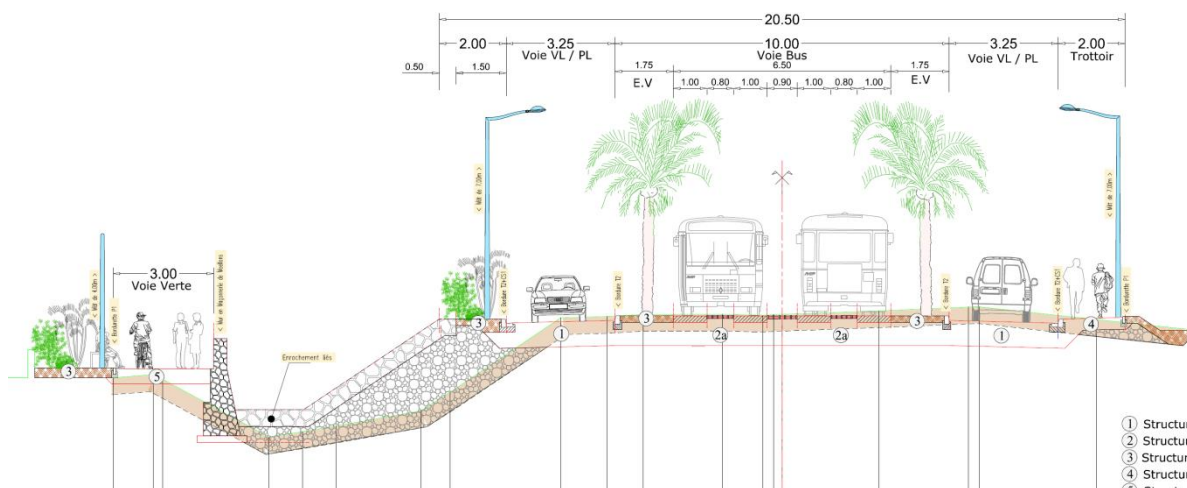
Le projet est entrecoupé d'espaces non imperméabilisés et végétalisés, limitant ainsi le taux d'imperméabilisation sur l'emprise totale du projet (voir profil ci-dessous).

► Impact NEGATIF/ MODERE / DIRECT / LONG TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur les sols et la topographie en phase d'exploitation

De manière à limiter l'imperméabilisation des sols, OMEGA a proposé l'utilisation d'un revêtement perméable sur les voies TCSP. Ainsi sur certains tronçons, comme celui présenté ci-dessous, le ratio de la coupe relevant d'un traitement de surface imperméable est de l'ordre de 1/3, correspondant aux largeurs strictes des voies VL, du trottoir et de la Voie Verte.

La rétention d'eaux pluviales par des noues en bordure de voiries est localement très favorable à l'infiltration de l'eau dans le sol.



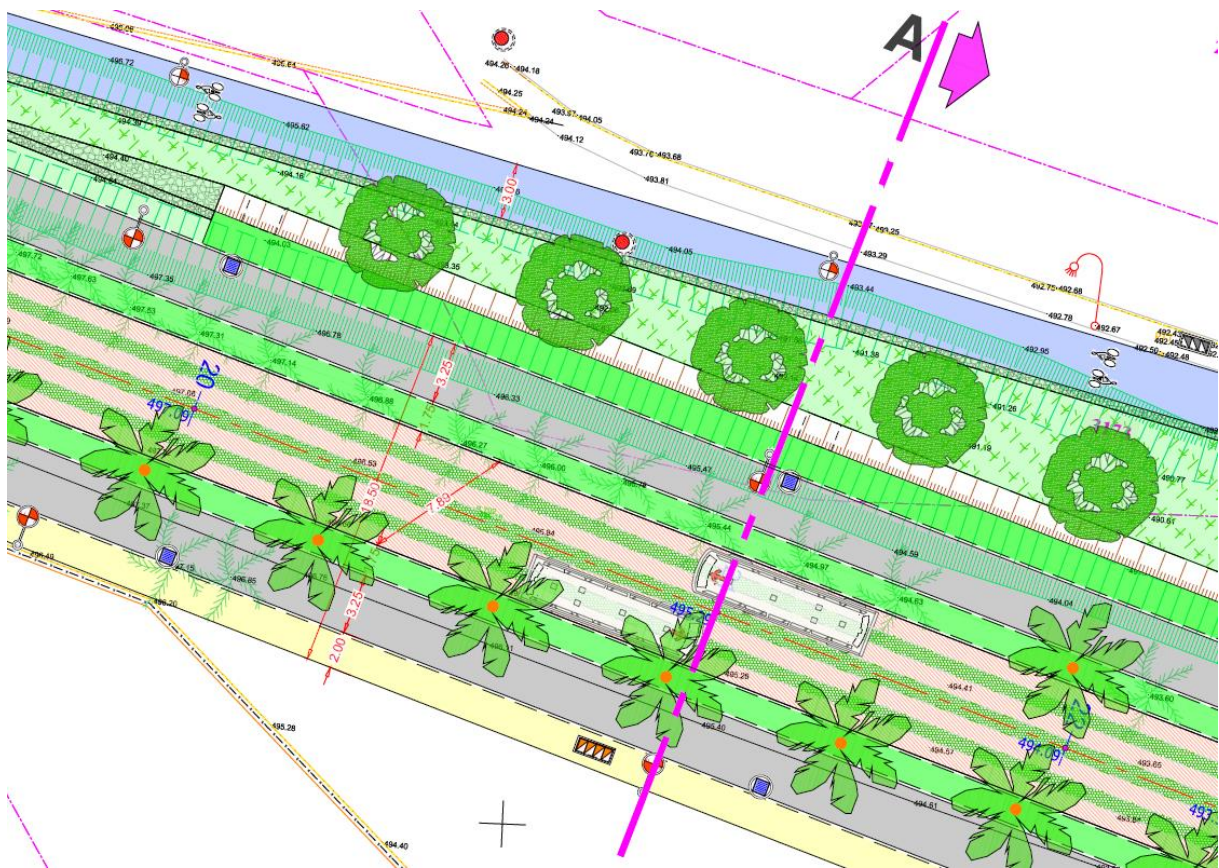


Figure 111 : Exemple de coupe et de vue en plan d'un tronçon présentant peu d'imperméabilisation du sol

Source : AVP OMEGA

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la géomorpho-pédologie en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Géomorpho-pédologie en phase exploitation	MODERE	FAIBLE

6.5.3 Ressource en eau

Le détail des calculs hydrauliques et l'ensemble des cartographies est disponible en annexe 15.9 Etudes hydrauliques

6.5.3.1 Eaux superficielles

6.5.3.1.1 Phase chantier

Impacts quantitatifs sur les eaux superficielles

Les conditions locales de ruissellement des eaux de surface seront probablement modifiées par le chantier, du fait des terrassements et de la modification de la micro-topographies. On peut notamment s'attendre à une accumulation d'eau dans les fouilles en cas d'événements pluvieux. **Malgré cela, le chantier n'aura pas d'impact sur la logique générale des sous-bassins versants de la zone.**

► Impact DIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NUL / COURT TERME sur les ruissellements

Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles

C'est potentiellement lors de la phase chantier que le risque d'atteinte à l'intégrité de la ressource en eau superficielle est le plus grand. Les impacts des travaux sur les sols cités précédemment, sont susceptibles, en l'absence de mesure de précaution, d'altérer par ruissellement, la qualité des eaux superficielles. 2 grands types de « pollution » sont à craindre :

Pollution par les matières en suspension (MES)

La mise à nu des sols, ainsi que les déplacements de terre sont autant de pratiques susceptibles de favoriser l'érosion et le lessivage des sols déjà sensibles à ce phénomène, notamment d'événements pluvieux notables.

Au cours des travaux, les opérations de terrassement en déblais ou en remblais vont générer des volumes de terre. Les dépôts de matériaux réalisés lors de la phase chantier (remblais, terre, végétaux) peuvent se traduire par une augmentation des MES suite à l'entraînement de particules solides par les eaux de ruissellement jusque dans le réseau hydrographique.

Pollution accidentelle

Les risques de pollution liés au chantier sont multiples :

- **Présence de matériaux polluants** : béton, revêtements de surfaces. Un stockage ou une utilisation inadaptée peut entraîner des conséquences de dispersion des matériaux dans les eaux superficielles par lessivage.
- **L'entreposage de matières dangereuses** : huiles et hydrocarbures des engins de chantier. Cela peut entraîner, suite à un épandage accidentel, une pollution des sols, des eaux de ruissellements et de la nappe
- **Déchets de chantier** : Les phases de construction et de démolition génèrent des déchets de chantier qu'il faut veiller à bien stocker pour les éliminer correctement. Un mauvais stockage sur site peut entraîner une dispersion et un lessivage de certains matériaux dans les eaux de ruissellement, notamment lors des fortes pluies.
- **Déchets verts** : Comme pour les déchets de chantier, les déchets verts, qui ont pour origine le débroussaillage, un mauvais stockage sur site peut entraîner une dispersion de certains matériaux dans les eaux de ruissellement. Ils peuvent également générer lors de leur stockage prolongé sur site des lixiviats (ou jus de déchets) qui vont directement polluer les eaux superficielles. Ces cas de figure se présentent notamment lors des fortes pluies.

La pollution des eaux superficielles par emportement et infiltration d'hydrocarbures et autres polluants issus du chantier (huiles et graisses minérales, eaux de lavages, poussières, résidus issus de l'usure des pneumatiques, résidus métalliques issus de la corrosion des véhicules, émission de gaz polluants) peuvent survenir suite à :

- De mauvaises conditions de stockage ou de manipulation des produits neufs et des Déchets Industriels Spéciaux (DIS)
- Le stationnement, l'entretien, la réparation, le ravitaillement d'engins en dehors des aires prévues à cet effet, aménagées et assainies
- Des pollutions accidentelles non traitées
- Des plates-formes non correctement assainies

Les opérations de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier présentent des risques de pollution par les hydrocarbures ou toutes autres matières susceptibles de nuire à la qualité des eaux.

D'autre part, les chantiers sont générateurs de résidus de toutes natures liés à l'utilisation de consommables. En l'absence d'une gestion adéquate, ces déchets présentent un impact sur la qualité et/ou l'écoulement des eaux superficielles.

L'apport de matière en suspension (MES), engendré par la modification de l'écoulement hydraulique superficiel et le décapage de la végétation, peut être délétère pour la faune aquatique des milieux récepteurs. Cet impact est d'autant plus important si les pollutions sont chroniques, à chaque épisode pluvieux.

Les risques sur les milieux naturels sont essentiellement physiques. Les MES peuvent entraîner, des modifications d'habitats aquatiques marins par une augmentation de turbidité, une diminution de la luminosité et des échanges gazeux, etc....

Les MES impactent les peuplements piscicoles par une baisse de l'attractivité des habitats, un colmatage des branchies des poissons et une abrasion de l'épiderme. Les MES les plus dommageables sont les fines terrigènes (colmatage).

D'autre part, les hydrocarbures et autres polluants issus du chantier entraînés dans les eaux superficielles par ruissellement peuvent avoir un effet délétère sur la faune et la flore aquatique marine.

Les opérations de terrassements, de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier peuvent présenter des risques d'altération des fonctions écologiques du milieu marin côtier si les rejets ne sont pas maîtrisés pendant le chantier. Cet impact demeure limité par le caractère intermittent des écoulements de la zone d'étude.

► **Impact DIRECT/ NEGATIF / MODERE / COURT TERME sur la qualité des eaux superficielles**

Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines

Aucun rabattement de nappe, ni aucun rejet dans les eaux souterraines n'est envisagé dans le cadre de la réalisation du projet.

► **Impact quantitatif nul**

Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines

En l'absence de mesures de précaution, une pollution superficielle générée au niveau du chantier risque d'altérer, par infiltration, la qualité de la nappe d'eau souterraine (substance polluante, hydrocarbure). Cette pollution peut être provoquée par les engins et les activités du chantier.

A ce titre, les opérations de lavage, de remplissage et de réparation des engins de chantier ainsi que le stockage et la manipulation de matières polluantes au niveau des installations de chantier présentent des risques de pollution.

La zone d'étude se situe néanmoins en dehors de tout périmètre de protection. La nappe de base se situerait à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Par conséquent, les impacts de l'éventuelle altération de la qualité des eaux sont faibles.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / COURT TERME sur la qualité des eaux souterraines

Impacts sur la ressource en eau

La mise en œuvre du chantier nécessitera un besoin en eau. La consommation est essentiellement due à la préparation du béton, des enrobés, le lavage des engins et matériel, ainsi qu'à l'arrosage des plantations au fur et à mesure de leur mise en œuvre.

Les besoins sont variables suivant l'état hydrique des matériaux et la climatologie pendant le chantier. Tant par l'ampleur que la durée des travaux, ceux-ci seront limités. Il n'est, à ce stade, pas possible d'évaluer plus précisément les besoins en eau du chantier.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / COURT TERME sur la ressource en eau (consommation)

Mesures relatives à la préservation de la ressource en eau dans le cadre du chantier

Saisonnalité du chantier

Le planning de chantier sera calé autant que possible en dehors de la saison cyclonique (15 décembre - 15 avril). Les principaux débroussaillages et terrassements, sensibles en terme de production de MES seront réalisés lors de période de moindre sensibilité. Le réseau d'assainissement provisoire sera opérationnel au commencement de la saison des pluies.

Des dispositions spécifiques seront prises pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Maintien de la transparence hydraulique

Les implantations des installations de chantier et pistes d'accès tiendront compte des contraintes locales d'environnement et notamment de la présence de zones préférentielles d'écoulement.

La bonne conduite du chantier permettra d'éviter tout comblement de talwegs ou de chenaux d'écoulement des eaux pluviales situés à proximité du site d'implantation et toutes obstructions au libre écoulement des eaux.

Installation de chantier et zone de travaux

Le choix et l'aménagement de l'aire de chantier seront réalisés par l'entreprise sur la base des prescriptions environnementales du présent dossier. L'entreprise titulaire proposera un plan d'installation de chantier prenant en compte l'ensemble des contraintes environnementales énumérées et faisant apparaître les aménagements et dispositions envisagées pour garantir la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Ce dernier sera soumis à l'avis du maître d'ouvrage (point d'arrêt à la poursuite des travaux).

Le cheminement des camions ainsi que l'emplacement judicieux des aires de stockage seront notamment fixés pendant la phase de préparation du chantier de façon à réduire au maximum les risques de déversement de déchets dans l'environnement.

Assainissement des installations de chantier et entretien des engins

Les installations relatives à l'entretien, au nettoyage des engins et à la distribution de carburant devront par ailleurs prendre toutes les dispositions concernant la protection de l'environnement et de la ressource en eau. L'entreprise adoptera à minima les dispositions suivantes :

Aucune réparation lourde sur site

Stationnement, vidange, nettoyage, entretien et ravitaillement des engins, réalisé sur des emplacements délimités et aménagés à cet effet (étanches). Les produits de vidange sont recueillis et évacués en fûts fermés ;

L'entretien des engins dont la mobilité est réduite ne pourra se faire sur le chantier que dans la mesure où un dispositif de récupération des produits usés est amené sur place, puis évacué. Ces opérations ne pourront se faire qu'en présence d'un kit anti-pollution.

Sanitaires : aucun rejet direct dans le milieu naturel. Installation de cuves étanches et vidange de ces cuves, autant que nécessaire en cours de chantier.

Elaboration d'un plan d'intervention en cas d'incident ou de pollution accidentelle.

Gestion des déchets

Les entreprises prendront toutes les dispositions relatives au maintien de l'ensemble du chantier en état de propreté permanent pour éviter d'impacter le milieu aquatique proche tel que :

Mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets en fonction de leur catégorie ;

Sensibilisation du personnel à la propreté du chantier ;

limitation des envols de poussières par arrosage.

Après un stockage préalable sur site de 72h (pour laisser s'en échapper la faune), les déchets verts seront collectés et transportés hors du site (son stockage trop long générerait des nuisances olfactives, voire des lixiviats) pour être composté et valorisé.

Les déchets de démolition de voirie seront stockés et triés selon leurs catégories pour être collectés puis traités dans les filières de traitement et de valorisation locales existantes.

Stockage et transport des matières polluantes

La liste quantitative exhaustive des produits polluants susceptibles d'être utilisée sera demandée lors de la phase de préparation de chantier. Les fiches de données sécurité NFT 01 100 de ces produits seront transmises pour visa au MOE. De manière générale, à performance égale, l'emploi de produits ne présentant pas de danger pour la santé et la sécurité est privilégié.

Les zones de stockage seront clairement identifiées, aménagées et exploitées selon les dispositions prévues pour le stockage des engins.

Toutes les matières potentiellement polluantes sont distinctement étiquetées selon la réglementation et stockées à l'abri des précipitations sur cuve de rétention étanche ou plates-formes bétonnées étanches avec rebords permettant de recueillir un volume liquide au moins équivalent à celui des contenants (exemple : utilisation d'armoires avec bac de récupération). Le transport de ces matières est effectué dans des véhicules présentant ces mêmes garanties.

Le chantier disposera d'une poubelle étanche dédiée au stockage des déchets polluants. Une fois utilisés, les emballages, déchets, produits souillés ou pollués sont évacués conformément aux indications portées sur les fiches de données de sécurité (Cf. gestion des déchets).

Les huiles usées des vidanges et les liquides hydrauliques seront récupérés, stockés dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé.

Figure 112. Prévention du risque et stockage de produits dangereux



Limitation des zones défrichées

Afin de limiter les départ de MES, les surfaces mises à nu seront limitées strictement aux surfaces de projet afin de réduire les phénomènes d'érosion et d'entraînement de particules fines lors de l'arrachage.

Lutte contre les pollutions accidentelles et chroniques

Lors de la construction d'une route, et en fonction des enjeux identifiés sur la ressource en eau, la mise en place d'ouvrage de traitement de la pollution peut s'avérer nécessaire. Ces ouvrages peuvent assurer deux fonctions :

3. Le traitement de la pollution chronique

La pollution chronique est liée essentiellement au trafic (gaz d'échappement, fuites de fluides, usure de divers éléments) mais également à l'infrastructure routière (usure de la chaussée, corrosion des équipements de sécurité,...). De ce fait, la composition chimique des eaux de ruissellement est très variable. Elles contiennent aussi bien des éléments traces métalliques tels que le zinc, le cuivre, le cadmium que des carburants (hydrocarbures, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), des huiles, du caoutchouc, des phénols... Dans les eaux de ruissellement routières, la majorité de la pollution émise se fixe sur les matières en suspension (MES).

La lutte contre cette pollution consiste donc à retenir les matières en suspension soit par décantation seule, soit par décantation et filtration.

4. Le confinement d'une pollution accidentelle

La pollution accidentelle est consécutive à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières polluantes voire dangereuses, avec des conséquences plus ou moins graves sur la ressource en eau, selon la nature et la quantité du produit déversé. Les possibilités de confinement dépendent des caractéristiques géométriques et fonctionnelles de l'ouvrage.

A l'échelle du projet, les milieux récepteurs de ces pollutions potentielles sont constitués par le Bras de Douane, masse d'eau superficielle et affluent de la Ravine des Cabris, et par la nappe d'eau souterraine. Ces milieux récepteurs sont considérés comme peu vulnérables dans la mesure où aucun usage n'est identifié :

1. Le projet ne se trouve pas dans un périmètre de protection d'un captage ou d'un forage ;
2. Le Bras de Douane est un cours d'eau non pérenne sur lequel aucun usage n'est identifié en aval du projet (pas de zones de baignade).

Il est donc proposé que les bassins et noues de rétention permettant de compenser l'imperméabilisation d'un point de vue quantitatif, aient également un rôle de dépollution mais sans imperméabilisation complète.

Les deux bassins seront enherbés et permettront d'abattre une partie de la pollution chronique. Selon la bibliographie, ce type d'ouvrage, qui s'apparente à des fossés enherbés peuvent atteindre les performances suivantes :

Tableau 33 - Performances attendues d'un fossé enherbé (source : note d'information du Sétra)

	Taux d'abattement en %
MES	65
DCO	50
Cu, Cd, Zn	65
Hc et HAP	50

Nota : La configuration du bassin (section 2), en comparaison à un fossé, permettra d'améliorer sensiblement ces performances affichées.

Le calcul et le dimensionnement plus fin des surfaces nécessaires pourront être affinés à partir des données de trafic qui permettront d'estimer la charge polluante produite, à traiter.

Enfin, en ce qui concerne le traitement de la pollution accidentelle, le bassin de rétention des eaux de ruissellement du premier tronçon pourra être constitué de matériaux à faible perméabilité et équipé d'opercules à son extrémité. Ces aménagements ralentiront l'infiltration des eaux polluées et les confineront afin de faciliter l'intervention des équipes en cas d'urgence.

Limitation des consommations en eaux liées aux espaces verts

Choix de végétaux adaptés au climat pour une réduction des besoins en eau,
Paillage de tous les sujets quelles que soient les structures végétales.

Eaux souterraines

Les mesures visant à prévenir le risque de pollution des eaux superficielles permettront de limiter le risque de pollution des eaux souterraines par les hydrocarbures.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la ressource en eau en phase de chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Quantité des eaux superficielles	FAIBLE à NUL	FAIBLE à NUL
Qualité des eaux superficielles	MODERE	FAIBLE
Quantité des eaux souterraines	NUL	NUL
Qualité des eaux souterraines	FAIBLE	FAIBLE A NUL
Ressource en eau	FAIBLE	FAIBLE A NUL

6.5.3.1.2 Phase exploitation

Impacts sur la transparence hydraulique des ravines

Le tracé du projet franchit 4 ravines sur les bassins versants précités, les débits en crue ont été étudiés de manière à dimensionner les aménagements de franchissement aux événements centennaux.

Ravine	Surface drainée	Débit Q100	Source
Ravine Blanche	1830 ha	425 m³/s	Etude préliminaire OMEGA, 2017
Ravine Don Juan	21 ha	80 m³/s	
Ravine Bras de Douane (franchissement sous voie urbaine)	105.4 ha	37.1 m³/s	Etude hydraulique SAFEGE, 2024
Affluent de la ravine des Cabris	8,8 ha	4,18 m³/s	Etude préliminaire OMEGA, 2017

→ Ravine Blanche et Ravine Don Juan :

Les ouvrages d'art permettant d'assurer la transparence hydraulique de ces deux ravines ont été dimensionnés pour une **pluie d'occurrence 100 ans**.

Le dimensionnement des ouvrages de franchissement résulte d'une modélisation 2D, réalisée par le bureau d'études HYDRETTDES.

Les caractéristiques des transparences hydrauliques préconisées sont :

- Ouvrage Ravine Blanche : sans pile de pont, avec culées cachées dans les berges, portée de 22,4 m berge à berge, hauteur sous tablier maximale de 6,45 m ;
- Ouvrage Don Juan : 4 dalots successifs d'une dimension intérieur de 3,00 x 1,50 m permettant d'absorber le Q100 au niveau de l'ouvrage.

La conclusion de l'étude menée est la suivante :

« Afin d'éviter toute contraction du lit mineur, il est proposé de mettre en place 3 dalots successifs d'une dimension intérieur de 3,00 x 1,50 m permettant d'absorber le Q100 au niveau de l'ouvrage. »

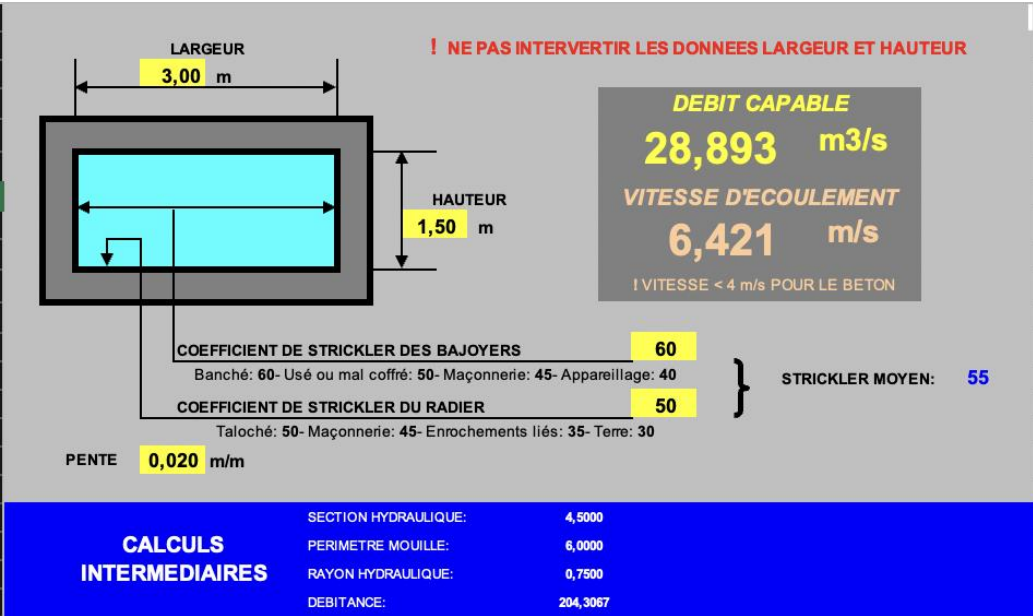


Figure 113 : Caractéristique des ouvrages de traversée de la ravine Don Juan

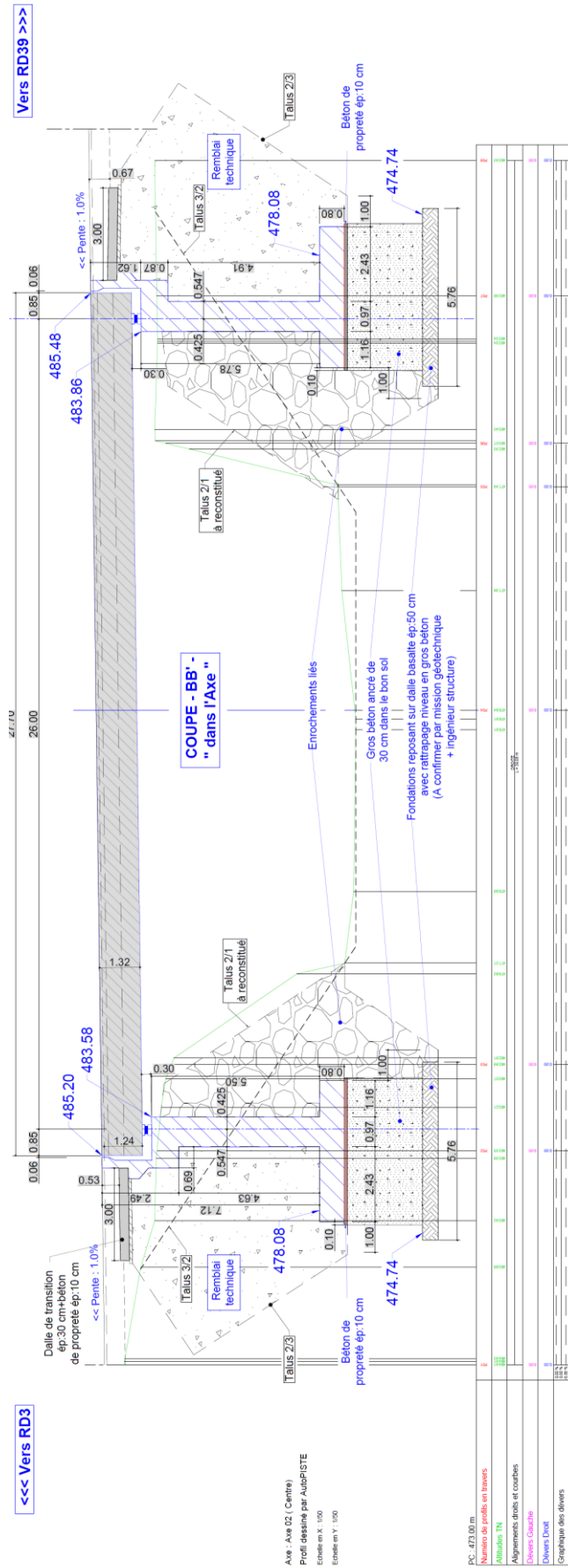


Figure 114 : Coupe de l'ouvrage de franchissement de la Ravine Blanche

→ **Ravine Bras de Douane :**

Le dévoiement de certaines portions de la Ravine Bras de Douane a fait l'objet d'une modélisation 1D réalisée par SAFEGE avec le logiciel HEC RAS. Les données topographiques ont permis de créer les profils en travers, constituant la structure du modèle. Afin de s'assurer de la stabilité du modèle, un profil a été établi tous les 25 mètres.

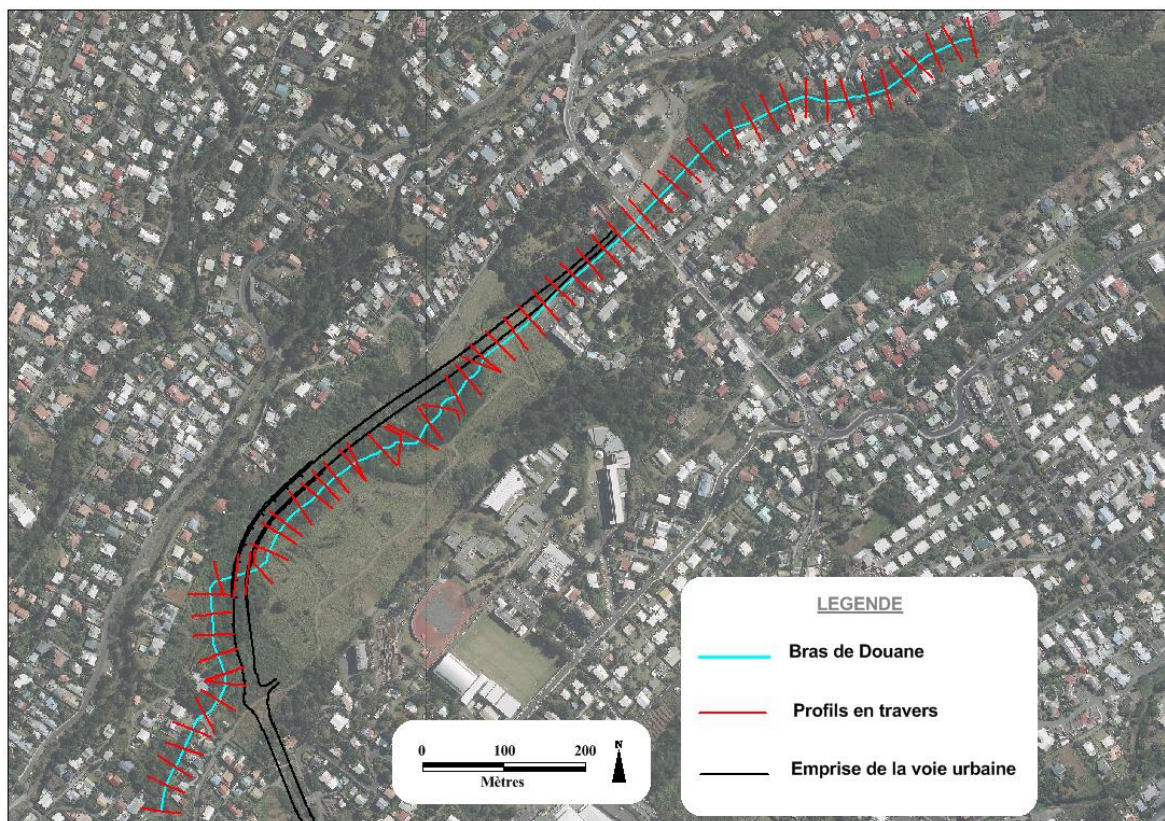


Figure 115 : Présentation des profils en travers intégrés au modèle

Ce modèle a pour objectif de dimensionner certaines sections du canal le long de la voie urbaine, grâce à une approche fine des écoulements dans le talweg. L'utilisation du modèle permet également de visualiser les hauteurs et les vitesses en différents points du réseau et de prévoir les ouvrages et dispositions nécessaires à la maîtrise de l'écoulement (seuils, chutes,...).

Le fonctionnement hydraulique du canal a été analysé pour des crues d'occurrence 10 ans et 100 ans.

Les paragraphes suivants résument les dimensions retenues pour le dimensionnement des sections localisées sur la carte ci-après. L'ouvrage de traversée de la RD3 est conservé en l'état.

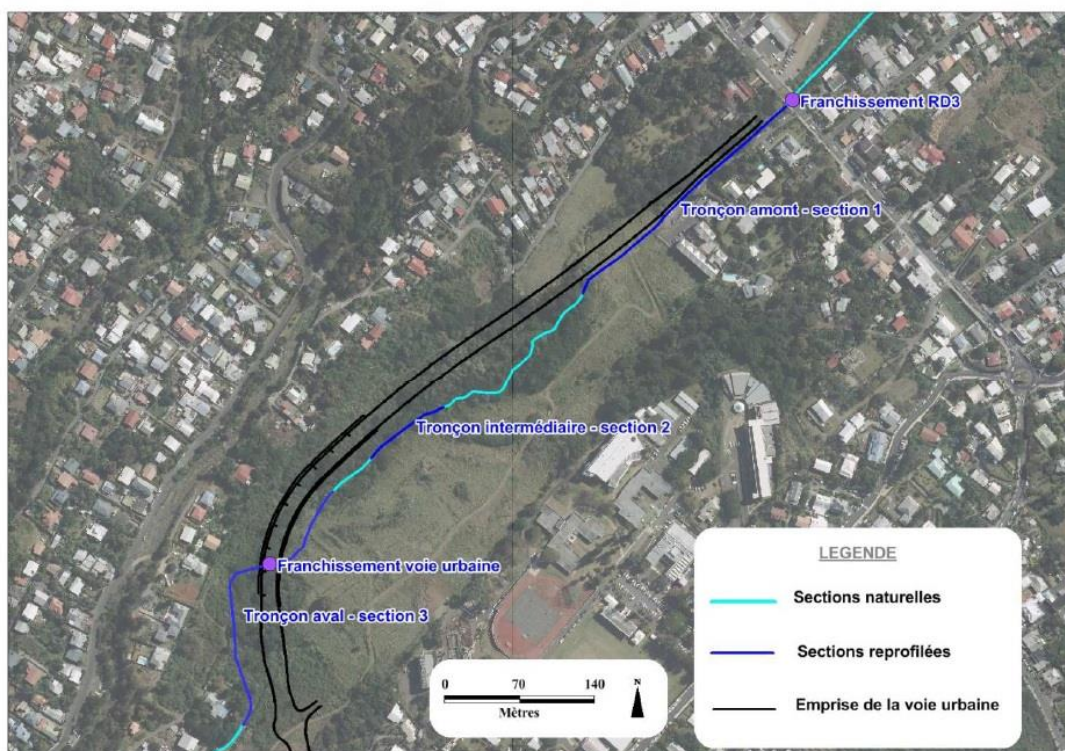


Figure 116: Aménagement du Bras de Douane (source SAFEGE)

Dimensionnement du canal

Le dimensionnement se base sur des contraintes foncières, hydrauliques et de mise en oeuvre. Le matériau retenu pour la mise en oeuvre est le matelas RENO, ce qui nécessite des vitesses inférieures à 6 m/s, à minima pour une crue décennale. Des dégradations potentielles au droit des chutes sont ici tolérées pour des crues centennales.

Une rugosité $KS = 30$ a été retenue pour les matelas RENO.

- En ce qui concerne le tronçon amont, section 1, sa longueur est d'environ 260m. Le maintien d'une pente de 5%, par la mise en place de chutes successives le long du tronçon, est nécessaire pour que les vitesses soient en moyenne de 6 m/s. Au regard de la topographie. Un garde-corps de 1m a été modélisé en RG, et un parapet de 60cm a été représenté en RD. Ces murs n'ont pas d'objectifs de protection de crue mais uniquement de protection de personnes. La ligne d'eau reste inférieure à la base de ces murs en Q10 et Q100. Ils ne jouent donc pas le rôle de digues.

Le profil en travers ci-dessous représente la ligne d'eau pour une crue centennale sur le tronçon amont. La hauteur d'eau moyenne sur ce tronçon est de 1.25m pour la Q100 et de 0.8cm pour la Q10.

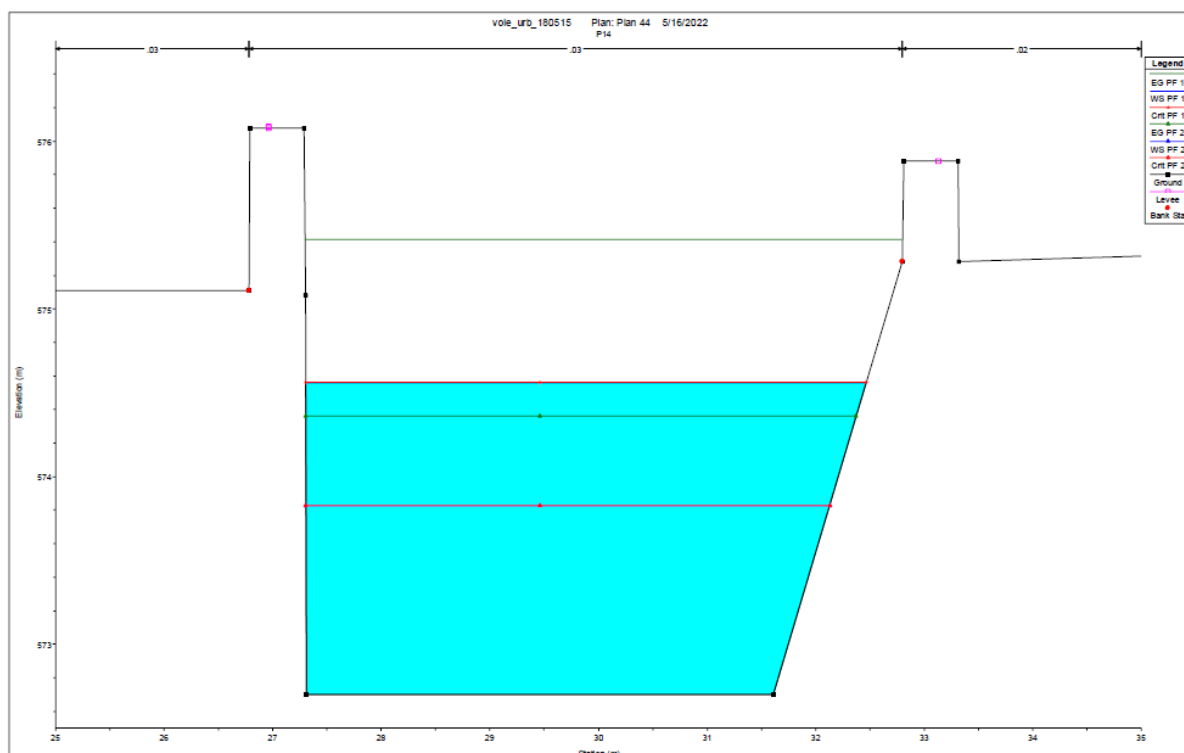
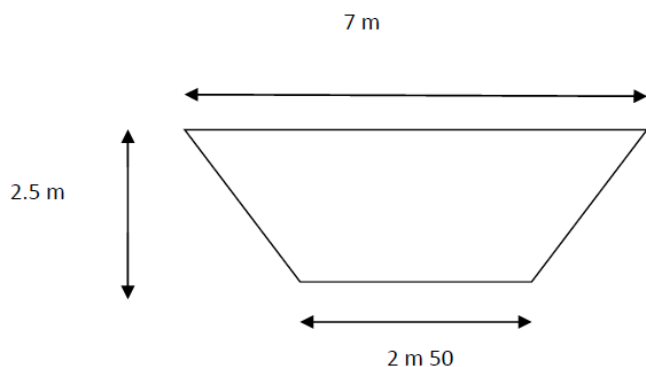


Figure 117 : Ligne d'eau en crue centennale

Le tableau suivant récapitule les différents types de profils rencontrés :

Pk	Largeur au fond	Hauteur	RG	RD	Hmax Q100	Hmax Q10
0 - 50	4m00	2m70 à 2m50	Mur	Talus MR	1m30	76cm
50 - 180	4m00	2m50 à 2m10	Mur	Mur Gabion	1m30	75cm
180 - 220	2m20 à 2m00	2m80 à 1m60	Talus MR	Mur Gabion	1m66	1m00
220 - 260	2m00	1m60 à 1m80	Talus MR	Talus MR	1m62	1m03

→ En ce qui concerne le tronçon intermédiaire, section 2 sa longueur est d'environ 200ml. Le profil modélisé est un trapèze dont les dimensions sont indiquées ci-dessous :



Le maintien d'une pente de 5%, par la mise en place de chutes successives le long du tronçon, est nécessaire pour que les vitesses soient en moyenne de 6.5 m/s.

Le profil en travers ci-dessous représente la ligne d'eau pour une crue centennale sur le tronçon intermédiaire. La hauteur d'eau moyenne sur ce tronçon est de 1.60m pour la Q100 et de 1.08 pour la Q10.

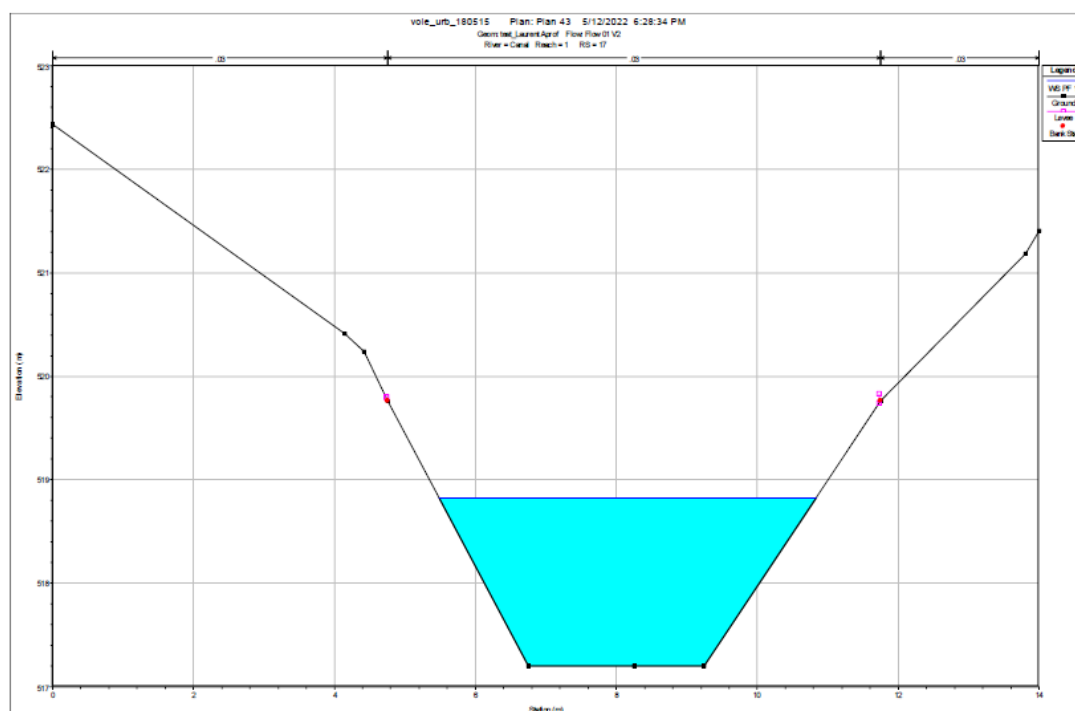
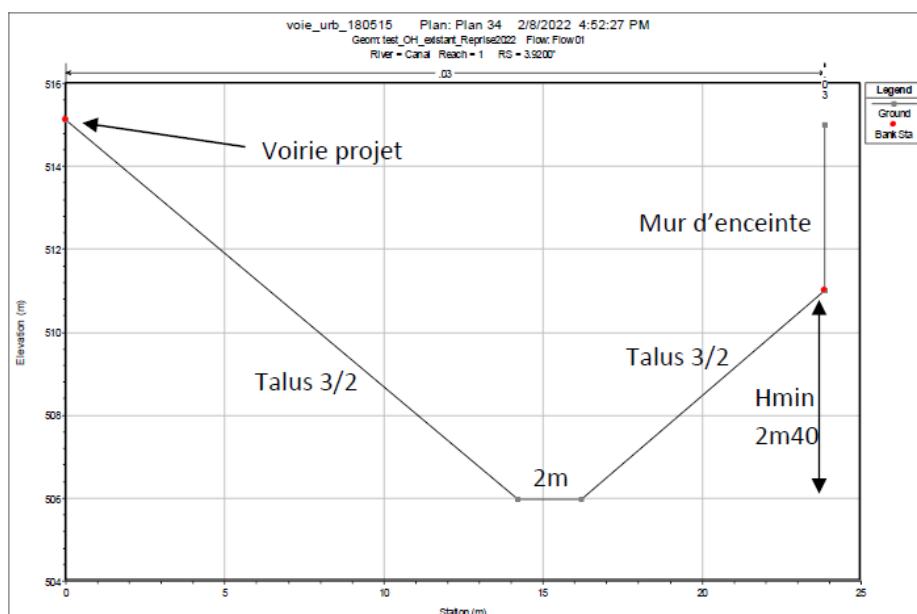


Figure 118 : Ligne d'eau en crue centennale (tronçon intermédiaire)

Concernant le profil aval, il avait initialement été calé à l'identique du profil intermédiaire, mais une diminution du parcellaire disponible a entraîné une modification de sa forme. Ce profil est compris entre d'une part la future voirie et d'autre part, une parcelle privée délimitée par un mur d'enceinte. Les raccordements entre les différentes parties se fait via un talus dont le fruit sera calé à 3/2. Des enrochements sont prévus en pied de talus afin de protéger un éventuellement affouillement coté voirie. De même des enrochements seront mis en place si l'emprise disponible n'est pas suffisante pour l'implantation du talus 3/2.

Sur ce profil, la pente est inférieure à 3%. Il n'a pas été prévu la mise en place de chute.



Le profil en travers ci-dessous représente la ligne d'eau pour une crue centennale sur le tronçon aval. La hauteur d'eau moyenne sur ce tronçon est de 2m10 pour la Q100 et de 1m40 pour la Q10.

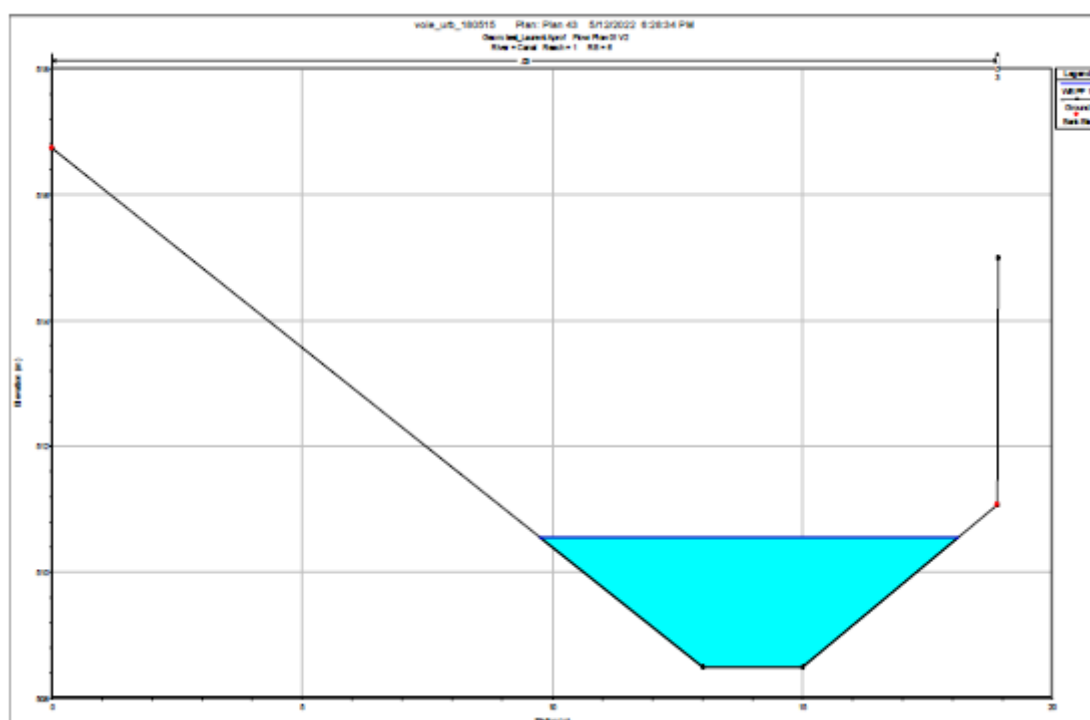


Figure 119 : Ligne d'eau en crue centennale (tronçon aval)

Remarque : La mise en place de fosses de dissipations (par exemple en pied de chute ou dans les secteurs à plus fortes vitesses) permettrait de sécuriser le dispositif en réduisant les vitesses mais cette configuration n'a pas été retenue pour des contraintes d'emprise.

Tableau 34 : Dimensionnement des ouvrages de franchissement du Bras de Douane

	Débit (m ³ /s) 10 ans	Débit (m ³ /s) 100 ans	Dimensions des ouvrages	Tirant d'air Q10	Tirant d'air Q100
Franchissement de la voie urbaine	18.4	40.6	Ouvrage de 4 m de large et 3.5 m de haut Pente de 4%	+ 2.10 m	+ 1.30 m
Franchissement de la RD3	16.6	36.0	Un dalot de 1.7 m de large et 1.8 m de haut Pente de 4%	Débordements	Débordements

La période de retour retenue pour le dimensionnement du franchissement de la voie urbaine est de 100 ans.

En ce qui concerne le franchissement de la RD3, l'ouvrage actuel est débordant dès la pluie de période retour T10ans. Selon le P.G.R.I, ce point ne représente pas d'enjeu particulier. Le dimensionnement de cet ouvrage pour un événement centennal (avec tirant d'air minimum) entraînerait des travaux de grandes envergures et la réalisation d'un ouvrage coulé en place peu compatible avec les conditions de mise en oeuvre (voie très fortement circulée, axe structurant de la commune).

Par ailleurs, les travaux de changement de ce cadre créeraient une sérieuse gêne au trafic sur la RD3, pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois.

Par conséquent, il a été décidé de conserver le cadre actuel et de le prolonger si besoin, en attente de réflexions complémentaires et des travaux du futur giratoire TSCP traversant, pour le projet BHNS. Ce délai permettra aussi à la CASUD d'engager des échanges avec le CD 974 quant au financement de ces travaux.

Il est à noter également la présence d'un étranglement situé à l'aval du projet, sur le tracé du bras de Douane, environ 1,2 km en aval de l'ouvrage de la RD3. Cet ouvrage n'est pas en mesure d'accepter les débits ci-dessus et supprimer le verrou hydraulique de la RD3 reviendrait à augmenter les débits arrivant sur ce secteur et pourrait engendrer des inondations sur les habitations avoisinantes.



Figure 120 : Ouvrage limitant 1,2km en aval de la RD3

► Impact nul sur la transparence hydraulique des ravines

Impacts quantitatifs sur les eaux superficielles

Comme l'illustre le tableau de synthèse ci-dessous, la mise en œuvre de nouvelle voie urbaine représente une surface totale de plateforme routière de 16,17 ha. Les imperméabilisations supplémentaires engendrent une augmentation des volumes et débits de pointe au regard de l'état initial, représentant une incidence forte en l'absence de mesure de réduction/compensation.

Section	Bassin versant considéré	Surface plateforme routière	Débit de pointe de la plateforme m ³ /s
Section 1	BV 1 routier	1,15 ha	0,451 m ³ /s
	BV 2 routier	1,2 ha	0,53 m ³ /s
	BV 3 routier	0,39 ha	0,19 m ³ /s
	BV 4 routier	0,20 ha	0,08 m ³ /s
	BV 5 routier	1,63 ha	0,60 m ³ /s
Section 2	Tronçon 11	1,4 ha	1 m ³ /s
	Tronçons 9 et 10	0,5 ha	0,2 m ³ /s
Section 3	BV 7 routier	2,06 ha	0,85 m ³ /s
	BV 8 ET 9 routier	7,12 ha	2,29 m ³ /s
	BV 11 routier	0,52 ha	0,21 m ³ /s
	TOTAL Section 3	9,7 ha	

Il a également été vérifié l'absence d'impact pour l'occurrence centennale notamment en termes de risque inondation.

Pour cela, il a été utilisé le modèle 1D sous HEC RAS pour faire un état des lieux avant et après projet sur les hauteurs d'eau.

Méthodologie

Le logiciel HEC RAS 1D est utilisé pour la modélisation.

Pour l'état initial, il a été pris en compte les levés topographiques levés dans le cadre du projet en étendant les profils en travers sur le lit majeur et en agrandissant le modèle en aval afin de prendre en compte l'ouvrage de franchissement route Rose Payet

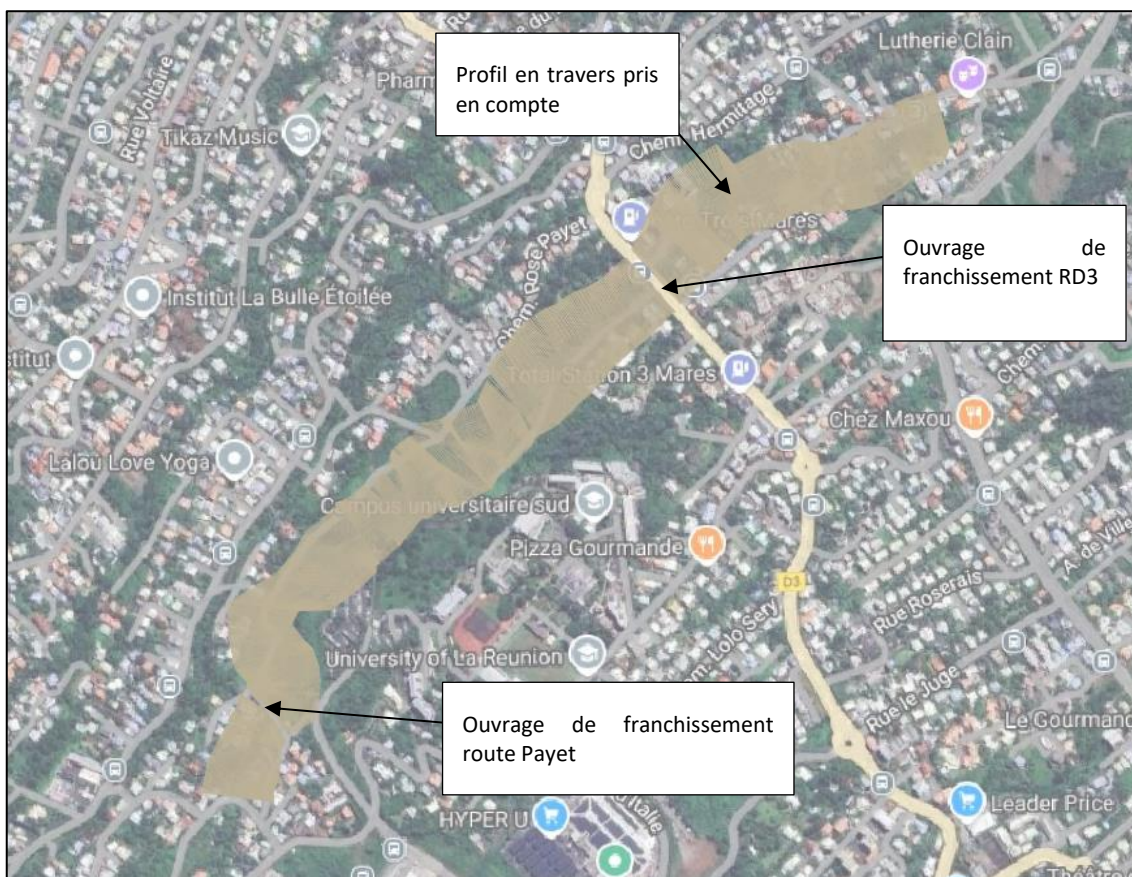


Figure 121 : Extrait des profils en travers à l'état initial

■ Les ouvrages :

- Etat initial : il a été pris en compte les dimensions de l'ouvrage existant issues des levés topographiques comme présenté en exemple ci-dessous sur la RD3

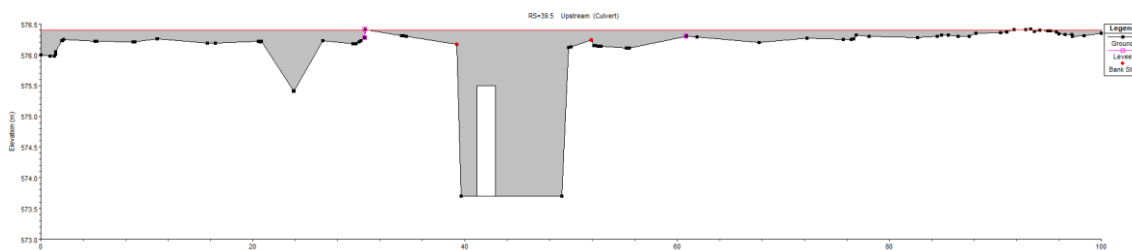


Figure 122 : dimension ouvrage RD3

- Etat projet : il a été pris en compte les ouvrages dimensionnés dans le chapitre précédent

■ Rugosité :

- A l'état initial :
 - Le cours d'eau est naturel avec une forte végétation sur le lit majeur et des enrochements en fond. Celle-ci varie entre 20 et 30 (KS)
 - Les ouvrages de franchissement de type béton : $K_s = 65$
- A l'état projet :
 - Le cours d'eau est naturel avec une forte végétation sur le lit majeur et des enrochements en fond. Celle-ci varie entre 20 et 30 (KS)

- Les ouvrages de franchissement de type béton : $K_s = 65$
- Les reprofilages de la ravine avec mise en place de matelas Reno $K_s = 30$

■ Simulation en régime permanent



A noter

La modélisation 1D permet d'avoir une estimation des hauteurs d'eau dans l'emprise du profil en travers. Cela permet d'avoir une première approche et d'évaluer l'absence d'impact du projet.

Etat initial

A l'état initial, une simulation pour l'occurrence centennale a été réalisée.

La cartographie ci-dessous présente les hauteurs d'eau :

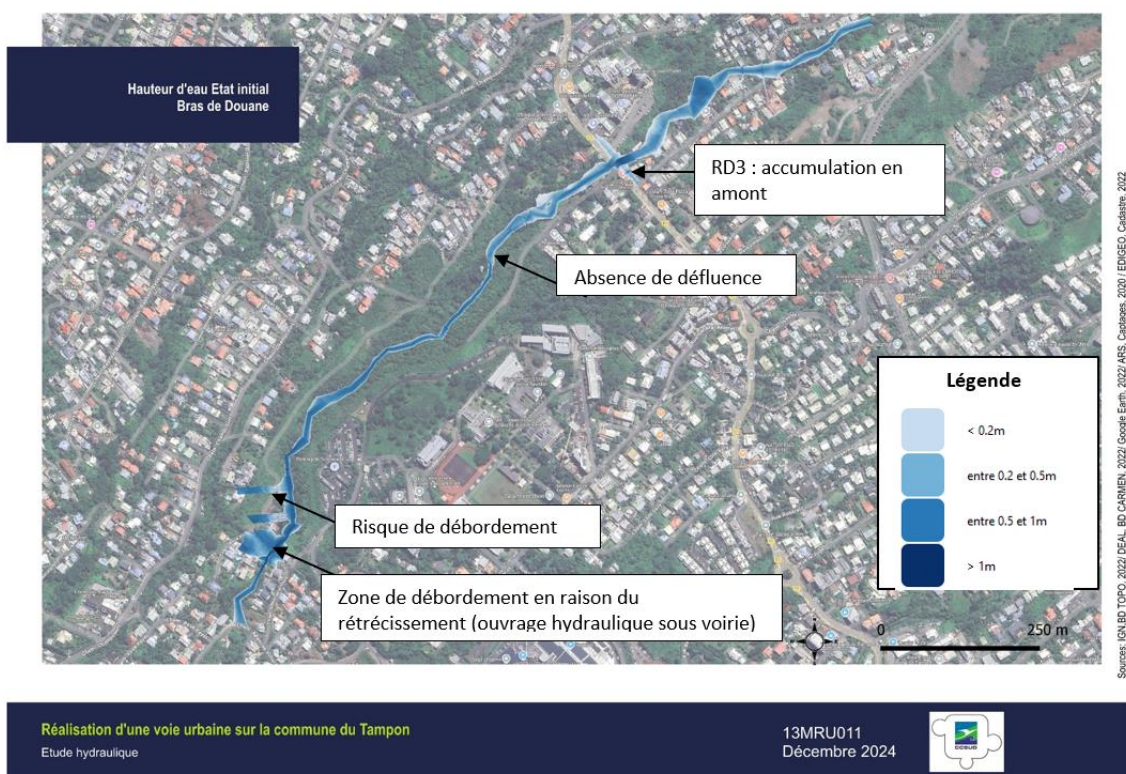


Figure 123 : Hauteur d'eau maximale état initial - modèle 1D

Nous constatons des différences entre notre cartographie et celle du PPR notamment :

- Au niveau de l'ouvrage de la RD3, il est constaté que celui-ci est limitant avec un débordement en amont. Cependant, le modèle ne permet pas de faire « sortir » l'eau du système et de la faire ruisseler en aval. En effet, les extrémités des profils en travers agissent comme des murs.
- Absence de la défluence : cela peut s'expliquer par les données topographiques qui ne permettent pas prendre en compte cette défluence dans le profil 1D ainsi que par le fait que, les débordements au niveau de la RD3 ne ruissellent pas au-dessus de l'ouvrage et dans le lit majeur contrairement à un modèle 2D.

- Débordement en aval du fait de la réduction de la section du bras de Douane.

rejoindrait la défluence. Celui-ci est estimé à environ 30% du débit total.

arte ci-dessous présente les hauteurs d'eau en considérant un débit d'injection de 70% Q100 ans.



Figure 124 : Hauteur d'eau maximale état initial avec 70%Q100 ans

Malgré la prise en compte d'un volume d'eau vers la déflueuse, nous constatons que des débordements sont toujours possibles au niveau des habitations chemin Rose Payet avec des hauteurs d'eau jusqu'à 1m.

et projet

état projet, il a été pris en les nouveaux ouvrages qui seront créés ainsi que les reprofilages de certaines
rtions du bras.

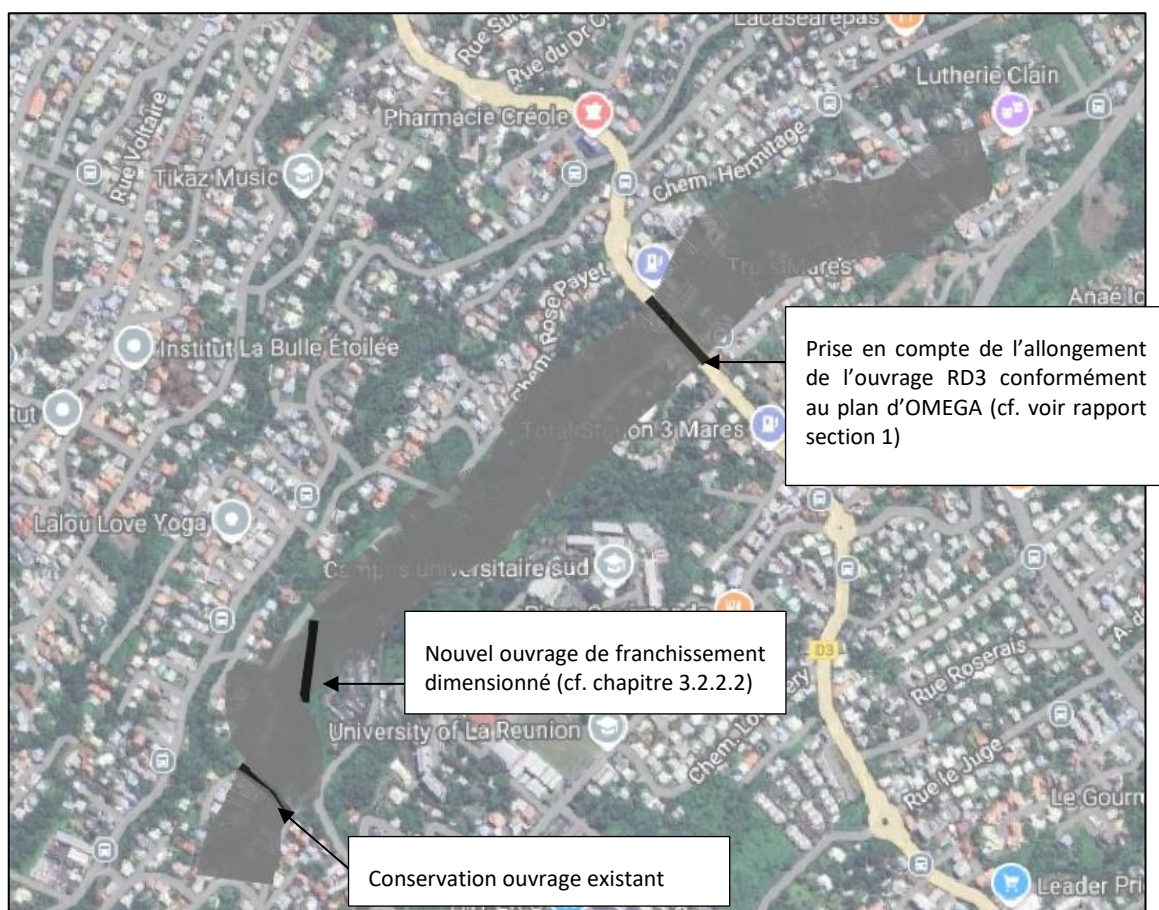


Figure 125 : Section modélisation état projet

De même que pour l'état initial, il a été réalisé deux simulations : une avec Q100 et une en considérant la défluence soit 70% du débit.

La page suivante présente les deux cartographies état initial et état projet afin de permettre de mieux apprécier l'impact du projet :

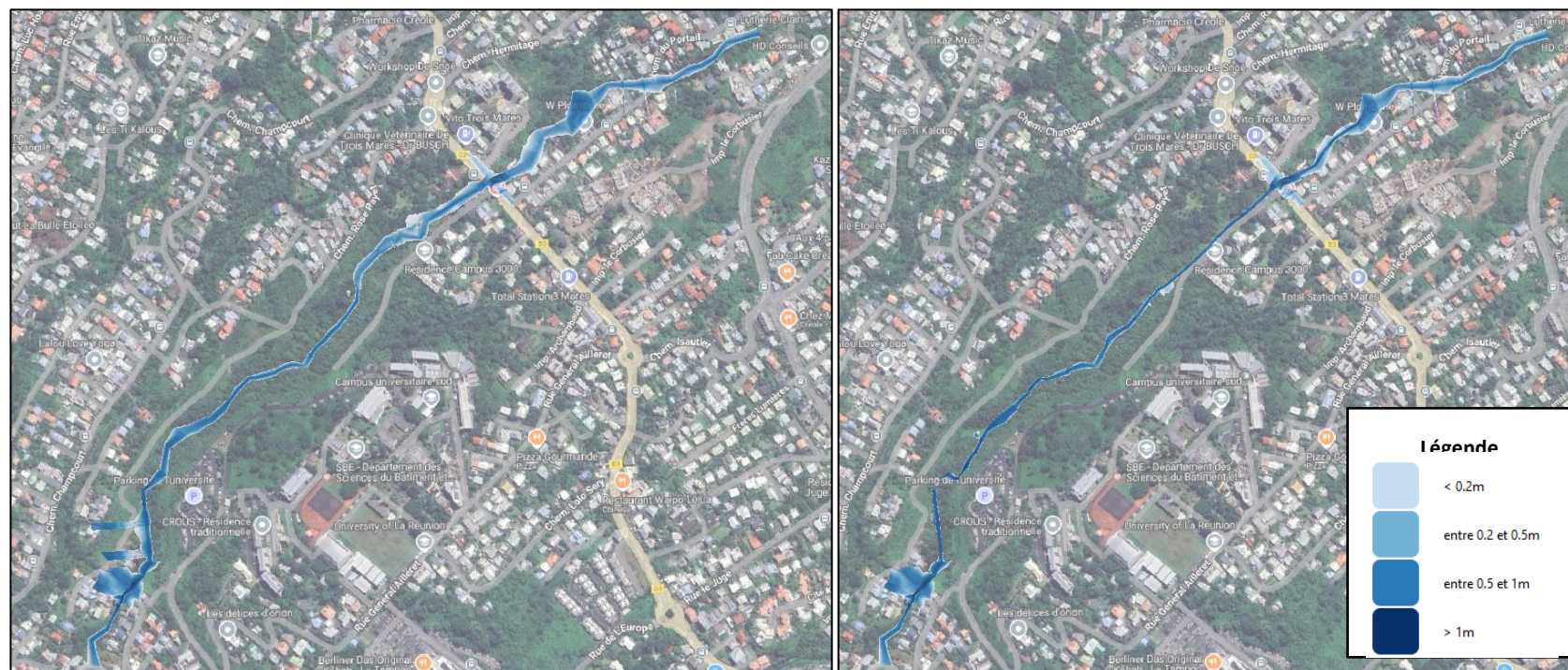
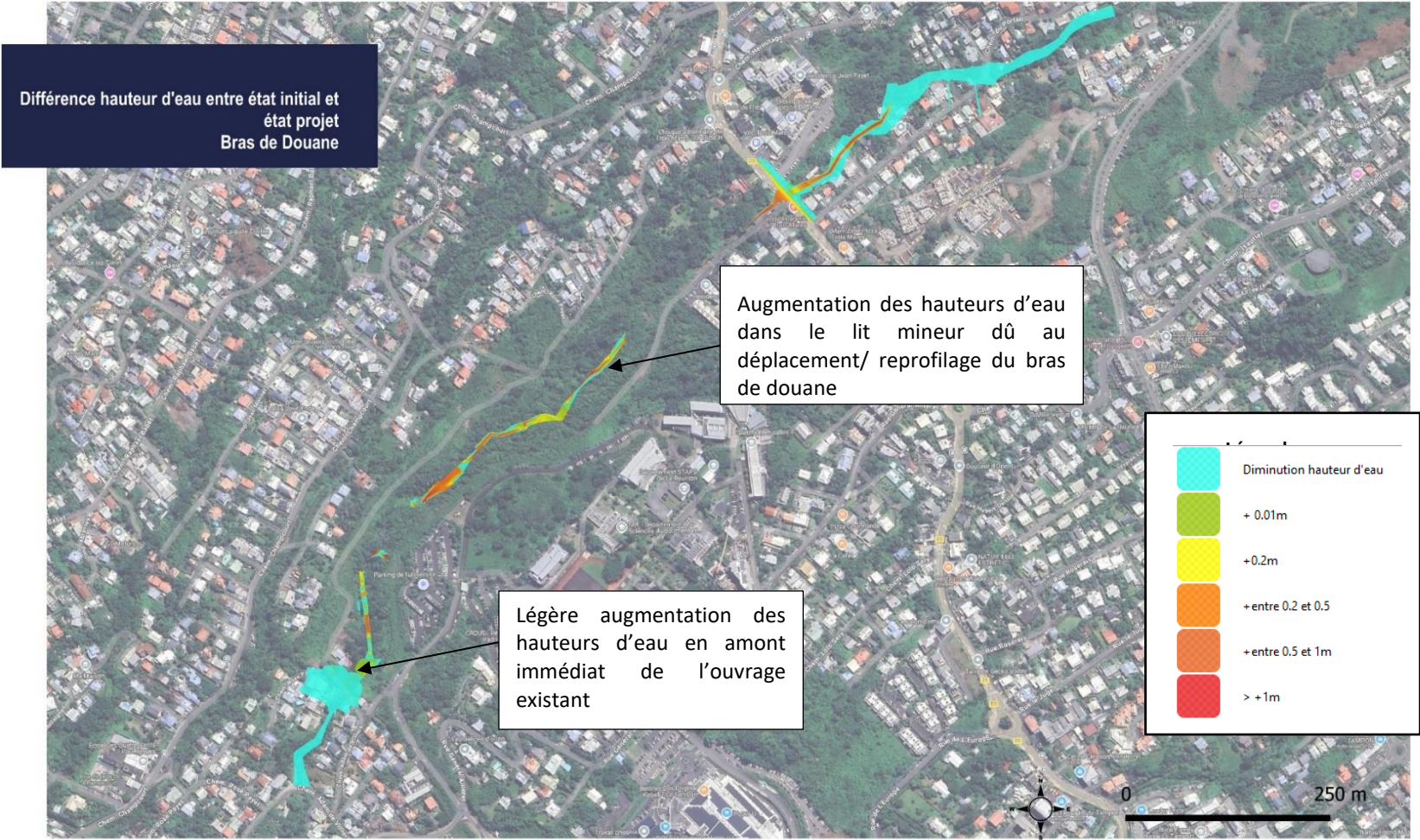


Figure 126 : Q100 ans - Etat initial (à gauche) et état projet (à droite) - hauteur d'eau maximale

Il est mis en avant :

- Le reprofilage de la ravine conduit à une modification du tracé de celle-ci. Les hauteurs d'eau sont bien conservées dans le profil de la ravine pour la Q 100 ans
- Au droit du secteur rue Rosé Payet, nous constatons toujours une zone de débordement comme en situation actuelle

La carte suivante met en avant les différences de hauteur d'eau entre l'état initial et état projet



Sources: IGN, BD TOPO, 2022/ DEAL, BD CARMEN, 2022/ Google Earth, 2022/ ARS, Captages, 2020 / EDIGEO, Cadastre, 2022



Les cartes ci-dessous présente les hauteurs d'eau maximales en considérant 70% du Q100 ans

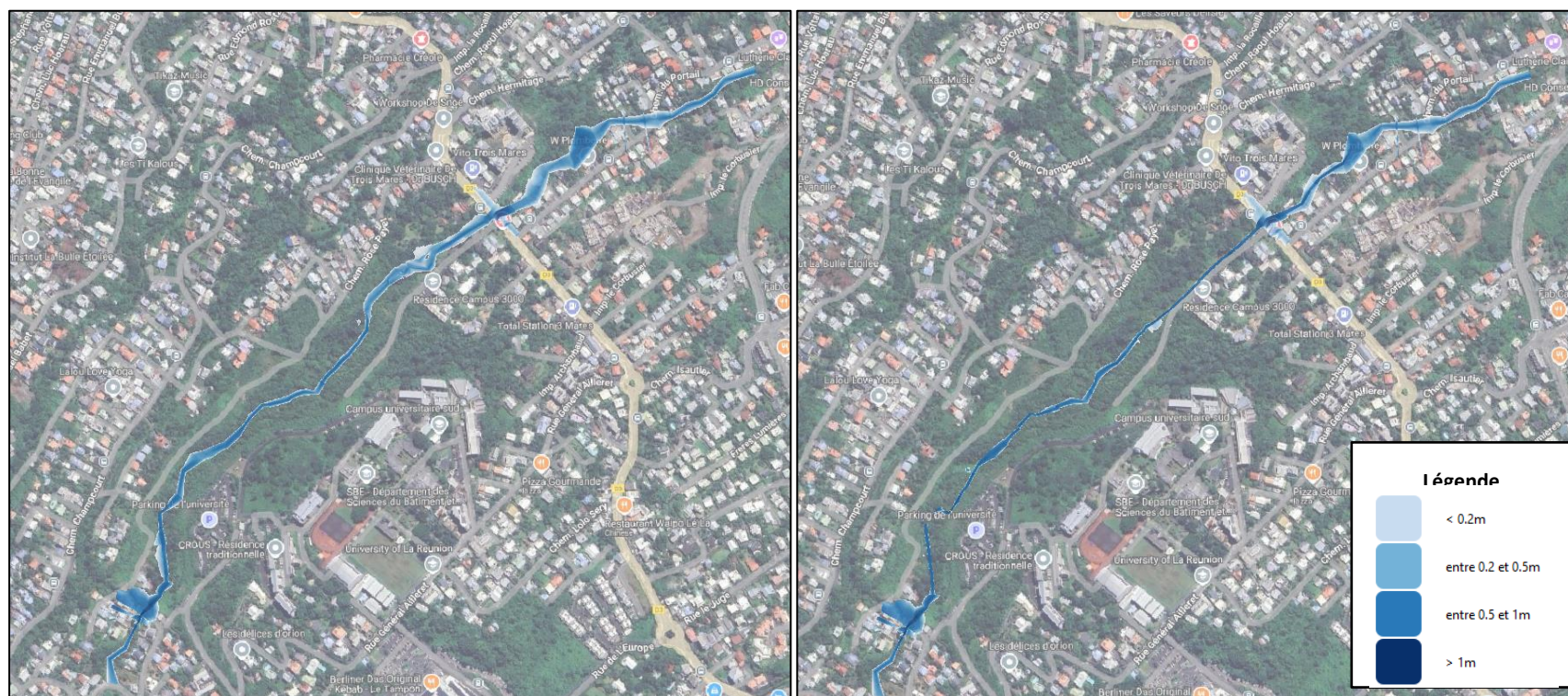


Figure 127 : 70%Q100 ans - Etat initial (à gauche) et état projet (à droite) - hauteur d'eau maximale

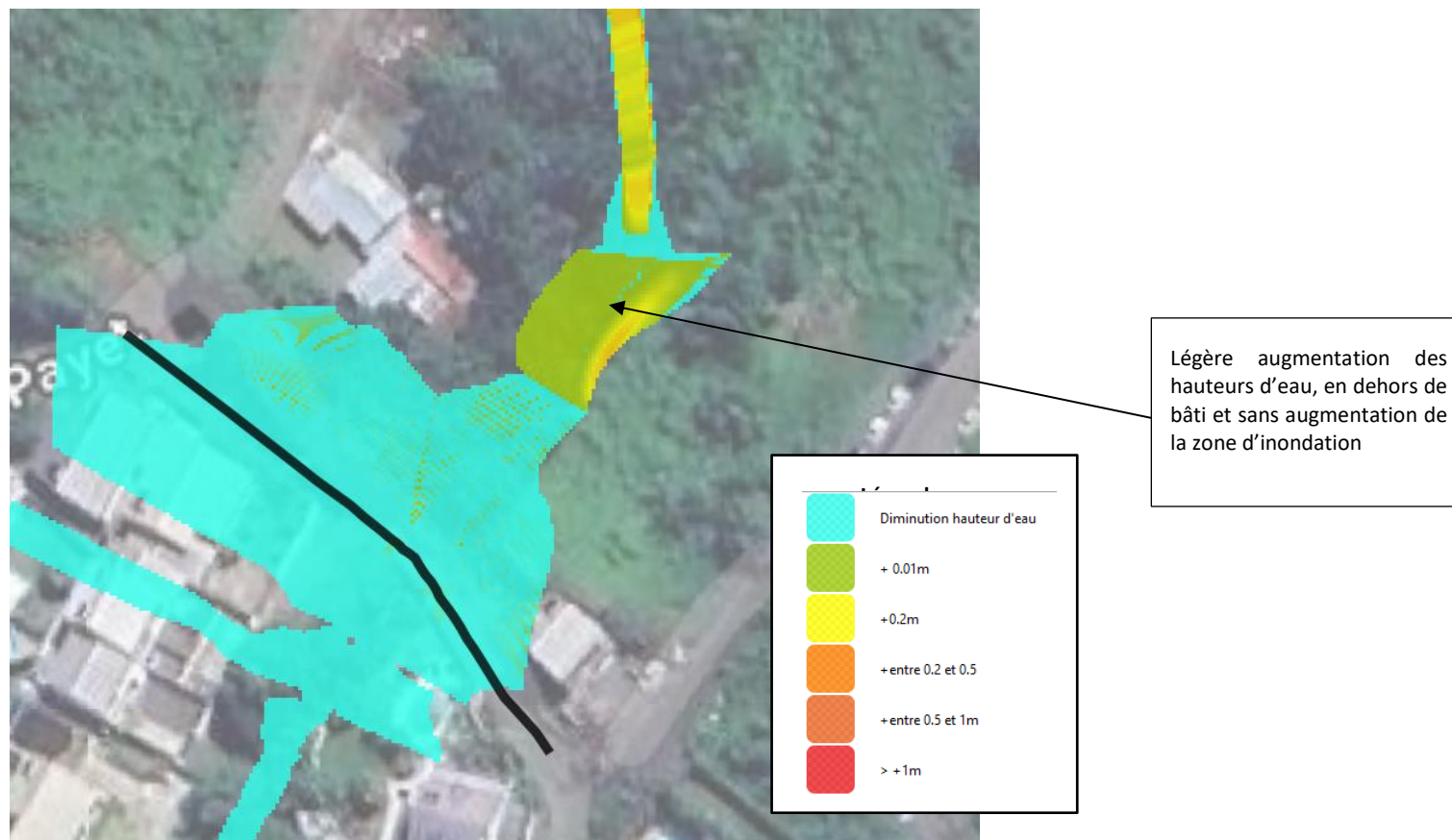


Réalisation d'une voie urbaine sur la commune du Tampon
Etude hydraulique

13MRU011
Décembre 2024



De la même manière que dans les cartographies avec Q100, il est constaté une légère augmentation des hauteurs d'eau en amont immédiat de l'ouvrage de la voirie Rose Payet, sans engendrer une extension de la zone de débordement et sans impacter des habitations



Sur la base des modélisations et de la comparaison état initial – état projet, il n'apparaît pas d'aggravation significative des zones de débordement et des hauteurs d'eau.

► Impact DIRECT / NEGATIF / FORT / LONG TERME sur la quantité d'eaux superficielles

Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles

Source : Etude hydraulique relative à la section 2 de la voie urbaine, SAFEGE, 2015

Le trafic routier qui prendra place au droit de la nouvelle voie urbaine sera à l'origine de pollutions chroniques et de potentielles pollutions accidentelles :

Pollution chronique

La pollution chronique est liée essentiellement au trafic (gaz d'échappement, fuites de fluides, usure de divers éléments) mais également à l'infrastructure routière (usure de la chaussée, corrosion des équipements de sécurité,...). De ce fait, la composition chimique des eaux de ruissellement est très variable. Elles contiennent aussi bien des éléments traces métalliques tels que le zinc, le cuivre, le cadmium que des carburants (hydrocarbures, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), des huiles, du caoutchouc, des phénols... Dans les eaux de ruissellement routières, la majorité de la pollution émise se fixe sur les matières en suspension (MES).

Pollution accidentelle

La pollution accidentelle est consécutive à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières polluantes voire dangereuses, avec des conséquences plus ou moins graves sur la ressource en eau, selon la nature et la quantité du produit déversé.

A l'échelle du projet, les milieux récepteurs de ces pollutions potentielles sont constitués par des masses d'eaux superficielles non pérennes, et par la nappe d'eau souterraine. Ces milieux récepteurs sont considérés comme peu vulnérables dans la mesure où :

1. Le projet ne se trouve pas dans un périmètre de protection d'un captage ou d'un forage ;
2. Les cours d'eau traversés par le projet sont non pérennes

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE à MODERE / LONG TERME sur la qualité des eaux superficielles

Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines

Le risque d'impact qualitatif sur la ressource en eau souterraine est essentiellement au risque de pollution accidentelle. Tout déversement de produit polluant suite à un accident de la route (entre véhicules ou avec un obstacle) constitue un risque de pollution de la ressource en eau souterraine par infiltration (type de polluants déversés : huiles, hydrocarbures, liquide de refroidissement, etc.).

Le projet n'est pas situé sur une ressource classée comme stratégique au titre du SDAGE 2016-2021.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE / LONG TERME sur la qualité des eaux souterraines

Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines

L'usage de l'arrosage automatique sera opéré de nuit sur les trois premières années de création de l'aménagement afin de garantir la reprise des végétaux. Une adaptation progressive vers sa suppression sera mise en œuvre sur 6 mois afin de ne pas créer de stress hydrique majeur.

► Impact INDIRECT / NEGATIF / FAIBLE à NUL / LONG TERME sur la ressource en eau potable

Mesures relatives à la préservation de la ressource en eau en phase exploitation

Comme l'illustre le tableau de synthèse ci-dessous, la mise en œuvre de nouvelle voie urbaine représente une surface totale de plateforme routière de 16,17 ha. Afin de compenser l'imperméabilisation engendrée par le projet, 2537,47 m³ de rétention seront mis en place sous forme de bassin ou de noues végétalisées.

Ces ouvrages de rétention permettront de gérer la différence de volume d'eaux pluviales issues de l'emprise de la plateforme routière, entre la situation initiale et la situation projet.

Ainsi, seules les eaux de la nouvelle voirie et des aménagements annexes (tels que les parkings relais) feront l'objet d'une rétention/régulation avant rejet dans le milieu récepteur.

Le débit de fuite des ouvrages de rétention est défini par le schéma directeur des eaux pluviales de la commune du Tampon, qui autorise un débit de fuite équivalent à 60% du débit initial. De ce fait, ce projet d'aménagement permettra d'améliorer la situation hydraulique en aval de la nouvelle voie urbaine. Ce projet est donc considéré comme un aménagement positif par rapport à l'aval.

A noter qu'une partie de la voirie existante est actuellement dépourvue de réseaux de collecte des eaux pluviales. Ce projet permettra également la mise en oeuvre d'un réseau de collecte structurant (grille, avaloir, fossé, noue, réseau enterré,...) permettant ainsi d'optimiser la gestion hydraulique du projet.

Enfin, des transparences hydrauliques ont été identifiées en milieu urbain et rural.

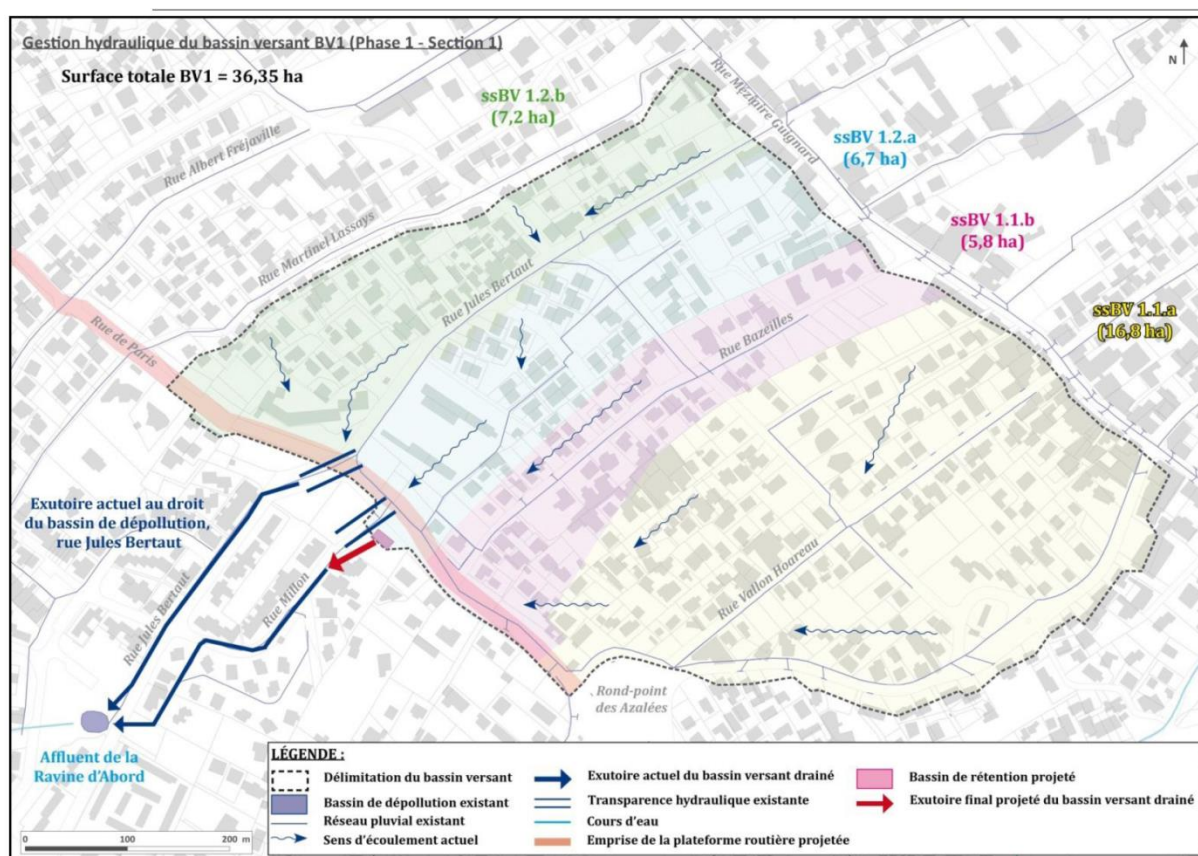
Seules les transparences hydrauliques urbaines (section 1) correspondantes à des exutoires de bassins versants seront conservées dans les aménagements futurs. Les eaux de ruissellement générées au droit des rues non équipées de réseau de collecte seront drainées au droit du réseau pluvial projeté de la plateforme, jusqu'aux ouvrages de rétention/régulation.

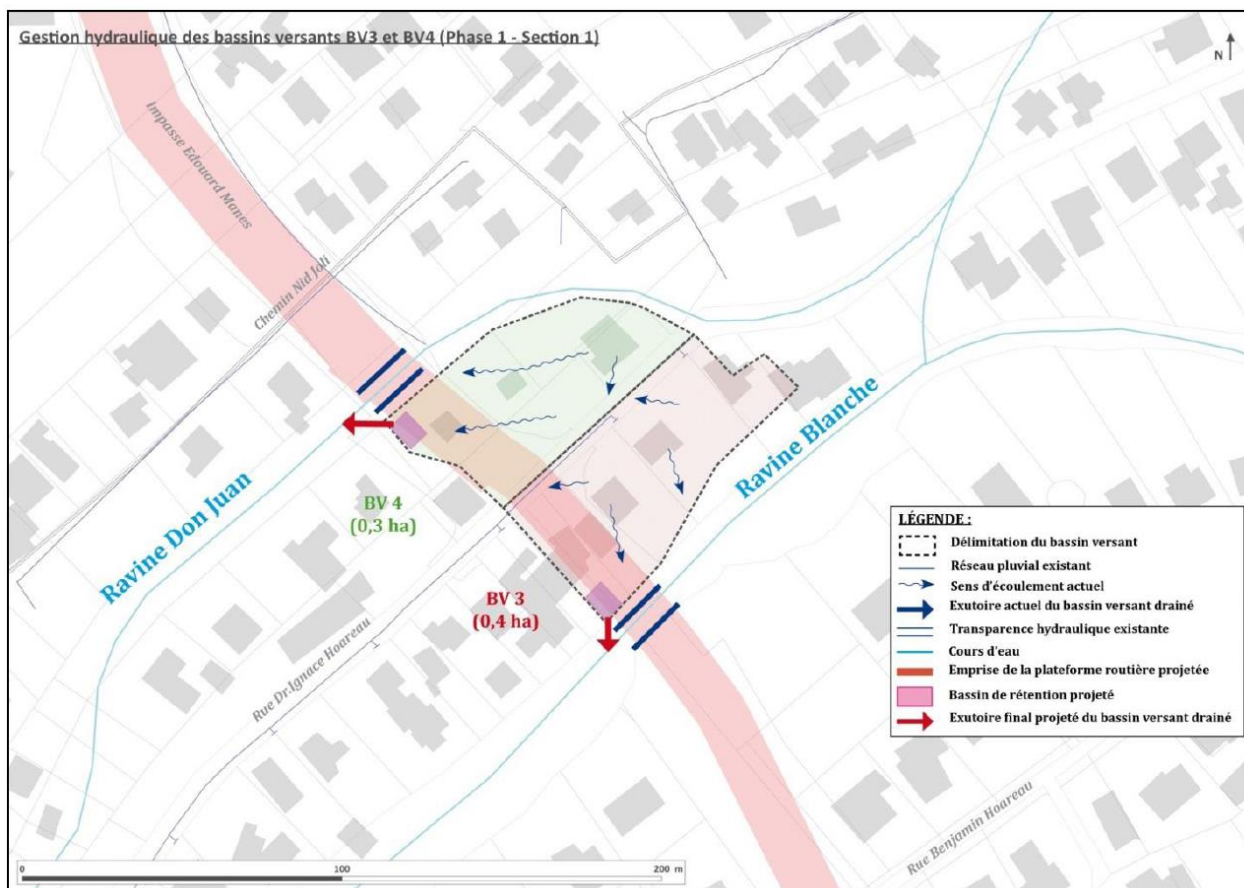
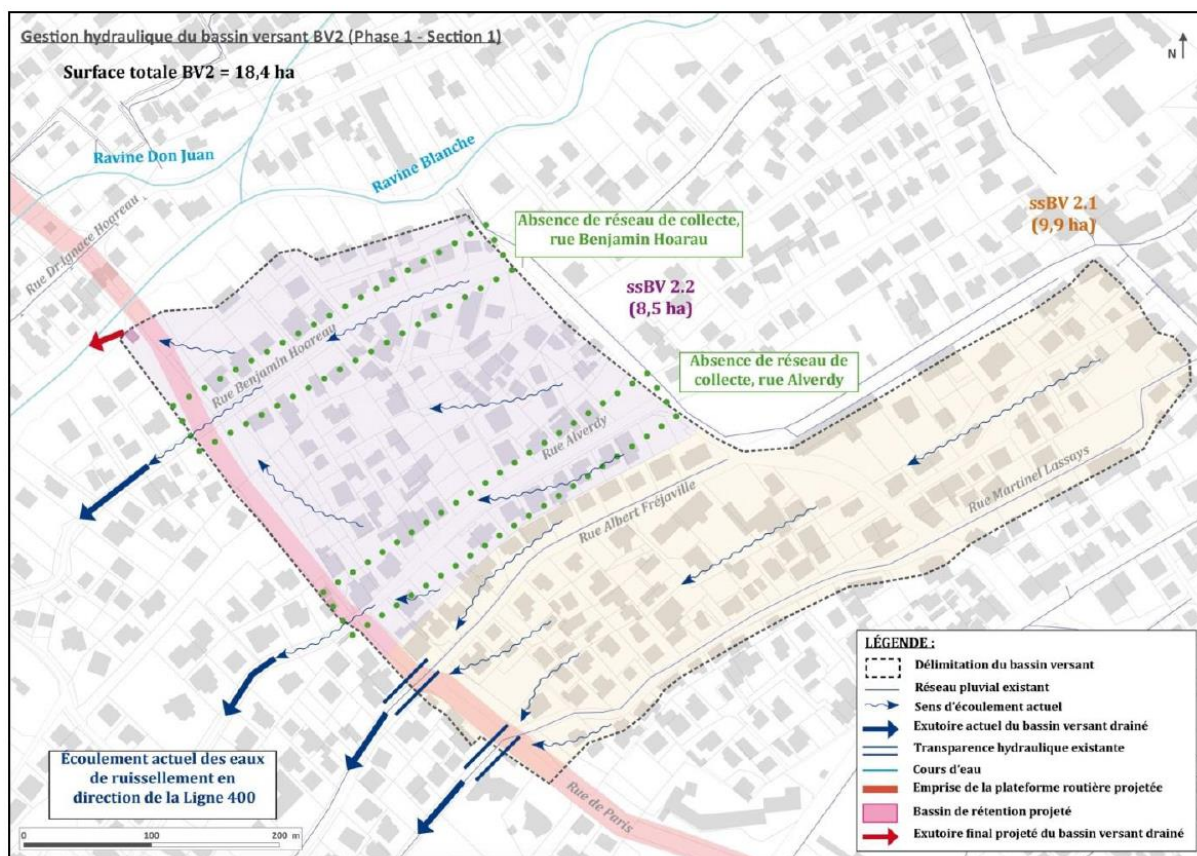
La nouvelle voie urbaine constituera ainsi, à terme, un **nouveau barreau hydraulique** entre la RD3 et la Ligne 400 pour la **Section 1**, permettant ainsi de soulager hydrauliquement les secteurs en aval du projet.

Quant aux transparences hydrauliques rurales (section 3) correspondantes à des traversées de ravines, ces dernières seront conservées et pris en compte dans les aménagements projetés.

Le système de rétention/régulation des eaux pluviales n'étant appliqué qu'aux eaux de ruissellement issues de la future plateforme routière, un système de drainage des eaux pluviales issues du bassin versant amont (situation initiale) sera mise en oeuvre de part et d'autre de la future voie, sous forme de système de collecte grille/avaloir+réseau enterré et ou de fossé enherbé.

Les aménagements prévus au droit de chaque bassin versant sont repris de manière synthétique sur les figures suivantes. Leur description plus détaillée est disponible dans le chapitre 3.3.3 Assainissement pluvial





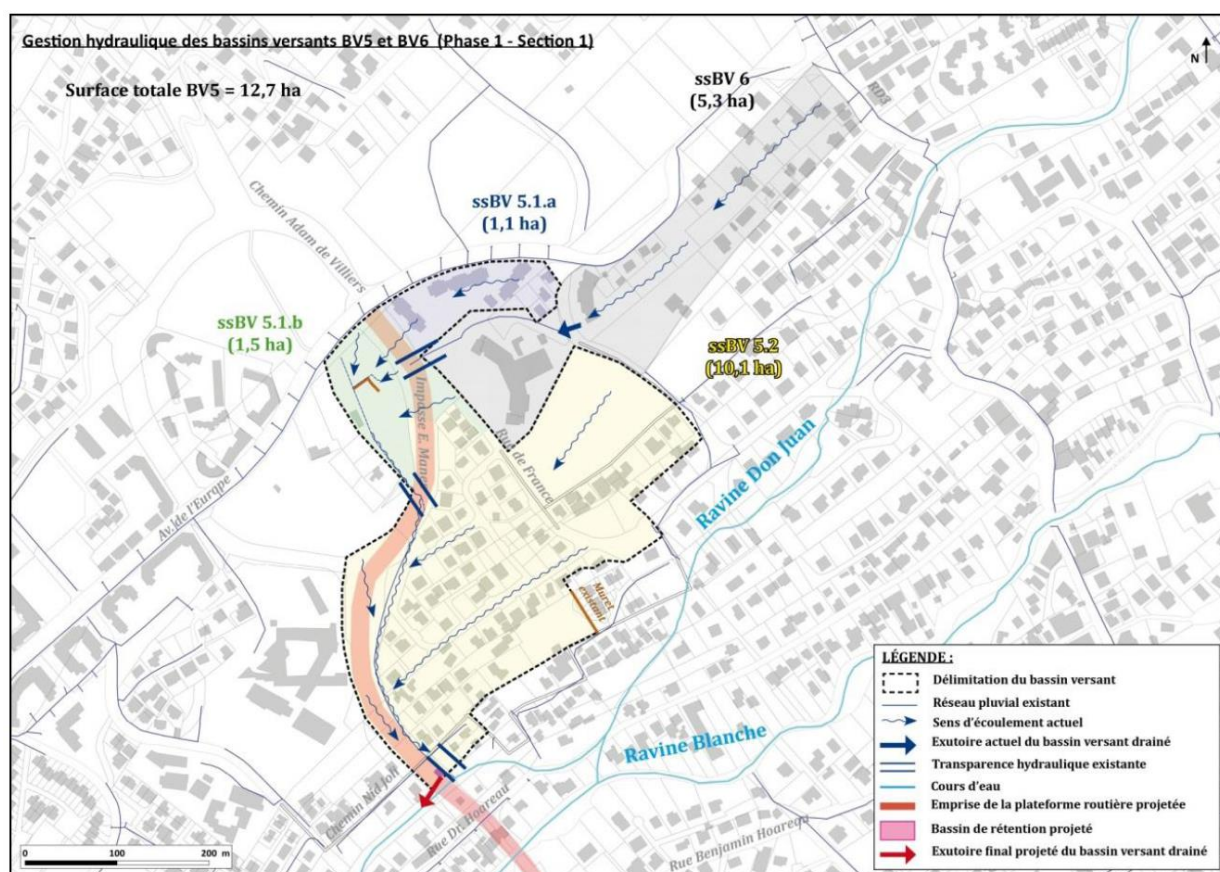


Figure 129 : Gestion hydraulique de la section 1 de la voie urbaine (source : OMEGA)

Afin de ne pas générer des ruissellements importants sur la voirie, provenant des bassins versants en interface avec la zone d'étude, des ouvrages de transparence hydraulique sont prévus pour restituer les bassins versants vers le bras de Douane et éviter que ceux-ci ruissellent sur la voirie.

La carte suivante présente le découpage en bassins versants de BV12 à BV18.

Il s'agit des bassins versants associés au bras de Douane.

Dans le cadre du projet, la ravine a été reprofilée et des ouvrages de transparence hydraulique sous la voie urbaine ont été dimensionnés.

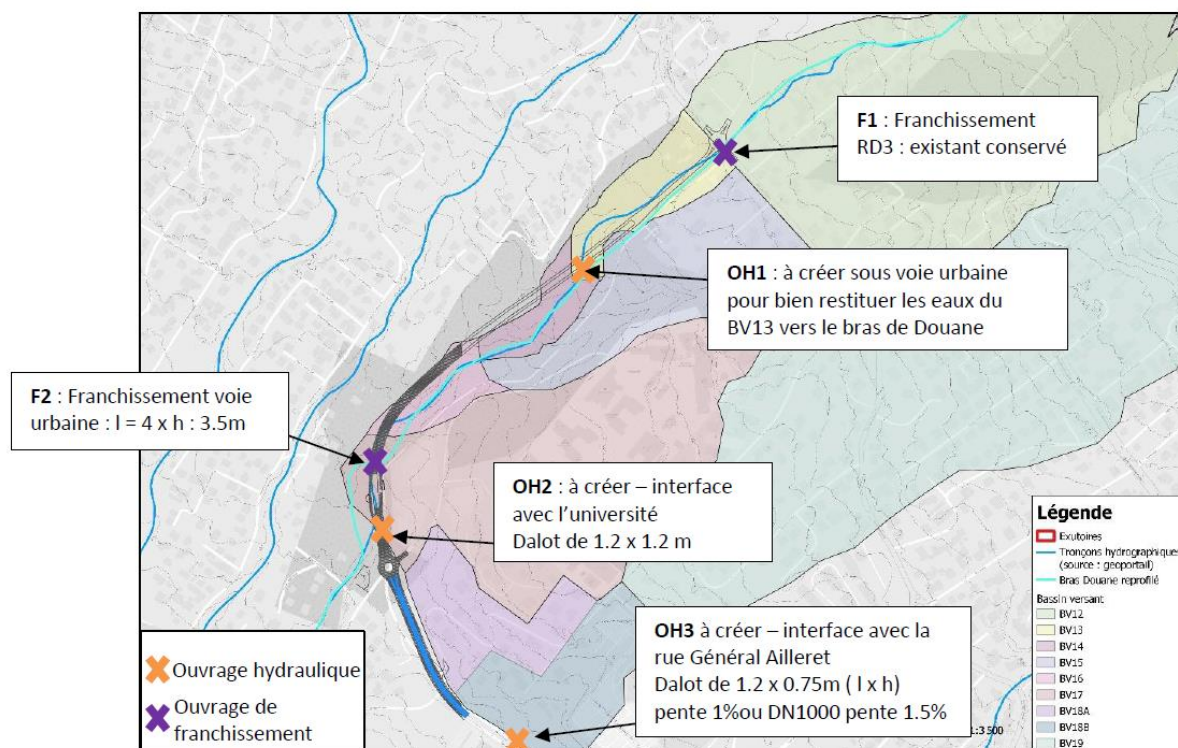


Figure 130 : Découpage en bassin versant et ouvrage hydraulique

Les ouvrages hydrauliques permettront donc bien de diriger les eaux des bassins versants naturels vers le Bras de Douane. De plus, la configuration de la voie urbaine (plus haute que le terrain naturel de part et d'autre) et sa pente permettent bien d'isoler le bassin versant « naturel » du bassin versant routier.

L'OH1 reprendra le bassin versant nommé BV13 uniquement.

Sur la base de la méthode rationnelle, les débits de pointe sont de 0.27 m³/s pour la pluie de période de retour 10 ans et 0.43 m³/s pour la pluie 100 ans.

En prenant une pente de 1% pour l'ouvrage hydraulique, une buse DN600 en PEHD permettrait le bon écoulement des eaux pour la période de retour 100 ans.

→ Transparence hydraulique du bassin versant 17 -Université

Le bassin versant 17a à une surface de 3.6 ha, le débit de pointe pour la Q100 ans est de : 1.65m³/s.



Figure 131 : Transparence hydraulique au niveau de l'interface avec l'université

Le bassin versant 17a à une surface de 3.6 ha, le débit de pointe pour la Q100 ans est de : 1.65m³/s.

En utilisant la formule de Manning Strickler, la capacité du busage DN800 est de 2.1m³/s soit bien suffisante pour le débit de pointe collecté. Le rejet du fossé se fait dans le dalot 1.2 x 1.2m. Celui-ci se raccorde dans le bras de Douane.

Le débit capable de ce dalot 1,2 x 1.2m est de 7.42m³/s et permet de faire transiter le débit Q100 de 5.5m³/s.

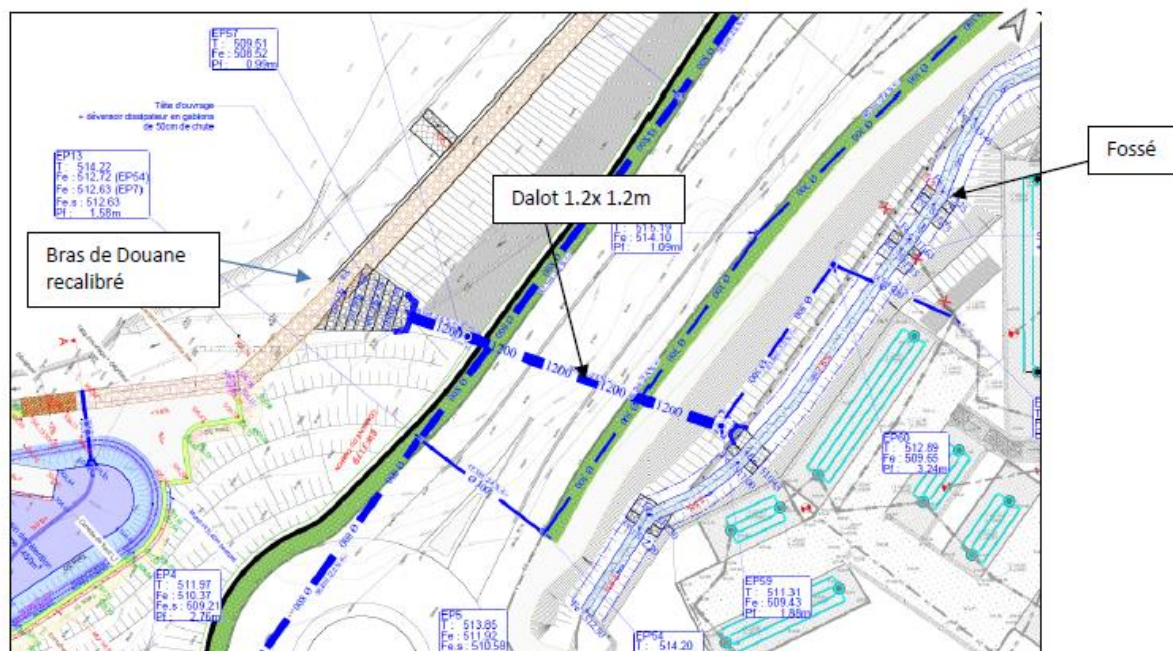
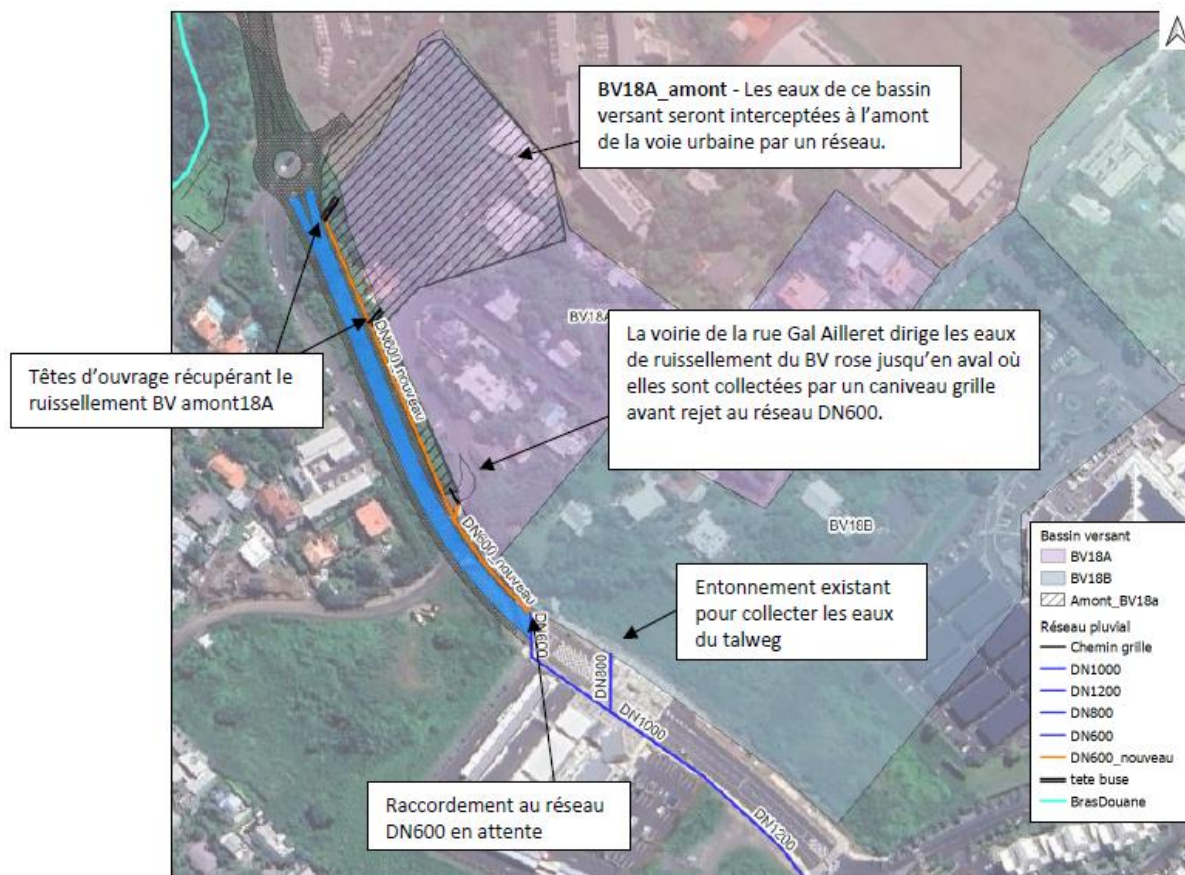


Figure 132 : Raccordement du dalot dans le bras de Douane*

→ Transparence hydraulique du bassin versant 18 -Rue du Général Ailleret

Au droit du bassin versant 18, des travaux récents ont été réalisés avec la pose d'un DN800, DN1000 puis d'un DN1200 se rejetant dans un canal urbain.

Dans le cadre du projet, il est pris en compte que le **bassin versant 18A**.



Il est prévu la pose d'un réseau enterré sous la voie verte permettra de collecter les eaux et de les diriger en aval vers le réseau existant. **Un réseau DN600** permettra bien le transfert des eaux du bassin versant BV18A vers le réseau en attente.

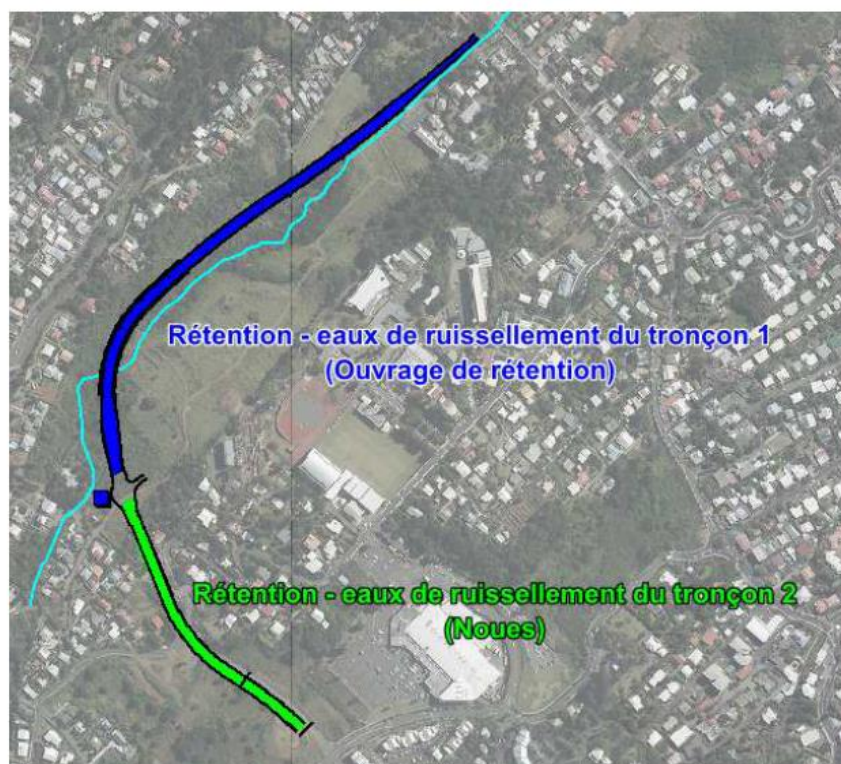


Figure 6-134 : Principes de rétention de la section 2 de la voie urbaine (source : SAFEGE)

Gestion des pollutions chronique et accidentelle

Source : Etude hydraulique relative à la section 2 de la voie urbaine, SAFEGE, 2015

Le traitement de la pollution chronique

Dans les eaux de ruissellement routières, la majorité de la pollution émise se fixe sur les matières en suspension (MES). La lutte contre cette pollution consiste donc à retenir les matières en suspension soit par décantation seule, soit par décantation et filtration.

Le confinement d'une pollution accidentelle

Il est proposé que les bassins et noues de rétention permettant de compenser l'imperméabilisation d'un point de vue quantitatif, aient également un rôle de dépollution mais sans imperméabilisation complète. Les bassins seront enherbés et permettront d'abattre une partie de la pollution chronique. Selon la bibliographie, ce type d'ouvrage, qui s'apparente à des fossés enherbés peuvent atteindre les performances suivantes :

Tableau 35 : Performances attendues d'un fossé enherbé (source : note d'information du SETRA)

	Taux d'abattement en %
MES	65
DCO	50
Cu, Cd, Zn	65
Hc et HAP	50

Enfin, en ce qui concerne le traitement de la pollution accidentelle, les bassins de rétention des eaux de ruissellement pourront être constitués de matériaux à faible perméabilité et équipé d'opercules à leur extrémité. Ces aménagements ralentiront l'infiltration des eaux polluées et les confineront afin de faciliter l'intervention des équipes en cas d'urgence.

Conception technique du projet

Le projet propose sur une part importante de son linéaire la séparation des flux véhicules légers/ transports en commun et modes doux, permettant de limiter les risques d'accidents. Les largeurs de voies de circulation et les gestions des intersections ont également été réfléchies et conçus dans un objectif sécuritaire.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la ressource en eau en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Transparence hydraulique des ravines	NUL	
Quantité des eaux superficielles	FORT	POSITIF
Qualité des eaux superficielles	FAIBLE à MODERE	FAIBLE
Quantité des eaux souterraines	NUL	NUL
Qualité des eaux souterraines	FAIBLE	FAIBLE A NUL
Ressource en eau potable	FAIBLE A NUL	FAIBLE A NUL

6.5.3.2 Réseaux humides

6.5.3.2.1 Phase chantier

Les travaux projetés peuvent être de nature à couper temporairement les réseaux humides existants pour leur remplacement ou leur raccordement. Les coupures, notamment d'AEP peuvent engendrer des désagréments auprès des riverains vivant à proximité.

► **Impact NEGATIF/ MODERE / DIRECT /COURT TERME**

Mesures relatives à la limitation des impacts sur les réseaux humides en phase chantier

Les coupures seront programmées en amont et planifiées de manière à impacter le moins possible les usagers, un programme de communication auprès des riverains sera également mis en place de manière à les alerter des coupures programmées sur les réseaux humides, notamment AEP.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les réseaux humides en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Réseaux humides	MODERE	FAIBLE

6.5.3.2.2 Phase exploitation

Les travaux programmés dans le cadre du projet permettront la mise aux normes, le redimensionnement adapté des réseaux humides et participera donc à l'augmentation de leur niveau de performance. Des secteurs d'habitation jusqu'à aujourd'hui non raccordés aux eaux usées le seront.

► **Impact POSITIF/ MODERE / INDIRECT / LONG TERME**

6.5.4 Risques naturels

6.5.4.1 Risque inondation

6.5.4.1.1 Phase chantier

Le risque inondation relève d'un aléa moyen à fort sur les parties du tracé de la voie urbaine à proximité des ravines. La phase chantier, et notamment les opérations de terrassements et la création des franchissements de ravines devront être réalisés hors saison des pluies, durant laquelle le risque d'inondation est beaucoup plus important. Il sera également interdit d'implanter des installations de chantier en zone d'alea fort.

Le projet respectera les prescriptions du Plan de Prévention Multirisques (PPM) de la commune du Tampon, par conséquent on peut considérer qu'il n'engendrera pas de modification significative du risque inondation.

► Impact NUL

6.5.4.1.2 Phase exploitation

Source : Etude hydraulique relative aux sections 1 et 3 de la nouvelle voie urbaine, OMEGA, 2024

Réalisation d'une voie urbaine sur la commune du Tampon – Etude hydraulique, SUEZ, 2024

Une gestion différenciée des eaux de ruissellement générées par le bassin versant urbain et celles générées par la plateforme routière sera mise en oeuvre.

Les eaux pluviales des bassins amont seront drainées et collectées par un réseau pluvial créé le long de la plateforme routière de façon indépendante. Quant aux eaux de ruissellement générées par la future plateforme routière, ces dernières seront drainées jusqu'à un **ouvrage de rétention/régulation**, implanté en point bas du bassin versant considéré et restituées au milieu naturel par un **débit de fuite équivalent à 60% du débit de pointe en état initial (respect du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales de la commune)**

La nouvelle voie urbaine constituera, à terme, un **nouveau barreau hydraulique** entre la RD3 et la Ligne 400 pour la **Section 1**, permettant ainsi de soulager hydrauliquement les secteurs en aval du projet.

L'impact du projet de la plateforme routière est considéré comme positif vis-à-vis des débits de pointes restitués au milieu naturel ainsi que par rapport aux situations aval.

Un focus particulier peut être fait au droit de la section n°3, dont une partie des eaux pluviales rejoint la Ravine des Cabris. Les éléments suivants sont extraits de l'étude hydraulique relative aux sections 1 et 3 de la nouvelle voie urbaine, réalisée par OMEGA :

« Une étude de faisabilité hydraulique de la suppression des débordements de la ravine des Cabris, du Bras d'Antoine, entre le 17ème Km et la Ligne 400, par le bureau d'études HYDRETTUES, en mars 2018, identifiant les zones d'aleas d'inondation des cours d'eau concernés.

La figure page suivante, est extraite du rapport d'étude de faisabilité et illustre les zonages des aléas inondations, notamment de la ravine des Cabris par rapport au linéaire de la plateforme projet.



Figure 135 : Extrait du rapport d'étude de faisabilité de suppression des débordements de la ravine des Cabris – HYDRETUDES, mars 2018

Initialement, il était proposé de réaliser plusieurs points de rejets intermédiaires correspondant au débit de fuite des différents ouvrages de rétention projetés, en rive gauche de la ravine des Cabris. **Néanmoins, aux vues des enjeux d'inondations identifiés au droit du bassin versant de la ravine des Cabris, aucun point de rejet supplémentaire ne sera autorisé dans le cadre de cet aménagement de voirie, entre l'intersection du chemin Portail, et la station essence de la RD3.**

Le linéaire de projet concerné est de 1 350 ml, drainant un bassin versant total de 3,61 ha. Ce dernier correspond aux eaux de ruissellement de la plateforme.

Les eaux issues du fossé de protection en limite Est de la plateforme, ainsi que du talweg existant (9,1 ha) seront drainées et évacuées jusqu'à l'exutoire existant du chemin Hermitage (3 Ø800), via un réseau de collecte indépendant.

Le point de rejet unique de ce linéaire de plateforme projet, correspond au bassin de rétention final de la section 3, en amont de la station essence de la RD3. »

Les ouvrages d'art permettant la traversée de ravines ont été dimensionnés pour une **pluie d'occurrence 100 ans**.

Le franchissement de la RD3 (section 2 de la voie urbaine) est un cas particulier : en effet, le dimensionnement de cet ouvrage pour un événement centennal (avec tirant d'air minimum) entrainerait des travaux de plus grande envergure et la réalisation d'un ouvrage coulé en place peu compatible avec les conditions de mise en oeuvre (voie très fortement circulée, axe structurant de la commune et réseaux positionnés sur ce franchissement). La section du dalot actuel permet d'écouler à peu près la crue décennale. Selon le P.G.R.I, ce point ne représente pas d'enjeu particulier, et semble avoir donné satisfaction jusqu'à présent. Dans le cadre du projet, une modélisation hydraulique 1D a permis de comparer l'état initial et l'état projet. Il apparaît que le projet n'engendre pas aggravation significative des zones de débordement et des hauteurs d'eau.

Par ailleurs, les travaux de changement de ce cadre créeraient une sérieuse gêne au trafic sur la RD3, pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois.

Par conséquent, suite à une rencontre entre la CASUD et l'UTR, il a été décidé, de conserver le cadre actuel en le prolongeant pour aménager le giratoire.

Source : Mise à jour PRO SAFEGE, avril 2022

Les ouvrages de rétention d'eaux pluviales sont dimensionnés pour des épisodes de crue d'un temps de retour de 20 ans.

Synthèse : Le Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales est pris en compte (le débit de fuite rejeté après aménagement sera équivalent à 60% du débit initial), la transparence hydraulique des ravines traversées par le projet est assurée et la prise en compte des secteurs à enjeux d'inondation est assurée par l'absence de mise en œuvre de points de rejets complémentaires.

► **Impact POSITIF/ MODERE / DIRECT / LONG TERME sur le risque inondation au regard de la gestion des EP**

➤ **FOCUS SUR LES OUVRAGES SUR LES RAVINES BLANCHE, DON JUAN ET BRAS DE DOUANE**

Les zonages d'interdictions associés au Plan de Prévention des Risques naturels du Tampon (zonages R1 et R2) concernent essentiellement les traversées des ravines Blanche, Don Juan et Bras de Douane, comme l'illustrent les planches ci-dessous :

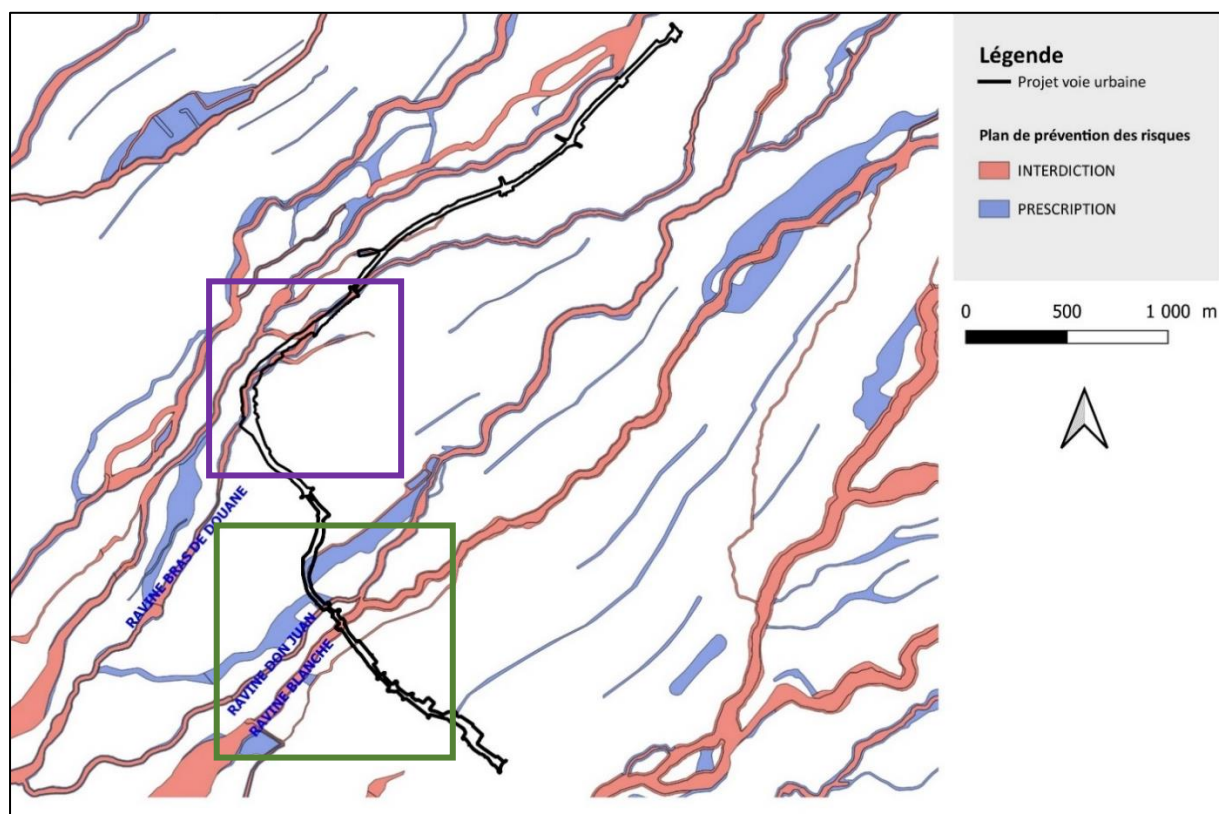


Figure 136 : Superposition du projet et des zonages d'interdiction du plan de prévention des risques naturels du Tampon

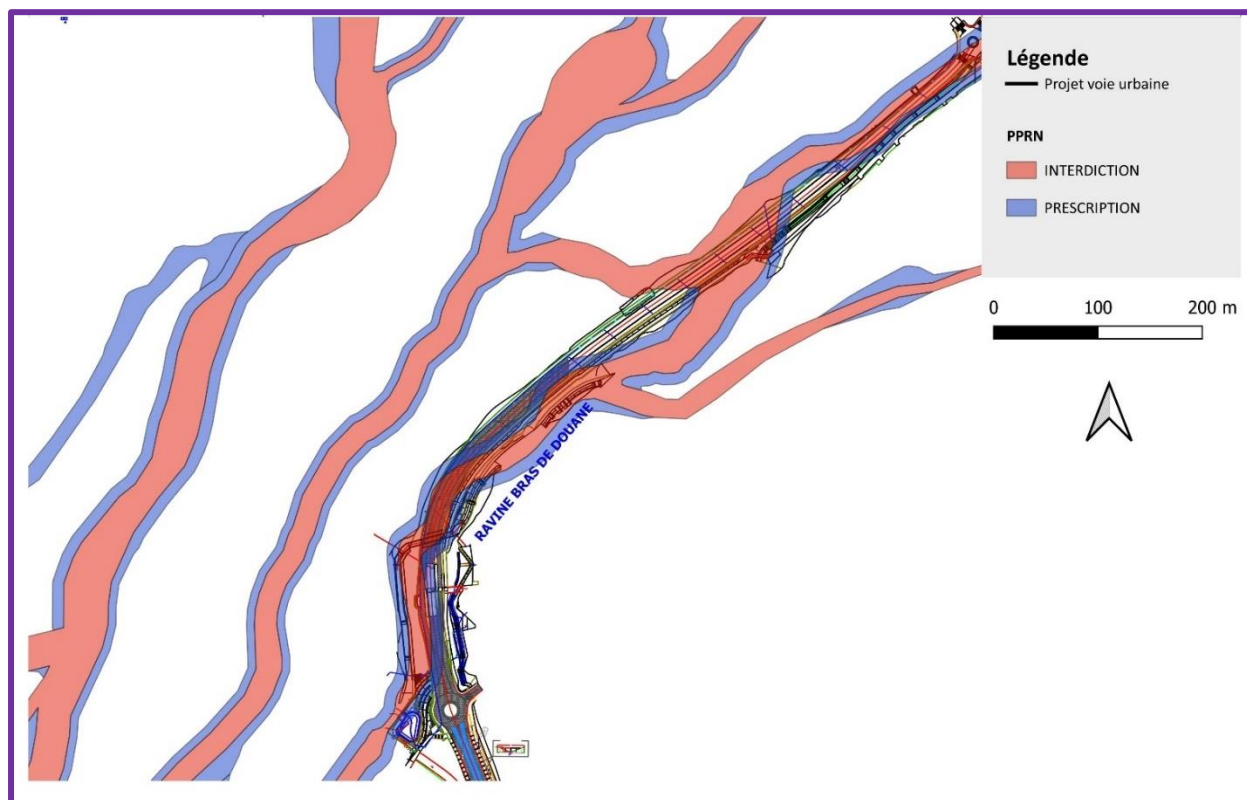


Figure 137 : Superposition du projet et des zonages d'interdiction du plan de prévention des risques naturels du Tampon au droit de la ravine Bras de Douane

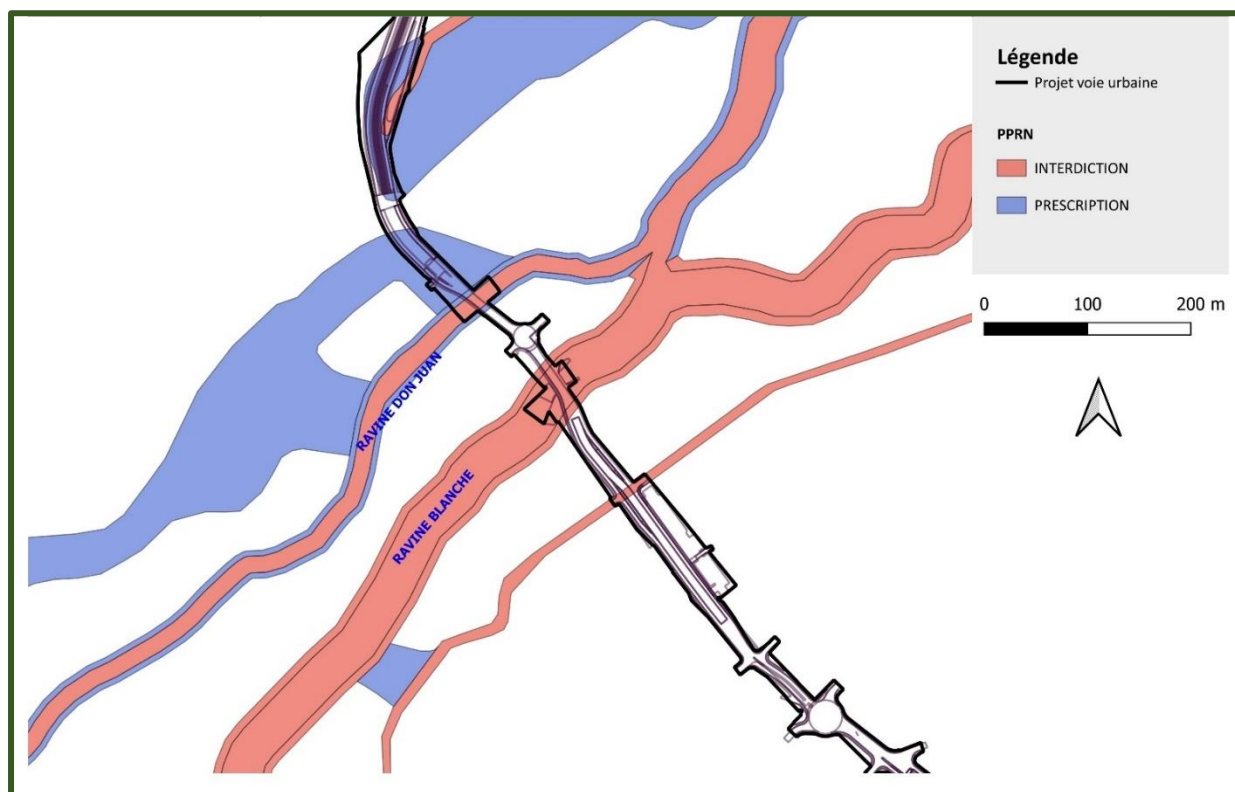


Figure 138 : Superposition du projet et des zonages d'interdiction du plan de prévention des risques naturels du Tampon au droit des ravines Blanche et Don Juan

→ **Ravine Blanche et Ravine Don Juan :**

Les ouvrages d'art permettant d'assurer la transparence hydraulique de ces deux ravines ont été dimensionnés pour une **pluie d'occurrence 100 ans**.

Le dimensionnement des ouvrages de franchissement résulte d'une modélisation 2D, réalisée par le bureau d'études HYDRETTUDES. L'étude est jointe en annexe 15.9.

Les caractéristiques des transparences hydrauliques préconisées sont :

1. Ouvrage Ravine Blanche : sans pile de pont, portée de 22,4 m berge à berge, épaisseur du tablier 50 cm, cote sous face tablier 483,526 m NGR, hauteur sous tablier maximale de 6,45 m ;
2. Ouvrage Don Juan : sans pile de pont, portée de 14,7 m berge à berge, épaisseur du tablier 50 cm, cote sous face tableir 483,77 mNGR, hauteur sous tablier maximale de 2,2 m

La conclusion de l'étude menée est la suivante :

« Afin d'éviter toute contraction du lit mineur, il est proposé de créer ces ouvrages avec culées cachées dans les berges

Ces ouvrages ne présentent pas d'impact sur la ligne d'eau à l'aval et à l'amont de la future nouvelle voie urbaine. »

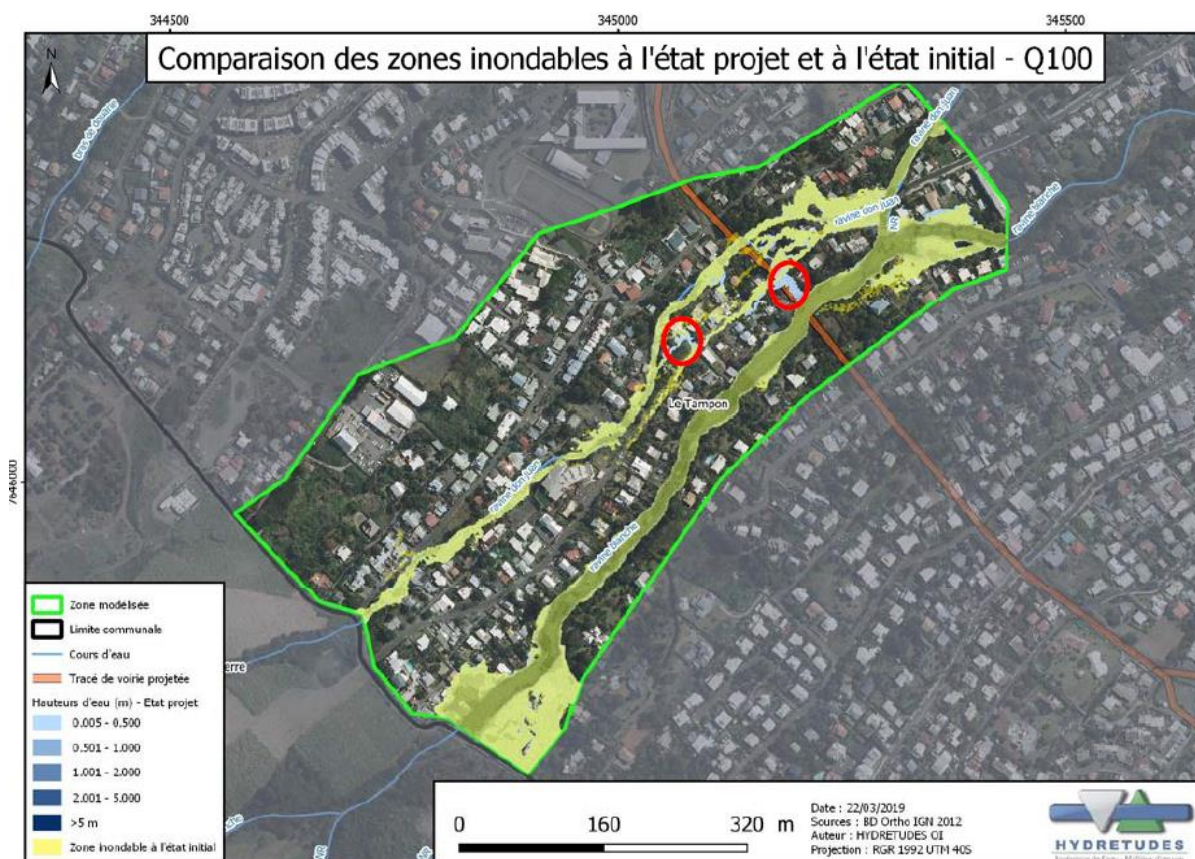


Figure 139. Comparaison des zones inondables à l'état projet et à l'état initial – Q 100

On remarque que de part et d'autre des lits mineurs des 2 ravines, les zones inondables sont identiques. On constate seulement 2 zones où la zone inondable à l'état projet est plus étendue (hors proximité des lits mineurs), en rouge sur la carte page précédente.

La 1ère zone est située au droit de la future voirie urbaine. En effet, la plate-forme crée une dépression entre la rue du Docteur Ignace Hoareau et la ravine Blanche. Une partie des écoulements drainés par la rue du Docteur Ignace Hoareau s'engouffre sur la plate-forme routière. On constate que le débit en jeu est très faible $< 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Cet écoulement résiduel devra être traité par le Maître d'oeuvre en vérifiant le fonctionnement de l'assainissement pluvial de la rue du Docteur Ignace Hoareau et du rond-point prévue à la jonction de la nouvelle voie urbaine et de cette rue. Par ailleurs, on constate que le canal pluvial joue son rôle intercepteur et empêche

Pour la 2ème zone, on observe qu'une partie de l'eau ruisselant sur la rue du Docteur Ignace Hoareau s'oriente vers une habitation. Cet écoulement est minime (hauteur de 2 cm !!), en réalité cet écoulement est stoppé par le mur d'habitation non intégré dans la modélisation.

Plus en aval, au droit de la ravine Blanche et de la ravine Don Juan, les désordres hydrauliques observés sont identiques à l'état initial.

→ **Bras de Douane :**

Pour l'état initial, il a été pris en compte les levés topographiques réalisés dans le cadre du projet en étendant les profils en travers sur le lit majeur et en agrandissant le modèle en aval afin de prendre en compte l'ouvrage de franchissement route Rose Pavet.

La modélisation 1D permet d'avoir une estimation des hauteurs d'eau dans l'emprise du profil en travers. Cela permet d'avoir une première approche et d'évaluer l'absence d'impact du projet.

A l'état projet, il a été pris en les nouveaux ouvrages qui seront créés ainsi que les reprofilages de certaines portions du bras.



Figure 140. Section modélisation état projet

De même que pour l'état initial, il a été réalisé deux simulations : une avec Q100 et une en considérant la défluence soit 70% du débit.

Il est mis en avant :

- Le reprofilage de la ravine conduit à une modification du tracé de celle-ci. Les hauteurs d'eau sont bien conservées dans le profil de la ravine pour la Q 100 ans
- Au droit du secteur rue Rosé Payet, nous constatons toujours une zone de débordement comme en situation actuelle

La carte suivante met en avant les différences de hauteur d'eau entre l'état initial et état projet

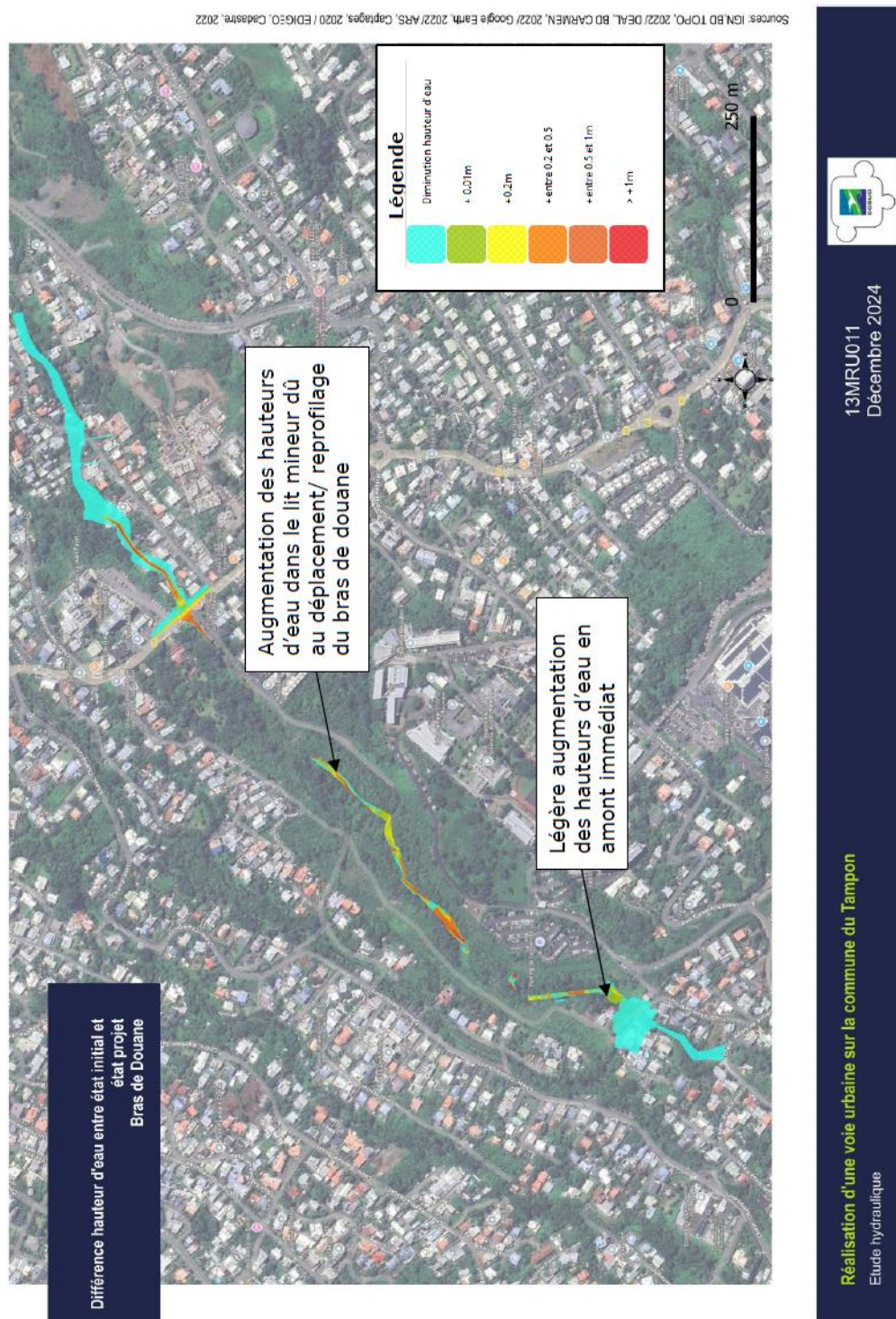


Figure 141. Différence hauteur d'eau entre état initial et état projet (Q100)

Sources: IGN, BD TOPO, 2022/ DEAL, BD CARTEM, 2022/ Google Earth, 2022/ ARS, Captages, 2020 / EDIGEO, Cadastre, 2022

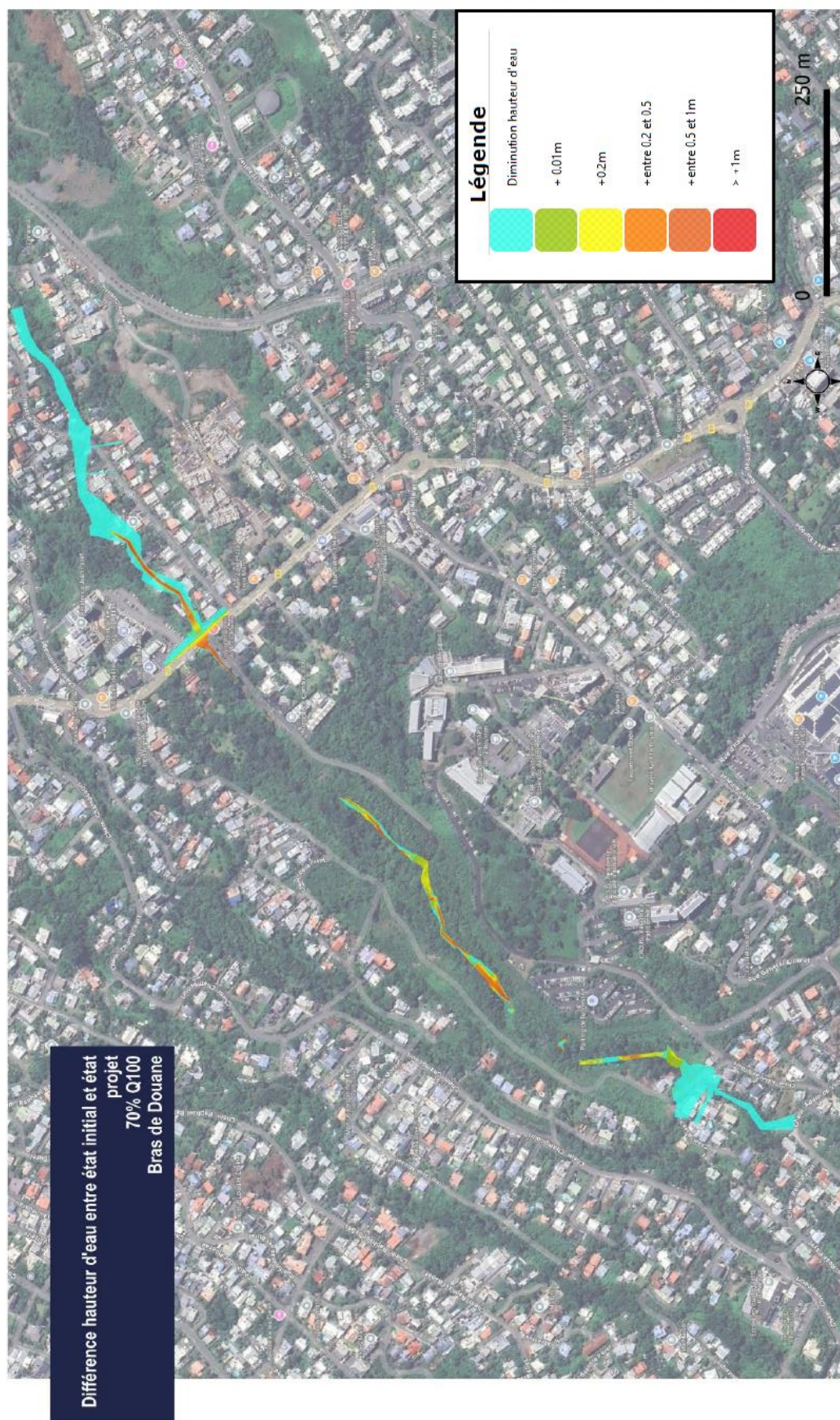


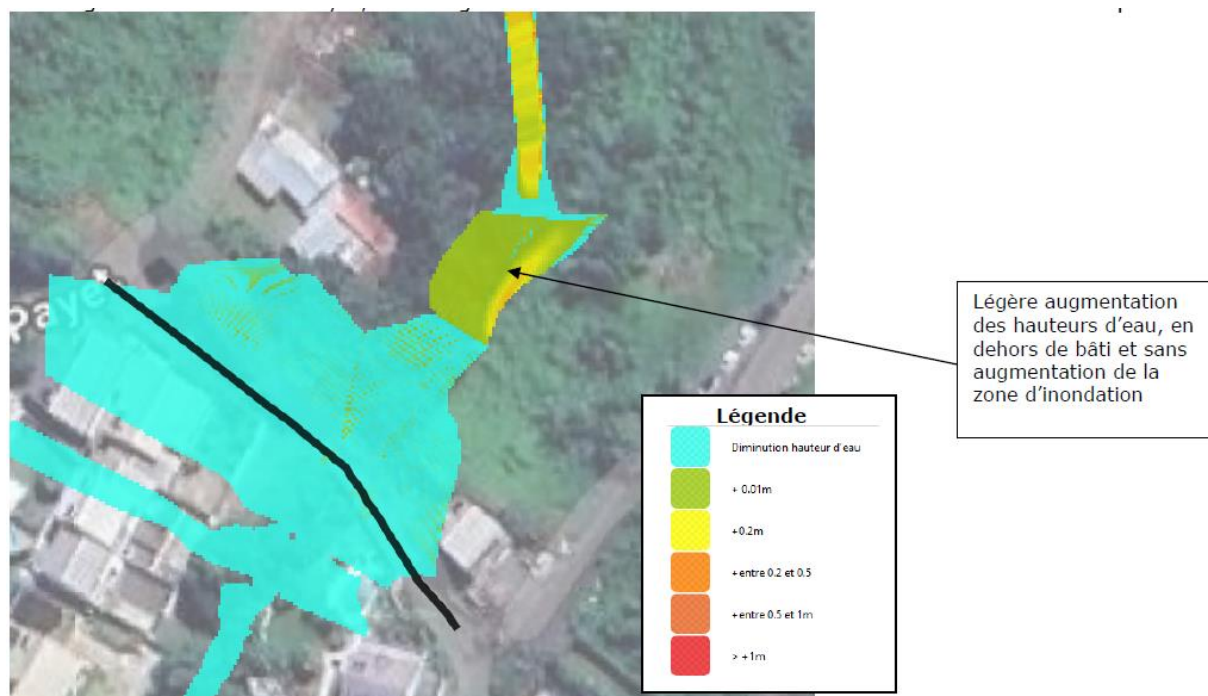
Figure 142. Différence hauteur d'eau entre état initial et état projet (70%Q100)



13MRU011
Décembre 2024

Réalisation d'une voie urbaine sur la commune du Tampon
Etude hydraulique

De la même manière que dans les cartographies avec Q100, il est constaté une légère augmentation des hauteurs d'eau en amont de l'ouvrage de la voirie Rose Payet, sans engendrer une extension de la zone de débordement et sans impacter des habitations.



Sur la base des modélisations et de la comparaison état initial – état projet, il n'apparaît pas d'aggravation significative des zones de débordement.

► Impact négligeable sur le risque inondation au regard des ouvrages sur les ravines Blanche, Don Juan et Bras de Douane

6.5.4.2 Risque mouvement de terrain

6.5.4.2.1 Phase chantier

Le risque mouvement de terrain est moyen à proximité des ravines traversées par le tracé. En phase chantier des travaux auront lieu sur ces endroits à risque, notamment de défrichage et remblai/déblai. Ces opérations peuvent augmenter le risque de mouvement de terrain en déstabilisant certains espaces.

Le projet respecte les prescriptions du PPM de la commune du Tampon, et de l'étude géotechnique réalisée par Geiser ; par conséquent on peut considérer qu'il est dimensionné de manière à ne pas engendrer de modification significative du risque mouvement de terrain.

► Impact NUL

6.5.4.2.2 Phase exploitation

En état initial le risque de mouvement de terrain est modéré à proximité des ravines.

Les aménagements pouvant présenter un impact sur ce risque sont les franchissements de ravine et les transparences hydrauliques. Ceux-ci ont été dimensionnés conformément aux prescriptions du Plan de Prévention Multirisque de la commune du tampon et à l'étude géotechnique réalisée par Geiser. Une étude géotechnique complémentaire réalisée par G2 PRO viendra conforter le projet.

Ainsi, les berges à proximité des ouvrages de franchissement sont consolidées aux moyens de gabions, d'enrochements liés et de plantation d'arbres.

Pour la stabilisation du franchissement de la Ravine Blanche, ravine la plus importante du tracé du projet, la pose de 400 m² d'enrochements liés est projetée.

► Impact NUL

6.5.4.3 Risque incendie

6.5.4.3.1 Phase chantier

La réalisation des travaux fera intervenir un certain nombre d'engins et outils thermiques et de produits inflammables (hydrocarbure, huile de décoffrage, etc.). Les produits chimiques présentent de nombreux risques identifiables par leurs pictogrammes.

Les sources d'inflammation sont de natures multiples :

- Thermique : Il s'agit des surfaces chaudes, flammes nues, travaux par point chaud... Une flamme nue constitue une source d'inflammation active. Les travaux par points chauds (soudage au chalumeau, oxycoupage...) sont une source majeure de sinistres.
- Électrique : étincelles, échauffements... La vétusté, des installations non réalisées dans les règles de l'art ou les surcharges électriques peuvent entraîner des échauffements à l'origine de bon nombre de départs d'incendies.
- Electrostatique : L'électricité statique est une cause indirecte d'incendies. Elle peut provoquer des étincelles qui interviennent comme énergie d'activation.
- Mécanique : Les échauffements et les étincelles d'origine mécanique, résultant de la friction, de choc et d'abrasion, ou de défaillances peuvent être à l'origine de températures parfois très élevées. Les étincelles produites par une disqueuse lors d'une opération de découpe peuvent être une source de départ d'incendie.
- Climatique : Un impact de foudre peut constituer une source d'inflammation directe ou à distance en induisant des surtensions ou des échauffements dans les équipements. Il est fortement déconseillé de stocker des produits inflammables en plein soleil ou au pied d'une grue car elle est faite de matériaux conducteurs.
- Chimique : Tous les produits chimiques ne peuvent pas être stockés ensemble. Il est primordial de prendre en compte les incompatibilités pour organiser le stockage des produits.
- Cigarettes : L'extrémité d'une cigarette allumée atteint plus de 700 °C. Il est très dangereux de fumer à proximité de produits inflammables.

Malgré l'insertion du projet en secteur urbain, au vu de la présence de friches végétalisées sur la zone de projet, une attention particulière devra être portée au risque d'incendie au cours des travaux.

► Impact NEGATIF/ MODERE / DIRECT /COURT TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur le risque incendie en phase chantier

Le chantier devra être irréprochable sur le plan de la technique de protection incendie, notamment concernant les mesures suivantes :

- manipulation appropriée du feu et des sources de danger similaires,
- entreposage et élimination en toute sécurité des matières combustibles,
- manipulation techniquement adéquate des produits inflammables ou explosibles,
- exploitation et entretien des installations techniques conformément aux prescriptions
- disponibilité des dispositifs de lutte contre l'incendie et des installations techniques de protection incendie

Le brûlage des déchets sera notamment strictement interdit sur le chantier.

Les travaux de soudage, de brasage et autres travaux avec feu nu, les opérations de ponçage et de coupe produisant des étincelles, et l'utilisation de solvants inflammables feront l'objet d'une attention et d'une prudence particulière.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur risque incendie en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Risque d'incendie en phase chantier	MODERE	FAIBLE

6.5.4.3.2 Phase exploitation

Le projet n'est pas situé en zone à risque selon le PDFCI, de plus, le secteur n'est pas spécifiquement sec. Le risque incendie lié aux usagers (mégots, déchets en verre, vandalisme) ne peut être totalement écarté. Notons que ce risque est présent uniformément sur les voiries de l'île.

► Impact NEGATIF/ FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur le risque incendie en phase exploitation

Il n'existe pas de mesures préventives spécifiques pour diminuer les risques d'incendie dû aux usagers. A minima, une attention particulière et un entretien régulier, assurés par les agents en charge de la voirie peuvent limiter ce risque (ex : ramassage des déchets en verre).

L'entretien des massifs végétalisés devra être réalisé sans avoir recours au feu, les déchets verts seront évacués vers des centres de tri spécifiques.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur risque incendie en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Risque d'incendie en phase exploitation	FAIBLE	FAIBLE

6.5.4.4 Risques cyclonique, sismique et volcanique**6.5.4.4.1 Phase chantier**

De par la nature des interventions prévues dans le cadre du projet, et sa localisation, le chantier n'aura aucun impact direct sur les risques cyclonique, sismique et volcanique.

En cas d'évènement majeur d'origine cyclonique, sismique ou volcanique atteignant la zone de réalisation du projet, les zones des travaux seront mises en sécurité et les travaux interrompus en fonction des niveaux d'alerte déclenchés. Les travaux de réalisation de la voie urbaine ne devront pas influencer sur la circulation des secours en cas de besoin.

► Impact NEGATIF/ FAIBLE / INDIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur les risques cyclonique, sismique et volcanique en phase chantier

Le projet de voie urbaine prévoit que l'accès aux parcelles privées et aux équipements soient conservés en phase chantier. Les accès pourront être facilités en cas d'annonce d'évènement majeur à proximité des équipements sensibles (écoles, université, clinique).

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les risques cycloniques, sismique et volcanique en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Accès des secours en cas d'évènement majeur	FAIBLE	NUL

6.5.4.4.2 Phase exploitation

De par sa nature et sa localisation, la voie urbaine du Tampon n'aura aucun impact sur les risques cyclonique, sismique et volcanique en phase exploitation. De plus la voie facilitera l'accès aux quartiers résidentiels et aux équipements d'éducation et santé du secteur en cas d'évènement majeur.

► Impact POSITIF/ FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME

6.6 Milieu naturel

N.B : Est ici présentée uniquement la synthèse des impacts bruts, des mesures proposées et des impacts résiduels. Le rapport complet est consultable en annexe 15.8 du présent dossier, ainsi que dans la pièce Dérogation espèces protégées de l'autorisation environnementale unique

6.6.1 Habitats, flore et faune terrestres patrimoniales

6.6.1.1 Phases chantier et exploitation

- **Destruction et terrassement des habitats semi-naturels** sur environ 5.7 hectares, habitats ayant un enjeu patrimonial très limité d'un point de vue de la flore. Ces habitats constituent cependant un support pour la faune patrimoniale (oiseaux nicheurs, rapaces, entomofaune) et participent aux continuités écologiques dans une matrice urbaine (le Tampon) aujourd'hui très dense par ailleurs.

Compartiment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Habitats	IB01	Direct	Permanent	FAIBLE	Destruction d'habitats arbustifs sur 5,7 ha	Fort	Modéré

► Impact NEGATIF/ MODERE / DIRECT / LONG TERME sur les habitats

Compartiment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Flore	IB02	Direct	Permanent	FORT	<u>1 espèce protégée</u> à enjeu fort (<i>Pteris linearis</i>) est potentiellement concernée par une destruction Non revue depuis la donnée de 2013, considéré comme non présente	Nul	Aucun
Flore	IB03	Direct	Permanent	FORT	<u>1 espèce protégée</u> à enjeu fort (<i>Adiantum hirsutum</i>) est potentiellement concernée par une destruction Non revue depuis la donnée de 2013, considéré comme non présente	Nul	Aucun

Flore	IB04	Direct	Permanent	FORT	<u>1 espèce à enjeu fort</u> (<i>Pteris dentata</i>) est concernée par une destruction	Fort	Fort
Flore	IB05	Direct	Permanent	MODÉRÉ	<u>7 espèces à enjeu modéré</u> sont concernées par une destruction	Fort	Modéré
Flore	IB06	Direct	Permanent	FAIBLE	<u>Cortégé d'espèces d'enjeu faible</u> sont concernées par une destruction	Fort	Faible

► Impact NEGATIF/ FAIBLE à FORT / DIRECT / LONG TERME sur la flore terrestre patrimoniale

Compartiment	ID	Type	Durée	Enjeu local de conservation	Nature	Intensité de l'impact	Impact brut
Faune - Tous	IB 01	Direct	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Cf. habitats	Fort	Modéré
Oiseaux nicheurs forestiers	IB07	Direct	Permanent	MODÉRÉ	Destruction d'habitat de nidification de deux espèces d'oiseaux protégés : la Tourterelle malgache (<i>Nesoenas picturatus</i>) et l'Oiseau Lunette-gris (<i>Zosterops borbonicus</i>) (surfaces limitées environ 5,6 Ha)	Fort	Modéré
Oiseaux rupestres	IB08	Direct	Permanent	FAIBLE	Les surfaces d'habitats naturels temporairement impactées sont faibles, aucune colonie n'est à répertorier sur la zone de projet	Faible	Très Faible
Rapace	IB09	Direct	Permanent	FAIBLE	Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (surfaces limitées environ 5,6 Ha)	Modéré	Faible
Oiseaux marins nocturne	IB10	Direct	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Aucune destruction de site de nidification / ajouts de nouveaux points lumineux/ Possibles travaux de nuit	Fort	Modéré
Oiseaux marins diurnes	IB11	Direct	Permanent	MODÉRÉ	Destruction d'un site de nidification	Fort	Modéré
Chiroptères	IB12	Indirect	Permanent	MODÉRÉ	Déséquilibres populationnels induit des populations de microchiroptères vers les zones urbaines éclairées artificiellement. Pas de destruction de gîte	Faible	Faible
Reptiles	IB13	Direct	Permanent	AUCUN	Destruction potentielle d'une espèce protégée de reptile : le Caméléon Panthère (<i>Furcifer pardalis</i>)	Fort	Modéré
Invertébrés	IB14	Direct	Permanent	FAIBLE à MODÉRÉ	Réduction des surfaces de progression et d'alimentation sur la zone projet	Fort	Modéré

► Impact NEGATIF/ FAIBLE à MODERE / DIRECT / LONG TERME sur la faune patrimoniale

Mesures relatives à la limitation des impacts sur les habitats, la flore et la faune terrestres

Le tableau suivant présente la liste des mesures d'évitement et de réduction. Les impacts résiduels après application des mesures sont présentés dans le chapitre suivant.

ID	Type	Phase	Titre	Coût	Flore / Habitats	Oiseaux	Chiroptères	Reptiles	Invertébrés
ME 01	Évitement	Travaux & exploitation	Conserver les grands arbres	2 k€	X	X	X	X	X
MR 01	Réduction	Travaux	Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i>	2 k€		X	X	X	X
MR 02	Réduction	Travaux	Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des oiseaux nicheurs	2 k€		X			
MR 03	Réduction	Travaux	Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements	10 k€		X	X	X	X
MR 04	Réduction	Travaux	Protocole d'abattage des grands arbres et action en cas de présence Taphien	2 k€			X		
MR 05	Réduction	Travaux	Translocation des stations de flore patrimoniale	8 k€	X				
MR 06	Réduction	Travaux & exploitation	Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale	5 k€	X	X	X	X	X
MR 07	Réduction	Travaux	Protocole travaux de nuit	2 k€		X			
MR 08	Réduction	Travaux & exploitation	Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager	45k€	X	X	X	X	X
MA 01	Suivi	Travaux	Suivi écologique des travaux (<u>Hors prix travaux + Production de plants</u>)	78 k€	X	X	X	X	X

Réévaluation après mesures de l'impact du projet

Compartiment / Groupe	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Temporalité de l'impact	Phases ³	Mesures E / R	Impact résiduel
Habitats	IB01	Destruction d'habitats arbustifs sur 5,7 ha	FAIBLE	Modéré	Moyen - long terme	T & E		Modéré
Flore	IB02	<u>1 espèce protégée</u> à enjeu fort (<i>Pteris linearis</i>) est concernée par une destruction	FORT	Aucun (non retrouvée)		T & E	MR05	Aucun
Flore	IB03	<u>1 espèce protégée</u> à enjeu fort (<i>Adiantum hirsutum</i>) est concernée par une destruction	FORT	Aucun (non retrouvée)		T & E	MR05	Aucun

³ T : Travaux ; E : Exploitation

Compartiment / Groupe	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Temporalité de l'impact	Phases ³	Mesures E / R	Impact résiduel
Flore	IB04	<u>1 espèce à enjeu fort</u> (<i>Pteris dentata</i>) est concernée par une destruction	FORT	Fort	Moyen terme (et permanent)	T & E	MR05/MA1	Faible
Flore	IB05	<u>7 espèces à enjeu modéré</u> sont concernées par une destruction	MODÉRÉ	Modéré	Moyen terme (et permanent)	T & E	MA1	Faible à Modéré
Flore	IB06	<u>Cortège d'espèces d'enjeu faible</u> sont concernées par une destruction	FAIBLE	Faible	Moyen terme (et permanent)	T & E	ME01/MR05/MA1	Faible
Faune - Tous	IB 01	Cf. habitats	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	Long terme	T & E	-	Modéré
Oiseaux nicheurs forestiers	IB07	Destruction d'habitat de nidification de deux espèces d'oiseaux protégées : la Tourterelle malgache (<i>Nesoenas picturatus</i>) et l'Oiseau Lunette-gris (<i>Zosterops borbonicus</i>) (surfaces limitées environ 5,6 Ha)	MODÉRÉ	Modéré	Court - moyen terme (et permanent)	T & E	ME01 MR03 MR08 MA1	Faible
Oiseaux rupestres	IB08	Les surfaces d'habitats naturels temporairement impactées sont faibles, aucune colonie n'est à répertorier sur la zone de projet	FAIBLE	Très Faible	Continue	T & E	Mesures hors VNEI (poussières, déchets, assainissement)	Très faible
Rapace	IB09	Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (surfaces limitées environ 5,6 Ha)	FAIBLE	Faible	Court - moyen terme (et permanent)	T & E	MR01, MR02, MR03, MR08, MA1	Faible
Oiseaux marins nocturne	IB10	Aucune destruction de site de nidification / ajouts de nouveaux points lumineux/ Possibles travaux de nuit	FAIBLE à MODÉRÉ	Modéré	Moyen- long terme	T & E	MR06 MR07 MA1	Faible

Compartiment / Groupe	ID	Nature	Enjeu local de conservation	Impact brut	Temporalité de l'impact	Phases ³	Mesures E / R	Impact résiduel
Oiseaux marins diurnes	IB11	Destruction d'un site de nidification	MODÉRÉ	Modéré	Long terme	T & E	MR03 MA1	Modéré
Chiroptères	IB12	Déséquilibres populationnels induit des populations de microchiroptères vers les zones urbaines éclairées artificiellement. Pas de destruction de gîte	MODÉRÉ	Faible	Court – moyen terme	T & E	ME01 MR03 MR04 MR08 MA1	Faible
Reptiles	IB13	Destruction potentielle d'une espèce protégée de reptile : le Caméléon Panthère (Furcifer pardalis)	AUCUN	Modéré	Court – moyen terme	T & E	MR01 MR03 MR08 MA1	Faible

A l'issue de l'application des mesures de réduction, plusieurs compartiments comportent encore des niveaux d'impact résiduels modéré, il s'agit notamment des impacts liés à :

- ✓ La destruction d'habitats boisé comportant des espèces de flore indigène et représentant des habitats fréquentés par la faune protégée ;
- ✓ La destruction d'espèces floristiques d'enjeu modéré et faible ;
- ✓ La destruction d'arbres de haute tige support d'espèces patrimoniales et/ou protégées ;
- ✓ La réduction des surfaces de transit et d'alimentation de la faune patrimoniale et/ou protégée.
- ✓ La destruction d'un site de nidification de Phaéton à bec jeune

Les mesures compensatoires, à caractère exceptionnel, interviennent lorsque les mesures proposées n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Il subsiste alors des impacts résiduels importants qui nécessitent la mise en place de mesures de compensation. Elles doivent offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles d'un projet et ne doivent pas être employées comme un droit à détruire.

Le projet va engendrer une perte non négligeable de surfaces vertes, de nature certes ordinaire, mais cependant nécessaire aujourd'hui au maintien d'une trame verte urbaine. **Les surfaces détruites sont estimées à environ 5.7 hectares.**

Le projet va engendrer également **une perte de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune.**

Aussi, une approche compensatoire est *a minima* nécessaire pour réduire les niveaux d'impacts résiduels correspondants.

Les différents inventaires ont démontré une existence limitée du corridor écologique potentiel inscrit dans la Trame verte et bleue en 2014. L'absence de *Phelsuma borbonica* vient renforcer ce constat. Il s'agit plutôt maintenant d'un corridor type « pas japonais ». Ce type de corridor consiste en de petits fragments d'habitats situés entre deux noyaux d'habitats. Ces fragments procurent un abri et des ressources pour soutenir le mouvement des espèces entre les noyaux. La mesure compensatoire sera axée sur la mise en défend de parcelles pour assurer des nouveaux espaces type « pas japonais » pour les espèces impactées.

6.7 Paysage

6.7.1 Phase chantier

Les travaux de débroussaillage, de terrassements, les dépôts divers, les délaissés, les encombrements et installations de chantiers, ainsi que la présence et les déplacements d'engins auront un impact certain sur les perceptions paysagères du site.

Les chantiers génèrent par ailleurs des résidus de toutes natures liés à l'utilisation de consommables. Ces déchets sont le plus souvent stockés dans un secteur du chantier ou à proximité des installations. Ils présentent un impact visuel lié à l'accumulation de déchets à la vue de tous dans un secteur du chantier ou au contraire à la dispersion d'emballages dans les secteurs situés à proximité du chantier (déchets emportés par le vent).

Les espaces « verts » arborés, localisés à proximité des ravines seront défrichés au plus près de la surface nécessaire pour la bonne réalisation des travaux.

Figure 143 : Exemples d'impact paysager en phase chantier



Le tracé de la voie urbaine du Tampon évolue principalement en zone urbanisée, le chantier sera donc à la vue des riverains, mais également des usagers des équipements de santé et d'éducation. Le caractère temporaire de cette nuisance paysagère minimise son impact.

► Impact NEGATIF / MODERE / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation de l'impact paysager du projet en phase chantier

- **Remise en état du chantier**

Lors de l'exécution des travaux, toutes les précautions sont prises, pour qu'au jour fixé pour la réception, les abords et les ouvrages existants et/ou créés soient laissés dans un parfait état de propreté sans gravats, détritus, matériaux, etc. et parfaitement remis en état.

Les sols dénudés particulièrement sensibles au risque d'érosion, notamment les nouveaux talus de remblais, seront ensemencés ou couverts d'une toile de protection.

Lors de la réception des travaux, une visite du site en présence de l'équipe de maîtrise d'œuvre et du Maître d'Ouvrage sera réalisée pour constater la restitution convenable du site.

- **Propreté des installations de chantier**

Par ailleurs, les entreprises prendront toutes les dispositions relatives au maintien de l'ensemble du chantier en état de propreté permanent. A ce titre, plusieurs mesures seront mises en œuvre :

- Sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs et loueurs à la propreté du chantier,
- Mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets avec notamment bâchage des bennes ;
- Aire de stockage des déchets dûment clôturée ;
- Nettoyage régulier des abords du chantier,
- Maintien en état de propreté des voiries empruntées pour les besoins du chantier,
- Lavage des roues des engins et nettoyage des chaussées souillées en sortie de chantier

- Evacuation des déchets en décharge agréée ou dans les filières appropriées avec présentation obligatoire des bordereaux de réception à la Maîtrise d'Ouvrage (à minima pour les déchets polluants).

Il convient de préciser que l'ensemble de ces prescriptions seront rappelées dans les Dossiers de Consultations des Entreprises, à ce titre, elles auront un rôle contractuel.

En cas de manquement conséquent d'une entreprise, le maître d'œuvre demandera à l'entreprise mandataire ou à une entreprise spécialisée de procéder au nettoyage aux frais de l'entreprise mandataire.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le paysage en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Paysage en phase chantier	MODERE	FAIBLE à MODERE

6.7.2 Phase exploitation

- **Aménagement paysager**

Le présent projet de voie urbaine va s'insérer dans un paysage essentiellement urbain et résidentiel. Le tracé ne recoupe aucun des paysages à enjeux identifiés dans ce secteur de l'île de la Réunion. Les paysages sensibles identifiés sur la zone d'étude rapprochés sont les milieux ouverts urbains ou « verts » et les espaces arborés.

Le projet a été étudié de manière à s'intégrer au mieux aux paysages existants. La place SIDR 400 fait partie intégrante du paysage urbain du centre Tamponnais, l'emprise de la voie urbaine respecte ses contours, contribue à la desserte de ce site accueillant de l'événementiel, et conserve l'esprit milieu urbain ouvert en implantant des zones de stationnement arborées en face de la place SIDR 400.

Le mobilier urbain et le choix des éclairages contribueront pleinement à créer un paysage urbain cohérent et qualitatif.

La voie urbaine sera également le support d'un aménagement paysager tout au long de son linéaire. Les espaces identifiés pour cela sont :

- Les bordures de chaussée, les accotements, séparateurs TCSP/voies VL seront plantés d'essences de haut jet constituant des alignements remarquables et marquant l'identité de la voie
- Les giratoires seront l'objet de plantation composées décoratives ;
- Les abords de la Voie Verte constitueront un corridor « vert », dès que possible séparé de la voirie et entouré des massifs végétalisés d'essences arborées, buissonnantes et herbacées ;
- Les équipements périphériques (bassins de rétention, noues, zones de stationnement, etc.) fourniront aussi un support d'aménagement paysager.

Une palette végétale a été élaborée en prenant en compte les milieux naturels représentés sur le périmètre.

Cette palette globale, proposée par ECO-MED OI est détaillée dans le cadre de la mesure MR08 « Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat » qui propose la plantation de 5000 plants dans le cadre du projet.

► Impact POSITIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME

6.8 Milieu humain

6.8.1 Population, économie et équipements

6.8.1.1 Population et cadre de vie

6.8.1.1.1 Phase chantier

La phase chantier n'est pas en mesure d'avoir un impact sur la structure de la population, cependant elle peut présenter un effet sur la santé des riverains, notamment en termes de dégradation de la qualité de l'air. Cette thématique est traitée dans une partie spécifique.

► Impact NUL

6.8.1.1.2 Phase exploitation

En phase exploitation, la création d'un nouvel axe de transport entre certains équipements (université) et le centre ville, ainsi que la possibilité d'avoir recours à des modes de transports en commun ou non motorisé, pourrait légèrement inciter la modification de la population à proximité du projet.

En effet, nous pouvons supposer que la facilitation d'accès à l'université, ainsi qu'au centre-ville vont certainement inciter l'installation d'une population jeune et dynamique (étudiants, jeunes actifs).

La présence du TCSP facilitera le quotidien des personnes tributaires des transports en commun (personnes âgées, personnes à mobilité réduite).

Le projet pourrait présenter un faible impact sur la structure de la population, en favorisant d'installation de classes d'âge spécifiques et la mixité sociale.

► Impact POSITIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME

6.8.1.2 Logement

6.8.1.2.1 Phase chantier

La phase chantier comprend un onglet démolition concernant notamment des habitations.

Le nombre de constructions concernées est de 14 sur la totalité du linéaire, une grande majorité (11 bâtiments) est localisée sur l'emprise de la section 1 qui correspond au milieu urbain le plus dense.

Les destructions de bâti seront l'objet d'un dédommagement financier auprès des propriétaires. Ces acquisitions peuvent être l'objet d'une négociation préalable au projet ou nécessiter un recours à la procédure d'expropriation.

► Impact NEGATIF / FORT / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur le logement en phase chantier

Tous les propriétaires possédant des logements dont la destruction est projetée dans le cadre du présent projet ont été contactés et des négociations entreprises le plus en amont possible. Les personnes dont l'habitation sera détruite ont été informées et leurs compensations financières ont été discutées. Ainsi, le nombre de procédures d'expropriation à réaliser a été significativement réduit.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le logement en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Logement en phase chantier	FORT	MODERE

6.8.1.2.2 Phase exploitation

Suite aux destructions réalisées en phase travaux, le projet ne présentera pas d'impact négatif sur le logement en phase exploitation.

Cependant, la voie urbaine permettra la desserte d'emplacements à urbaniser actuellement inaccessibles, elle va agir en levier positif pour la construction de logements sur ces emprises.

► Impact POSITIF / FAIBLE / DIRECT / MOYEN TERME

6.8.1.3 Emploi

6.8.1.3.1 Phase chantier

Les investissements qui vont être injectés dans les travaux vont générer des retombées économiques positives pour l'emploi et l'économie locale.

Des créations d'emploi directes pourraient être induites par les travaux. Il faut ajouter également à ces travaux les interventions de divers autres services techniques et concessionnaires de réseaux télécom, électricité, eau, etc. chacun intervenant avec ses propres services et prestataires.

La phase de travaux génère par ailleurs un impact positif sur les activités de restauration situées à proximité, du fait de la fréquentation de ces commerces par les employés des entreprises intervenant sur le chantier.

Les effets induits par le chantier sont donc générateurs d'une dynamique économique tant sur les métiers du BTP que pour les activités périphériques, les équipements et les services (communication, architectes, experts dans divers domaines, bureaux d'études et de contrôle, assurances, restauration,...) à l'échelle locale et régionale.

Les données de la fédération nationale des travaux publics permettent d'estimer ces créations. En 2012, le chiffre d'affaires des Travaux Publics était de 40 664,8 M€, pour 256 953 salariés et 33 665 intérimaires, soit un ratio de 7,1 emplois par million d'euros de dépense dans les infrastructures.

Chaque euro dépensé par les Travaux Publics chez ses fournisseurs (achat de matériel, de matériaux et services) génère de l'emploi dans des activités en amont. L'estimation FNTF est de 2,6 emplois indirects par million d'euros de dépense dans les infrastructures.

L'ordre de grandeur des marchés de travaux est d'environ 45 Millions d'euros pour l'aménagement de la voirie.

Le projet devrait donc générer :

- Environ 319 emplois directs ;
- Environ 117 emplois indirects.

► Impact POSITIF / FAIBLE / INDIRECT / COURT TERME

6.8.1.3.2 Phase exploitation

L'entretien de la voie urbaine en phase exploitation ne représentera pas une charge de travail suffisante pour générer directement de l'emploi.

► Impact NUL

6.8.1.4 Equipements

6.8.1.4.1 Phase chantier

Les équipements directement concernés par la phase chantier sont les suivants :

- Les écoles place SIDR 400
- L'université
- La clinique Avenue de l'Europe
- Le collège de la Chatoire
- L'Eglise de la Chatoire

- Le centre commercial « Tape à l'œil »

Les locaux de santé et d'éducation constituent des établissements sensibles. Les impacts sur la qualité de l'air, les nuisances sonores en phase chantier sont traités dans des parties spécifiques. La question des accès sera également traitée dans une partie spécifique.

Ces établissements, excepté le centre commercial « Tape à l'œil », ne sont pas susceptibles d'enregistrer des baisses de fréquentations dues au chantier pouvant mettre leur fonctionnement en péril. L'impact sur le centre commercial est négligeable, car celui-ci est accessible depuis par un itinéraire non impacté par le chantier, de plus, ce type de commerce est très bien protégé du milieu extérieur, il ne subira donc pas les nuisances sonores et les émissions de poussière.

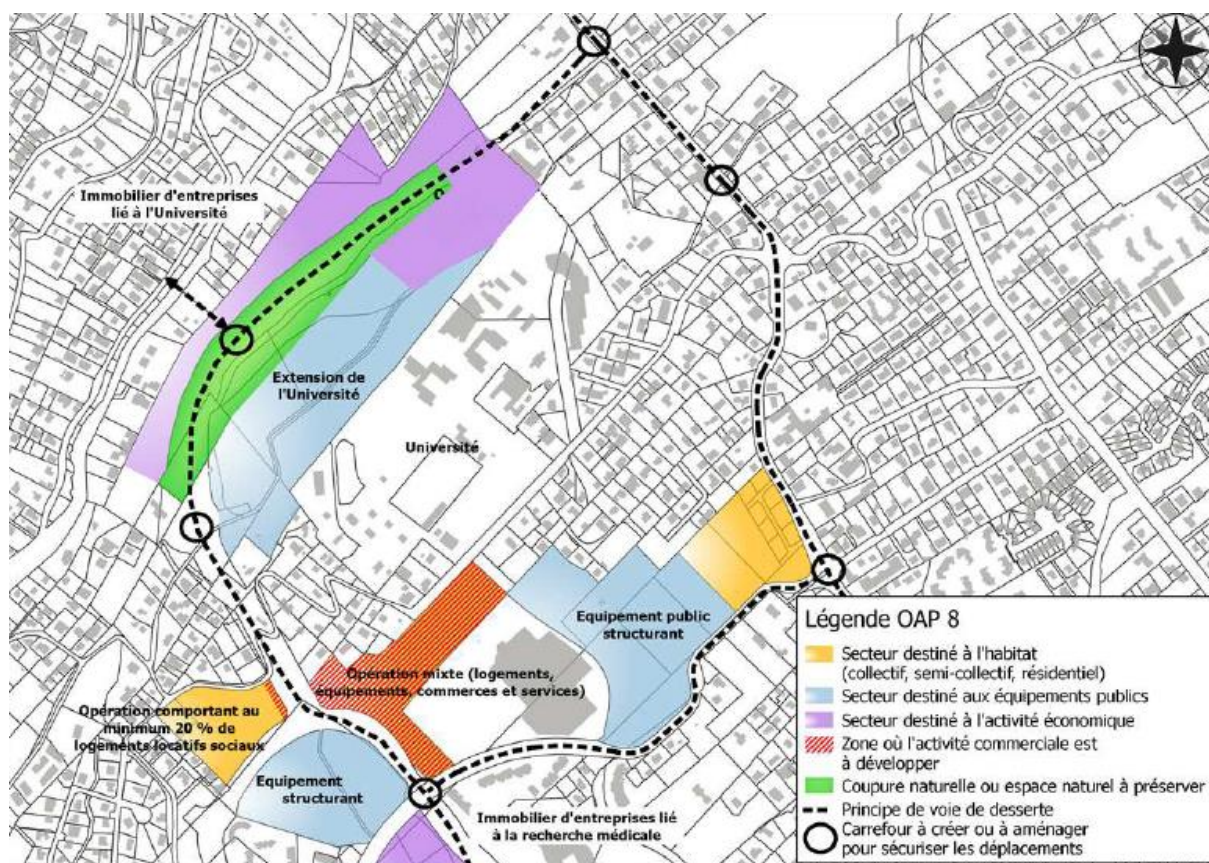
Le projet n'est donc pas de nature à nuire au fonctionnement des équipements localisés à proximité.

► Impact NUL

6.8.1.4.2 Phase exploitation

En phase exploitation, la voie urbaine du Tampon aura un rôle de levier pour les projets d'implantation d'équipements sur le secteur. L'intégralité de la zone est réservée pour l'urbanisation de la commune. Dans le PLU, le quartier de la Section 2 du tracé de la voie urbaine relève d'une OAP, divers projets d'aménagement y sont projetés :

- Agrandissement de l'université
- Développement d'une zone commerciale ZAC Paul Badré
- Densification de l'habitat
- Développement d'équipements publics structurants



La voie urbaine va jouer un rôle clé dans le développement de ce quartier en fournissant un accès direct aux sites réservés pour le développement d'équipement de santé, d'éducation et de services.

En facilitant l'accessibilité aux équipements existants, notamment en transports en commun, le projet contribuera également à renforcer l'attractivité du secteur.

► Impact POSITIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME

6.8.2 Le patrimoine

6.8.2.1 Patrimoine historique

6.8.2.1.1 Phase chantier

L'emprise du projet intercepte les périmètres de protection de deux monuments historiques ;

Le tronçon 1 appartient à l'emprise du périmètre de protection de la Maison Bel Air.

Le bassin de rétention BR8 localisé au droit du tronçon 12 est dans le périmètre de protection de la Maison Roussel

Les aménagements prévus ne sont pas de nature à être visibles depuis ces monuments historiques, excepté utilisation ponctuelle d'engin de type grue.

Bien que le site ne relève aucune sensibilité connue à ce jour en termes d'archéologie, il n'est pas exclu qu'une découverte soit faite lors des travaux.

► Impact **NEGATIF / MODERE / DIRECT / COURT TERME**

Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur le patrimoine historique en phase chantier

Conformément à la réglementation en vigueur, les travaux dans les périmètres de protection des monuments historiques portant notamment sur un aménagement de voirie, comprennent une procédure de déclaration préalable avec accord de l'Architecte des bâtiments de France.

En cas de découverte d'ordre archéologique, ou soupçon quant à des éléments observés, les services de la DAC seront directement informés.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le patrimoine historique en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Patrimoine historique en phase chantier	MODERE	FAIBLE

6.8.2.1.2 Phase exploitation

En phase exploitation les aménagements de la voie urbaine ne seront pas visibles depuis les monuments historiques de la zone et ne seront pas de nature à générer des dégradations de patrimoine historique.

► Impact **NUL**

6.8.3 Accès et déplacement

6.8.3.1 Réseau viaire

6.8.3.1.1 Phase chantier

Les contraintes créées par les travaux de la voie urbaine concernent essentiellement l'occupation d'emprises de terrain ou de voiries. La réalisation des travaux s'accompagnera de modifications de circulation réglementant le partage de l'usage de la voirie, ex :

- Réduction de largeur roulable ;
- Circulation alternée ;
- Itinéraires de déviation ou de délestage ;
- Limitation de la vitesse maximum autorisée.

Les livraisons de matériel et déplacements d'engins, apporteront une contrainte supplémentaire en ralentissant la circulation lors de leurs allées et venues ou diverses manœuvres.

Les problématiques existantes de congestionnement du réseau routier pourraient être localement décuplées avec la mise en place de circulations réduites ou la présence d'engin, notamment aux heures de pointe sur les axes suivants : RD400, RD3, Rue de Paris, et rond point de Azalées.

De plus, la réalisation des travaux pourrait limiter, voir couper temporairement l'accès à certaines voiries, zones résidentielles ou certains équipements, notamment lors des opérations de terrassement ou d'ouverture des voies.

► Impact NEGATIF / FORT / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur les accès et déplacements en phase chantier

- **Circulation générale**

Le phasage des travaux et les modalités d'intervention devront être précisés avec les gestionnaires de voirie.

Afin de limiter la gêne occasionnée durant cette période, il convient d'anticiper les difficultés en informant les automobilistes (affichage, site internet...).

Le phasage travaux sera organisé pour que les périodes les plus contraintes en termes de circulation coïncident avec les périodes creuses de trafic (en particulier les vacances et hors saison de la coupe de canne).

Une circulation fonctionnelle minimum avec signalisation adaptée sera maintenue pour les usagers et, a minima, pour les riverains pendant la durée du chantier.

Un soin particulier sera apporté dans les franchissements des carrefours.

Pour les carrefours impactés, une signalisation provisoire sera mise en place. Les dispositifs employés pourront être facilement déplacés en fonction du phasage du chantier.

Tous ces aménagements seront accompagnés de la mise en place d'un jalonnement spécifique en amont des itinéraires de manière à permettre une prise en charge des automobilistes avant les zones de travaux.

Selon le cas, en fin de travaux et au fur et à mesure de l'exécution des diverses parties, il sera procédé à l'enlèvement des décombres, terres, dépôts de matériaux et gravats qui encombreraient la voie et feraient obstacle à la circulation.

L'occupation temporaire du domaine public (dépôt de matériaux, emprise de chantier, échafaudages,...) pour la réalisation de travaux est autorisée par suite à l'élaboration de demandes d'arrêté de circulation. Elles seront adressées aux services gestionnaires de la voirie avant tout commencement de travaux sur la voie publique.

- **Circulation des engins**

De manière à ne pas aggraver la réduction de circulation sur la voirie hors emprise du projet, les manœuvres d'engins, et les livraisons de matériaux seront réalisées au maximum en heures creuses de circulation. Au sein de l'emprise du projet, les engins bénéficieront de voie de circulation spécifiques. Un plan de circulation sera établi pour les engins et camions, celui-ci sera l'objet d'une autorisation délivrée au terme d'un dossier établi et déposé par l'entrepreneur et instruit par les services compétents.

- **Réflexion liée à l'accès aux parcelles**

Voie Adam de Villiers

Au niveau du raccordement de la RD3, l'actuelle voie d'accès aux parcelles riveraines sera réaménagée en voie partagée (VL riverain + voie verte) permettant d'assurer la continuité de la voie verte jusqu'à la RD3 et les accès aux parcelles riveraines par cette voie séparée de la voie urbaine par la ravine Bras de Douane.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les accès et déplacements en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Réseau viaire en phase chantier	FORT	MODERE

6.8.3.1.2 Phase exploitation

• Densification du réseau routier et décongestionnement

Le présent projet de voie urbaine du Tampon, va participer à la densification du réseau routier de la commune, et à l'amélioration des conditions de circulation. Cet axe offrira une solution alternative aux réseaux secondaires du centre du Tampon, notamment la RD400, la RD3 et aux voiries tertiaires au droit de la voie, notamment les dessertes de quartiers résidentiels. La mise en circulation de la voie génèrera également un itinéraire secondaire pour la traversée du Tampon du Nord au Sud.

L'étude trafic propose une projection des écarts de trafic entre l'état projet et l'état de référence en 2025 (voir figure ci-dessous). En rouge apparaît le nombre de véhicules par jour, soit les usagers utilisant la voie urbaine ; en vert les usagers qui ne seraient pas observés sur les routes, soit la part de trafic évitée en phase projet par rapport à l'état de référence 2025.

Selon l'étude de trafic réalisée par Transmobilités en 2022, en 2025, la voie urbaine complète capterait 11 800 véhicules/jour sur la partie aval et 6 200 véhicules/jour sur la partie amont.

- La partie aval délésterait surtout la RD400 et la RD3.
- La partie amont délésterait surtout la RD3, l'axe Gal De Gaulle - Président Chirac et la RN3.

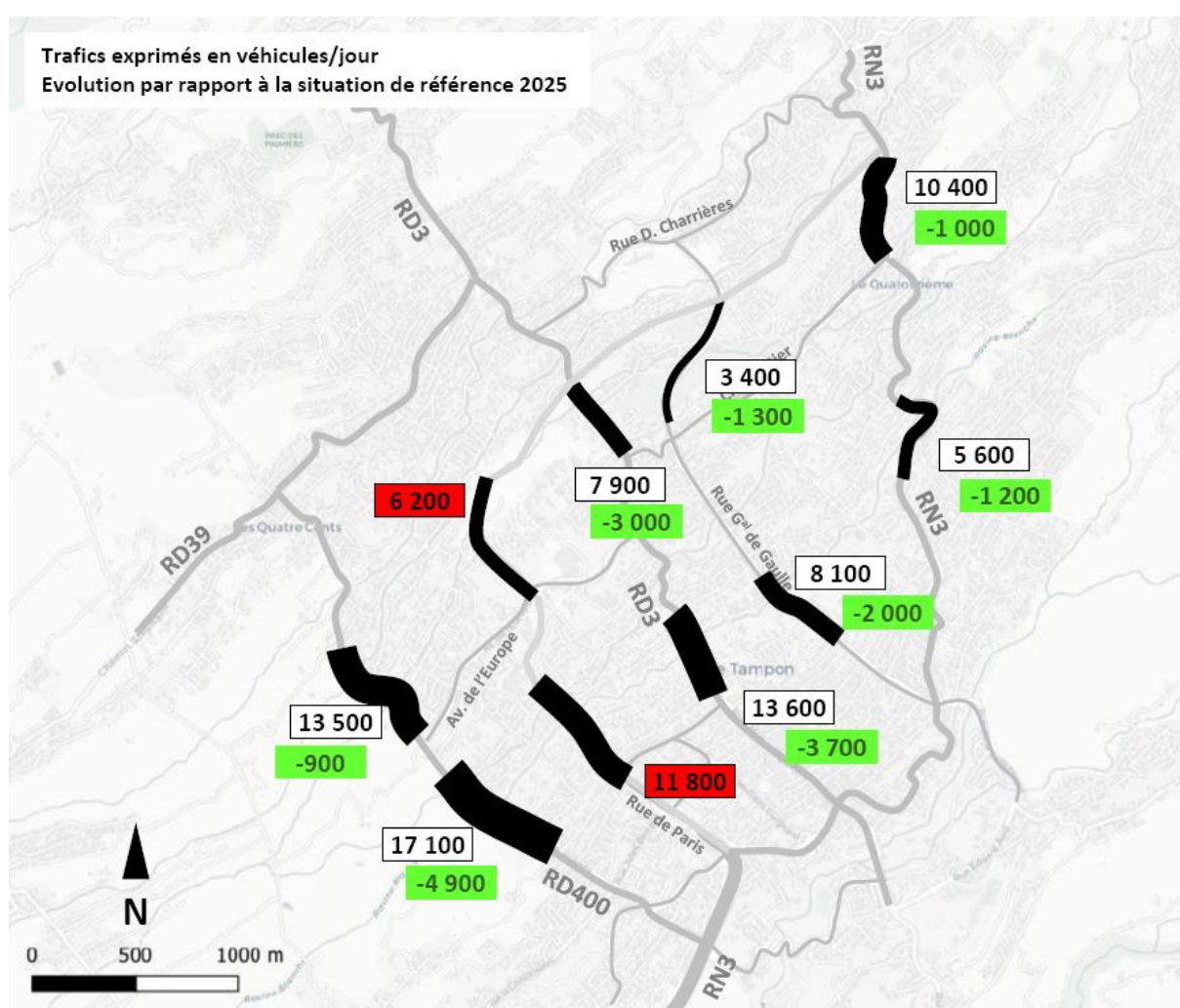


Figure 144 : Carte des écarts de trafic modélisés entre l'état projet et l'état de référence en 2025

Source: transmobilités 2022

En 2025 à l'HPM (heure de pointe du matin), la section aval de la voie nouvelle capterait 560 UVP/h en descente et 305 UVP/h en montée, soit par rapport à la phase 1 (UVP = unité de véhicule particulier) :

- +70 UVP/h en descente,
- +115 UVP/h en montée.

La section amont capterait 410 UVP/h en descente et 120 UVP/h en montée.

En 2025 à l'HPS (heure de pointe du soir), la section aval de la voie nouvelle capterait 475 UVP/h en descente et 625 UVP/h en montée, soit par rapport à la phase 1 :

- +65 UVP/h en descente,
- +195 UVP/h en montée. La section amont capterait 265 UVP/h en descente et 235 UVP/h en montée.

En 2040, la voie nouvelle complète capterait 13 900 véhicules/jour sur la partie aval et 7 200 véhicules/jour sur la partie amont.

- La partie aval délésterait surtout la RD400 et la RD3.
- La partie amont délésterait surtout la RD3, l'axe Gal De Gaulle - Président Chirac et la RN3.

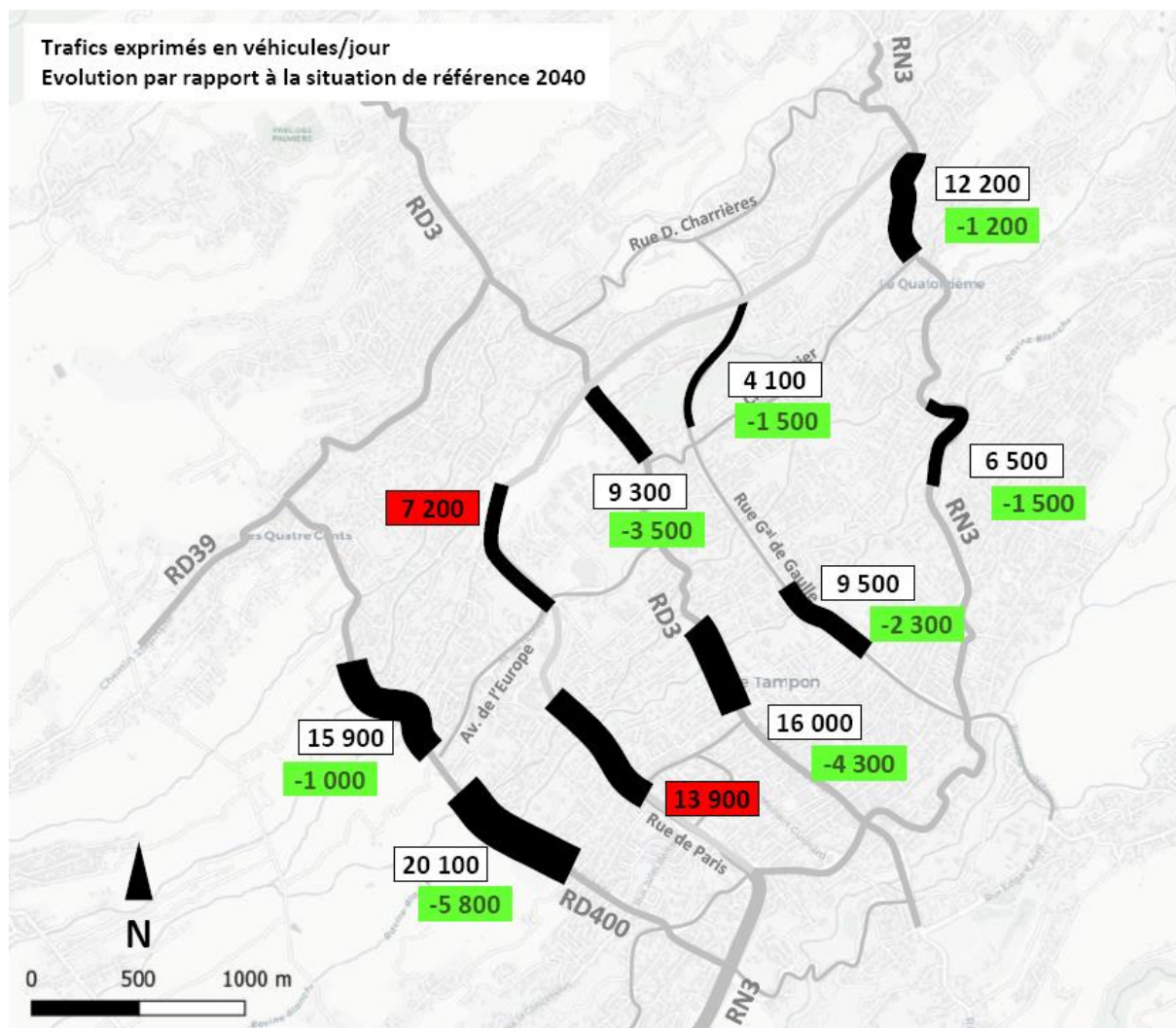


Figure 145 : Carte des écarts de trafic modélisés entre l'état projet et l'état de référence en 2040

Avec la voie nouvelle finalisée et les trafics projetés en 2040, les trafics résiduels sur la RD400 et la RD3 seraient proches des trafics actuels avec 20 000 véhicules/jour en franchissement de la Ravine Blanche sur la RD400 et 16 000 véhicules/jour sur la RD3. La réalisation de la voie urbaine permettra de préserver le niveau de qualité de service actuel de la RD400 et de la RD3 à l'horizon 2040, malgré les perspectives d'urbanisation et de développement du territoire et de la commune du Tampon en particulier.

En 2040 à l'HPM, la section aval de la voie nouvelle capterait 690 UVP/h en descente et 365 UVP/h en montée, soit par rapport à la phase 1 :

- +115 UVP/h en descente,
- +140 UVP/h en montée. La section amont capterait 485 UVP/h en descente et 140 UVP/h en montée.

En 2040 à l'HPS, la section aval de la voie nouvelle capterait 560 UVP/h en descente et 740 UVP/h en montée, soit par rapport à la phase 1 :

- +80 UVP/h en descente,
- +225 UVP/h en montée. La section amont capterait 310 UVP/h en descente et 270 UVP/h en montée.

Ainsi, la réalisation de la voie urbaine du Tampon capterait environ 80% du total des flux susceptibles de se reporter dans sa phase 1, c'est-à-dire :

- en 2025 : 9 100 véhicules/jour contre 11 800 véhicules/jour à réalisation complète.
- en 2040 : 10 800 véhicules/jour contre 13 900 véhicules/jour à réalisation complète.

En phase 1, le délestage de trafic s'effectuerait par ordre d'importance :

- depuis la RD400,
- depuis la RD3,
- depuis la Rue du Gal de Gaulle,
- depuis la RN3.

Avec le prolongement de la voie nouvelle urbaine, le délestage de trafic serait plus élevé depuis la RD3, la Rue du Gal de Gaulle et la RN3. Avec la voie nouvelle finalisée et les trafics projetés en 2040, les trafics résiduels sur la RD400 et la RD3 seraient proches des trafics actuels avec 20 000 véhicules/jour en franchissement de la Ravine Blanche sur la RD400 et 16 000 véhicules/jour sur la RD3. La réalisation de la voie nouvelle urbaine permettra de préserver le niveau de qualité de service actuel de la RD400 et de la RD3 à l'horizon 2040, malgré les perspectives d'urbanisation et de développement du territoire et de la commune du Tampon en particulier.

- **Gestion des traversées de carrefours**

- Traversée sans site propre

La figure ci-dessous illustre le traitement de l'approche d'un giratoire sans traversée du site propre. Les différents cas représentés sont :

- ✓ Horizontalement : cas du site protégé axial sans suppression du site (gauche) et avec suppression du site en amont (droite)
- ✓ Verticalement : cas de voies réservées latérales sans suppression du site (haut) et avec suppression du site en amont (bas)

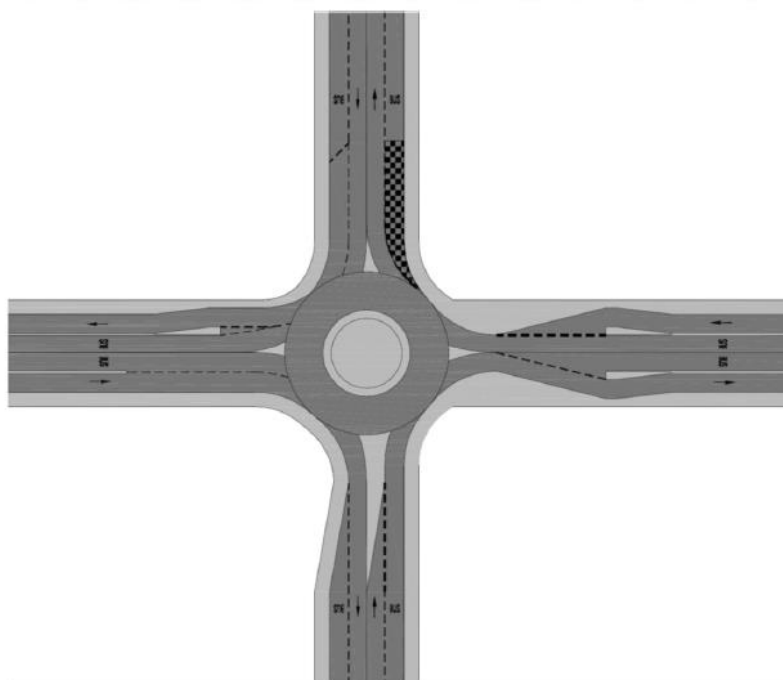


Figure 146 : Cas d'approche d'un giratoire sans site propre

Dans la figure, le giratoire a un rayon extérieur 15m. La limite pour pouvoir conserver les sites propres intégralement est un rayon extérieur de 14m avec des branches régulièrement réparties comme dans le cas du projet.

Pour des rayons de giratoires inférieurs, une suppression du site propre en amont du carrefour sera nécessaire (cas du carrefour de la RD3).

- Traversée avec site propre

Dans le cas d'un site protégé axial, la traversée d'un giratoire est envisageable pour des giratoires à 4 branches dont le rayon extérieur est compris entre 14 et 22m. Un exemple avec un giratoire de rayon 20m est donné ci-dessous.



Figure 147 : Cas d'approche d'un giratoire avec site propre

► Impact POSITIF / FORT / DIRECT / LONG TERME sur le réseau viaire du Tampon

► Impact POSITIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME sur le décongestionnement du réseau routier du Tampon

6.8.3.2 Transports en commun

6.8.3.2.1 Phase chantier

La phase chantier du présent projet aura un impact significatif sur les réseaux de transports en commun, les travaux, notamment les terrassements et les ouvertures de voiries seront de nature à compliquer, voir ponctuellement dérouter les transports en commun pendant leur réalisation.

► Impact NEGATIF / MODERE / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur les transports en commun en phase chantier

Les maîtres d'œuvre feront le nécessaire pour que les voies structurantes restent accessibles en phase chantier, y compris aux transports en commun, si cela ne peut être le cas à cause de contraintes techniques fortes : les périodes de fermeture complète d'un axe seront planifiées, les opérateurs de transports en commun ainsi que les usagers en seront informés en amont.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les transports en commun en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Transports en commun en phase chantier	MODERE	FAIBLE

6.8.3.2.2 Phase exploitation

En phase exploitation les lignes de bus existantes seront remaniées pour utiliser la voie urbaine et notamment les voies TCSP. Le projet de création de la nouvelle gare routière sera également pris en compte pour le tracé des nouvelles lignes de bus des réseaux Car Jaune, Alternéo et CarSud.

L'implantation d'un TCSP est une alternative très concrète au « tout voiture », les transports en commun disposant d'une voie spécifique prioritaire, ils ne subissent plus l'engorgement de la voirie. En phase exploitation, les lignes de transports en commun empruntant la voie urbaine pourront être plus rapides que les moyens de transport personnels, incitant ainsi les usagers à les utiliser. Cependant, la voie urbaine constitue un axe unique et non un réseau, son taux d'utilisation dépendra certainement de l'efficacité des liaisons avec les autres lignes qui se déploient dans les quartiers limitrophes.

Le Maître d'œuvre OMEGA a estimé une fréquentation quotidienne de la voie urbaine par 482 bus en état projet, avec une augmentation de 15 % en 20 ans, soit 555 bus en 2039.

La réalisation de la voie urbaine du Tampon est clairement identifiée comme l'un des projets d'importance du plan de mobilité de la CASUD et s'inscrit dans plusieurs des objectifs de ce plan.

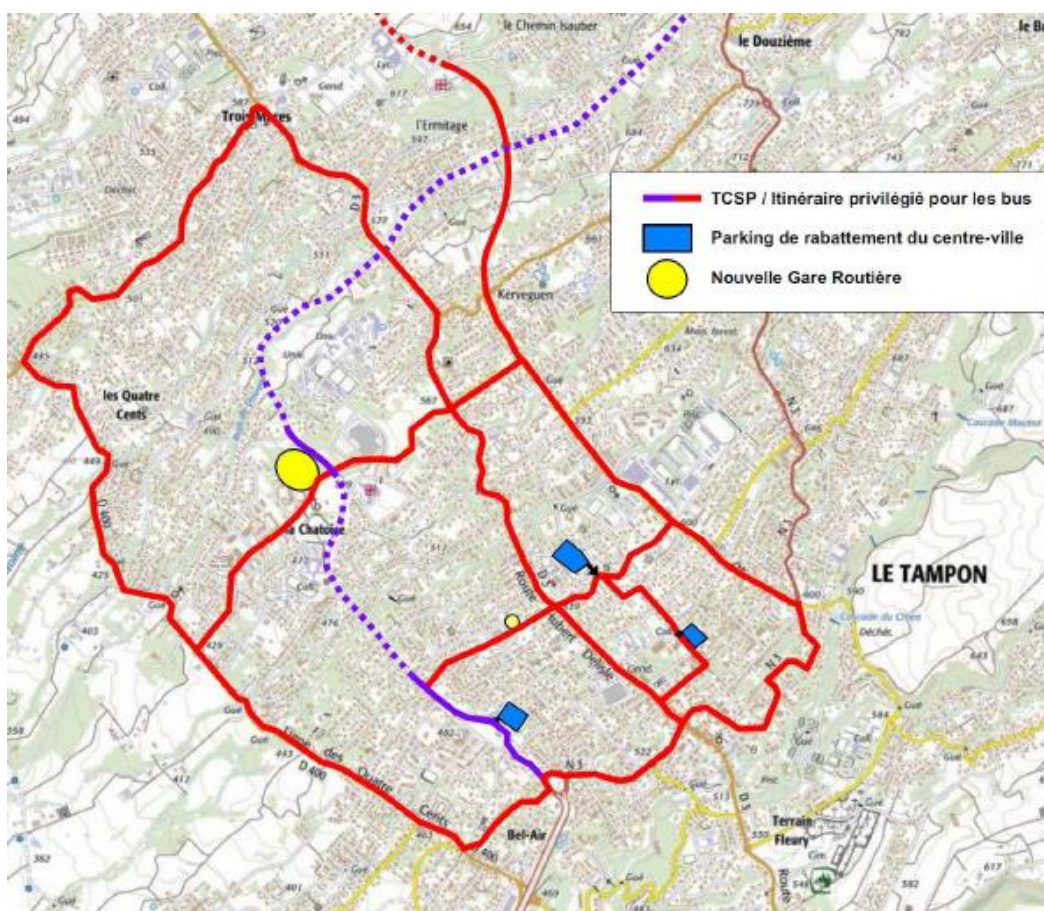


Figure 148 : Réseau d'itinéraires privilégiés pour les bus sur Le Tampon

Souce : Projet de PDU de la CASUD, Rapport Projet, AXURBAN

Tableau 36 : Plan d'actions du Plan de Mobilité de la CASUD

Objectifs	Actions	
Développement de la performance du réseau de transports urbains et de son attractivité	1.1	Aménagements de voirie favorisant l'insertion des bus
	1.2	Redéploiement et développement du réseau urbain CARSUD sur l'ensemble du territoire
	1.3	Augmentation du niveau de service du réseau CARSUD
Repenser l'accès automobile aux centres urbains et les conditions de stationnement	2.1	Mise en œuvre d'une nouvelle politique de stationnement dans les centres urbains du Tampon et de Saint-Joseph
	2.2	Adaptation du plan de circulation intégrant le développement de l'offre de transports collectifs dans les centres urbains du Tampon et de Saint-Joseph
	2.3	Gestion de l'offre de stationnement et de la circulation dans les centres urbains de L'Entre-Deux et de Saint-Philippe
Renforcer l'intermodalité	3.1	Création de pôles d'échanges et aménagement des gares routières
	3.2	Connexion des réseaux et intermodalité (Car Jaune, Alternéo)
	3.3	Création de Parcs Relais connectés sur les lignes structurantes
Définir un réseau hiérarchisé de voirie d'agglomération	4.1	Aménagement de liaisons inter-quartiers
	4.2	Hiérarchisation du réseau primaire de voirie
	4.3	Refonte du jalonnement routier et de la signalétique sur le territoire
	4.4	Mise en œuvre d'un système de régulation centralisée de trafic intégrant les priorités bus aux carrefours
Développer les modes doux et l'accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR)	5.1	Aménagement de cœurs à dominante piétonne dans les centres urbains
	5.2	Développement de la pratique du vélo sur le territoire de la CASUD
	5.3	Mise en place de pédibus
	5.4	Mise en œuvre du Schéma Directeur d'Accessibilité du réseau CARSUD
Organiser les transports de marchandise pour en améliorer l'efficacité et en réduire les impacts	6.1	Création d'un groupe de travail sur le Transport de Marchandises en Ville pour une meilleure connaissance des enjeux
	6.2	Plan d'actions pour une meilleure organisation des livraisons en ville
Assurer une meilleure prise en compte de la problématique des déplacements dans le développement urbain	7.1	Renforcer la cohérence déplacements / développement urbain
	7.2	Préconisations d'aménagement à intégrer dans les PLU
Viser une optimisation globale des coûts, une utilisation plus rationnelle des énergies et une réduction des nuisances de la circulation automobile	8.1	Incitation et accompagnement à la réalisation de Plans de Mobilité
	8.2	Développement du covoiturage
	8.3	Sécurisation des déplacements
	8.4	Mise en place des outils d'évaluation et de suivi du P.D.U.
	8.5	Actions de communication sur les déplacements, le P.D.U. et les enjeux environnementaux et climatiques, visant à un changement des comportements

Le développement du transport en commun et des modes doux est traduit à l'échelle du projet global de voie urbaine (cinq kilomètres) par :

- La présence d'une voie TCSP sur un linéaire de 2,2 Km (Intégration d'un TCSP central sur les deux premières sections, puis la mise en place d'une voie partagée sur la section 3)

- La présence d'une voie verte sur un linéaire de 3 Km, La voie verte commencera réellement son tracé à partir de la liaison de la voie express avec l'impasse Edouard Manes, et continuera son tracé sur l'intégralité de la voie express, jusqu'au raccordement sur la RD3 – au niveau de l'église du 14ème Km.
- L'offre de 249 places de stationnements réparties dans six parkings le long de la future voie urbaine

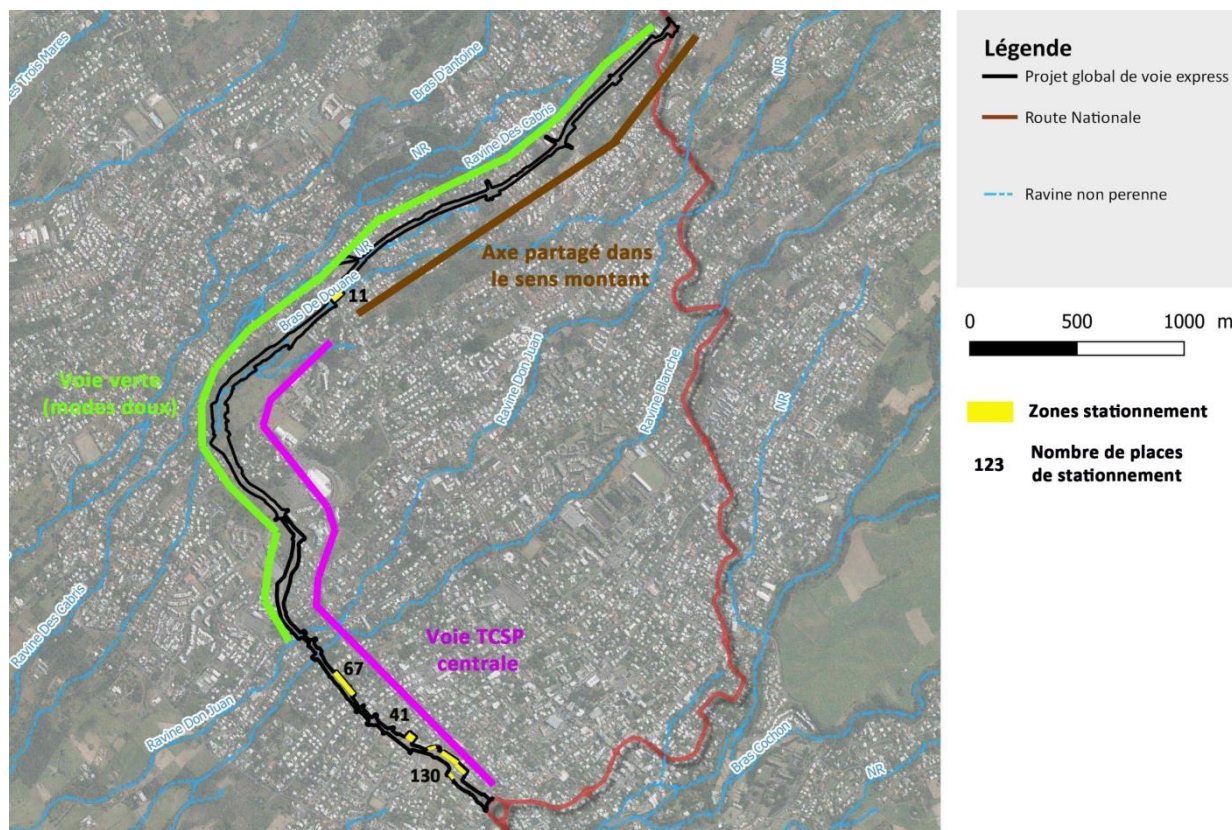


Figure 149 : Carte de synthèse des aménagements pour les transports en commun, modes doux et espaces de stationnement créés

Les discontinuités du TCSP et de la voie verte, non présents sur l'intégralité des cinq kilomètres (et notamment au droit de la tranche de travaux prioritaire « Ravine Blanche ») s'explique par :

- Contraintes foncières (notamment dans les secteurs très urbanisés) et environnementales
- Complexité et multitude des modes de transport sur certains tronçons.
- Maîtrise des coûts du projet

Le projet est conçu afin de limiter les incidences de ces discontinuités sur la fonctionnalité et l'efficacité des modes de transports en commun et doux. Il est notamment prévu :

- Un système de gestion des carrefours et de raccordement des voies TCSP sur voies standards laissant la priorité aux bus : Les raccordements aux chaussées existantes se font majoritairement aux abords des giratoires (régime de priorités par feux tricolores)
- La vitesse maximale autorisée sera de 50 Km/h
- des aménagements permettront de limiter la vitesse aux endroits stratégiques. A proximité des zones à forte fréquentation, des études sont en cours pour sanctuariser certaines traversées (ex : passage souterrain à proximité de l'école SIDR 400,...).

► Impact POSITIF / MODERE / DIRECT / COURT TERME

6.8.3.3 Déplacements doux

6.8.3.3.1 Phase chantier

Les travaux seront de nature à compliquer les déplacements non motorisés sur le linéaire de la voie en phase travaux. Notamment lors des opérations de terrassement et d'ouverture de la chaussée.

► Impact NEGATIF / MODERE / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur les déplacements doux en phase chantier

Le maître d'œuvre veillera à ce qu'à minima un accès piéton soit conservé pour chaque établissement ou chaque groupe d'habitations.

En cas d'ouverture de la chaussée, des passerelles temporaires seront positionnées. Un fléchage directionnel spécifique sera implanté de manière à orienter les usagers de modes de déplacements doux en phase chantier.

Les cheminements proposés seront stabilisés et entretenus.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur les déplacements en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Déplacements doux en phase chantier	MODERE	FAIBLE

6.8.3.2 Phase exploitation

En phase exploitation, la voie urbaine du Tampon proposera un linéaire de circulation accessible aux modes de déplacement doux. La création des franchissements de la ravine Blanche et de la ravine Don Juan va générer de nouveaux itinéraires plus directs entre le centre-ville et le quartier de la Chatoire, l'université et les équipements de santé de la zone Paul Badré, ces secteurs seront beaucoup plus facilement accessibles aux personnes non véhiculées ou adeptes des modes de déplacement doux.

La Voie Verte proposera un espace sécurisé dédié entre le chemin Nid Joli et la RN3. Elle sera l'objet d'un aménagement paysager esthétique invitant à son utilisation. Cependant sur la Section 1 entre le rond-point des Azalées et le chemin Nid Joli, la circulation cycliste ne sera l'objet d'aucun aménagement ou matérialisation de voie. Les chaussées partagées avec les véhicules mesureront 3,25 à 3,5 m de largeur. Cette portion de la Section 1 ne proposant pas de voie dédiée sécurisée pour les cycles diminue la positivité de l'impact sur les déplacements doux et l'attrait de cet itinéraire pour les usagers de déplacements doux.

La Voie Verte sur la Section 3 présentera une pente moyenne de 11% minimum, or la pente maximale admissible pour la circulation des vélos est de 6%, la Voie Verte sera donc difficilement accessible aux cyclistes, mais également aux personnes âgées, aux poussettes et personnes à mobilité réduite sur la Section 3.

Un passage piéton souterrain sera réalisé au droit des écoles de la place SIDR 400, proposant ainsi une traversée des voies sécurisée à proximité de ces équipements sensibles.

Notons que les itinéraires piétons respecteront les normes relatives à l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite, excepté la Section 3 sur laquelle la pente projetée de la Voie Verte est largement supérieure à celle conseillée pour les aménagements accessibles aux personnes à mobilité réduite.

► Impact POSITIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME

6.8.4 Implantation territoriale**6.8.4.1 Compatibilité avec les documents de planification et d'urbanisme**

- **PLU**

Le projet de voie urbaine est en conformité avec le PLU de la commune du Tampon, rappelons que celui-ci devra être actualisé avec l'emprise exacte de la voie urbaine. Les phases chantier et exploitation ne sont pas à même de modifier cette conformité tant que les aménagements réalisés correspondent aux éléments projetés.

► Impact NUL

- Autres documents de planification et d'urbanisme

Le projet se doit de respecter la réglementation liée au PPRM, sur les portions concernées par le zonage R1, la non augmentation du risque sera justifiée par une étude appropriée. La conformité du projet avec les documents de planification et d'urbanisme a été confirmée.

► Impact NUL

6.8.4.2 Foncier

6.8.4.2.1 Phase chantier

De nombreuses emprises nécessaires pour la réalisation du présent projet relèvent de la propriété privée. La résolution des problématiques d'acquisition/expropriation relative à ces parcelles sera traitée en amont de la phase chantier, par des procédures de négociation et de DUP.

Ainsi au commencement de la phase travaux, la problématique foncière consistera au respect des tracés établis auparavant, notamment dans les opérations de préparation du chantier (démolition, décapage, etc.).

Le détail des acquisitions prévues dans le cadre du projet est donné dans le tableau suivant :

	1 < 50 m2			2 entre 50 et 100 m2			3 entre 100 et 500 m2		
	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3	Section 1	Section 2	Section 3
A - Acquisitions non bâti	7	0	8	3	3	0	5	1	6
B - Acquisitions avec bâti	0	0	0	0	0	0	2	0	0
R - Régularisation limite cadastre et limite physique	21	4	5	5	0	3	2	1	0
TOTAL par phase et par catégorie de surface	28	4	13	8	3	3	9	2	6
TOTAL par catégorie de surface			45			14			17
POURCENTAGE par catégorie de surface			51,72%			16,09%			19,54%

	4 > 500 m2			TOTAL par type d'acquisitions	POURCENTAGE par type d'acquisitions
	Section 1	Section 2	Section 3		
A - Acquisitions non bâti	4	3	0	40	45,98%
B - Acquisitions avec bâti	1	1	0	4	4,60%
R - Régularisation limite cadastre et limite physique	1	0	1	43	49,43%
TOTAL par phase et par catégorie de surface	6	4	1	87	
TOTAL par catégorie de surface			11		
POURCENTAGE par catégorie de surface			12,64%		

Tableau 37 : Synthèse de l'enquête parcellaire – CABINET VEYLAND - 2019

Selon l'avis du domaine sur la valeur vénale, l'opération d'acquisition concerne 179 parcelles (y compris parcelles cimmunales)

L'effet de la phase chantier sur le foncier sera donc la concrétisation physique des procédures d'acquisition ou d'expropriation. Ces travaux pourraient être de nature à générer des conflits fonciers avec les différents propriétaires.

► Impact NEGATIF / FORT / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur le foncier en phase chantier

De manière à prévenir tout conflit foncier en phase travaux, un important travail de calage doit être réalisé avec les propriétaires lors des négociations ou des expropriations le plus en amont possible du commencement des travaux. L'enquête parcellaire prévue pour l'accompagnement de la DUP est confiée au Cabinet VEYLAND, spécialiste en matière de foncier.

Les maitres d'œuvre porteront une attention toute particulière au respect de l'emprise foncière projetée pendant les travaux.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur le foncier en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Foncier en phase chantier	FORT	MODERE

6.8.4.2.2 Phase exploitation

En phase exploitation l'emprise foncière du projet ne sera plus amenée à évoluer. Après aménagement, la commune du Tampon sera propriétaire de la voirie.

► Impact NUL

6.8.5 Risques industriels et technologiques

6.8.5.1 ICPE

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement ne se situe dans l'emprise du projet.

► Impact NUL

6.8.5.2 Transport de matières dangereuses

6.8.5.2.1 Phase chantier

Certaines matières dangereuses vont être manipulées sur le site pendant le chantier, cependant cela ne relève pas de cette partie, ces impacts sont développés dans les parties relatives aux impacts sur le sol et la ressource en eau.

Le chantier projeté ne modifiera pas de voie habituellement empruntée pour le transport de matières dangereuses, cette phase n'aura donc aucun impact sur ces activités.

► Impact NUL

6.8.5.2.2 Phase exploitation

La voie urbaine constituera un contournement rapide et relativement direct du centre ville du Tampon, il est envisageable que la commune ait pour ambition d'orienter les transports de matières dangereuses sur cet axe. Si c'est le cas, la voie urbaine permettra de réduire significativement le risque induit par le transport de matières dangereuses au centre-ville. L'itinéraire créé comporte toutefois des établissements sensibles au long de son linéaire.

► Impact POSITIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME

6.8.5.3 Sols pollués

Le secteur du projet ne compte aucun site au sol pollué, la phase chantier et la phase exploitation n'auront aucun impact dans cette thématique.

► Impact NUL

6.8.6 La qualité de l'air

6.8.6.1 Phase chantier

Les poussières engendrées par les travaux ainsi que les émissions liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds peuvent être vecteurs de nuisances pour l'environnement proche.

- **Les poussières**

La circulation des engins de chantier et des véhicules de transport en particulier, constituera la principale source de formation de poussières, par érosion des pistes de circulation, et remise en suspension dans l'air de poussières au sol. La dimension des poussières produites sera telle que la plus grande partie retombera au sol à une distance relativement faible du point d'émission par des conditions de vents normales. Lors de forts vents, les poussières pourront être emportées à grandes distance du chantier.

L'envol de poussières constitue principalement un désagrément et non une pollution proprement dite.

Lorsqu'elles sont émises en grande quantité, ces poussières peuvent perturber la physiologie des plantes (perturbation de la photosynthèse et obturation des stomates) et salir chaussées et bâtiments.

A forte dose et sur de longues périodes, ces poussières peuvent provoquer des gênes respiratoires et/ou visuelles auprès des riverains.

- **Les polluants atmosphériques**

Le principal vecteur de pollution atmosphérique est l'émission de gaz d'échappements des moteurs d'engins de chantier et des camions, ayant des effets reconnus sur la santé humaine, l'environnement (effet de serre, pluies acides, empoisonnement, bioaccumulation), et le bâti (salissures, noircissements, pluies acides). L'activité des engins de chantier et de transport de matériaux modifiera imperceptiblement et localement la qualité de l'air ambiant par le rejet de gaz d'échappement (émissions dues aux moteurs diesel).

- **Les nuisances olfactives :**

Un chantier est également source de nuisances olfactives : odeurs de goudrons, de fumées issues des gaz d'échappement des véhicules, d'odeurs émanant de réseaux déplacés.

► **Impact NEGATIF/ MODERE / DIRECT / COURT TERME**

Mesures relatives à la préservation de la qualité de l'air dans le cadre du chantier

- **Limitation des poussières**

L'envol de poussières sera limité par le compactage des plateformes et leur arrosage régulier, notamment par temps sec et vent fort. En fonction de la sensibilité du site (proximité des équipements sensibles) ou de la nature des sols, celles-ci pourront faire l'objet d'un revêtement optimisé (graves) ou bâches afin de réduire le risque d'envol de poussière.

Les opérations de chargement / déchargement de matériaux et de concassage (si nécessaire), ainsi que les traitements à la chaux ou aux liants hydrauliques seront interrompues par vent supérieur à 40 km/h.

Lors du transport de matériaux pulvérulent, les bennes devront être systématiquement bâchées de manière à éviter l'envol des poussières et réduire les risques de déversement sur les voies. A minima, le contenu des camions sera humidifié.

Les aires de stockage de matériaux pulvérulent et les zones de concassage éventuelles seront implantées à distance des zones fréquentées, régulièrement arrosées et équipées de dispositifs visant à limiter la dispersion des poussières.

Les opérations de chargement / déchargement des matériaux les jours de vents forts

- **Limitation des pollutions atmosphériques**

Les opérations de brûlage (emballages, plastiques, caoutchouc, ordures ménagères...) seront interdites.

Les entreprises œuvrant sur le chantier devront justifier du contrôle technique des véhicules utilisés afin de garantir, entre autres, le respect des normes d'émissions gazeuses en vigueur. L'ensemble des engins et véhicules est régulièrement entretenu.

Enfin, les déplacements des camions seront optimisés au maximum pour éviter toute mise en marche inutile. Le réemploi maximal de matériaux sur site, permettra de limiter un nombre important de rotations de camions.

Les travaux induisent souvent des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes, la réalisation des chaussées.

Lors de la réalisation des chaussées, des émissions de COV se dégagent des enrobés à chaud générant des odeurs fortes, mais peu persistantes (quelques heures). Les nuisances engendrées par les centrales pourront être réduites en les éloignant autant que possible des zones d'habitations et en veillant au bon fonctionnement des appareils.

›Extinction des moteurs lorsque le véhicule est à l'arrêt



Figure 150 : Exemples de mesures pour limiter l'impact de la phase travaux sur la qualité de l'air

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la qualité de l'air en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Qualité de l'air en phase chantier	MODERE	FAIBLE

6.8.6.2 Phase exploitation

L'étude air et santé réalisée par EGIS en avril 2022 propose notamment une évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air en trois étapes :

- **L'évaluation des émissions polluantes** induites par le trafic routier sur le projet et les axes routiers impactés par le projet, y compris les émissions polluantes des autres projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la bande d'étude ;

- La **modélisation de la dispersion atmosphérique** des émissions de dioxyde d'azote, PM10 et PM2,5 et l'évaluation des teneurs en polluants dans l'air ambiant dans la bande d'étude ;
- La **comparaison de ces teneurs aux normes de qualité de l'air en vigueur**.

Les méthodologies, résultats détaillés et cartographies associés sont disponibles dans le rapport intégral joint en **annexe 15.7**

De manière à estimer la dégradation de la qualité de l'air pouvant être induite par le projet, l'étude spécifique réalisée par EGIS s'appuie sur les hypothèses de trafic (Etude CITEC/INGETEC de 2019 et mise à jour des données de trafic réalisée par TransMobilités en 2022 sur une partie du réseau routier) sous forme de kilomètres parcourus.

Sur la base de ces trafics, le kilométrage parcouru⁴ entre l'**État initial** 2022 et le **Fil de l'eau** 2025 augmenterait de 4 % sur le réseau routier étudié.

Entre le **Fil de l'eau** 2025 et l'**État projeté** 2025, le kilométrage parcouru augmenterait encore de 4 %. Néanmoins, cette augmentation cache des évolutions différentes par groupe de tronçons. Le kilométrage parcouru du groupe **SIDR – Les 400** augmente de 4 %, alors que les kilométrages parcourus des groupes **Centre-Ville**, **Le Chatoire – Le 11^{ème}**, **le 10^{ème} et 14^{ème} km**, **Revine des Cabris – L'Hermitage**, **Saint-Pierre** et **Terrain fleuri** diminuent de -4 % à -20 %. Enfin, l'aménagement de la **Nouvelle Voie Urbaine** fait augmenter le kilométrage parcouru global.

Entre le **Fil de l'eau** 2025 et le **Fil de l'eau** 2040, le kilométrage parcouru augmenterait de 17 %.

Entre le **Fil de l'eau** 2040 et l'**État projeté** 2040, le kilométrage parcouru augmenterait encore de 4 %. Néanmoins, cette augmentation cache des évolutions différentes par groupe de tronçons. Le kilométrage parcouru du groupe **SIDR – Les 400** augmente de 4 %, alors que les kilométrages parcourus des groupes **Centre-Ville**, **Le Chatoire – Le 11^{ème}**, **le 10^{ème} et 14^{ème} km**, **Revine des Cabris – L'Hermitage**, **Saint-Pierre** et **Terrain fleuri** diminuent de -4 % à -20 %. Enfin, l'aménagement de la **Nouvelle Voie Urbaine** fait augmenter le kilométrage parcouru global.

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présentée sur la figure suivante.

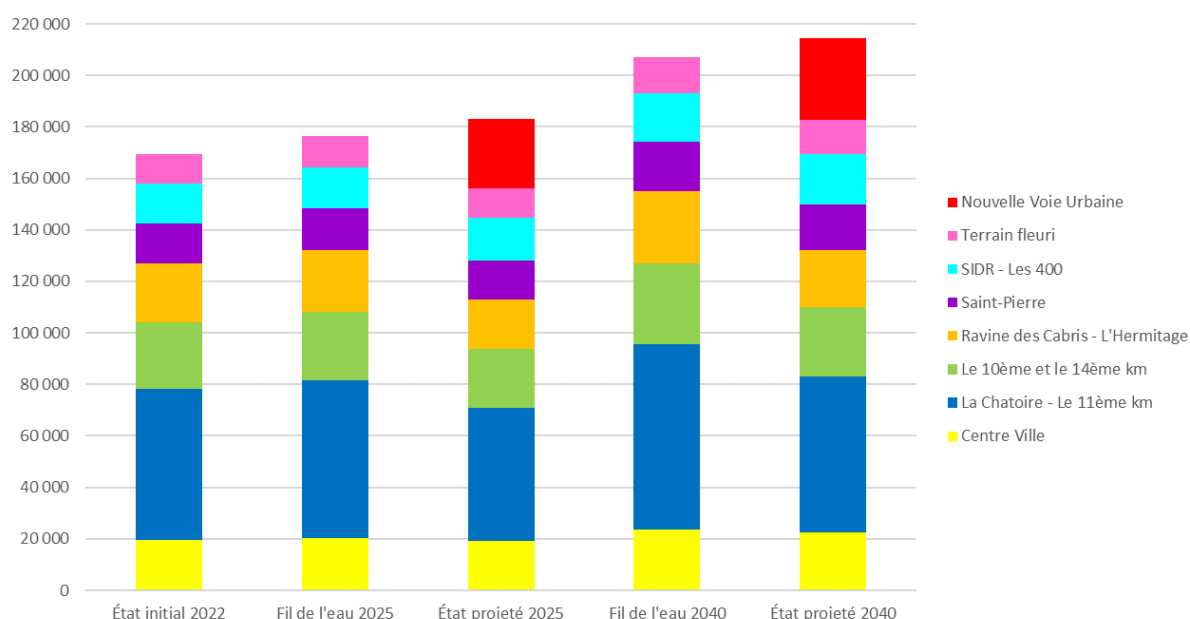


Figure 151 : Evolution du kilométrage parcouru sur la zone d'étude

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

⁴Le kilométrage parcouru correspond, pour un tronçon donné, au produit du trafic (TMJA) et de la distance parcourue.

→ **Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État initial et l'horizon de mise en service sans projet**

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -5 % des émissions en polluants, à l'exception des particules, du dioxyde de soufre, des métaux et de quelques HAP, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants.

Les émissions routières diminuent donc pour certains des polluants, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+4 %). Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

→ **Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service (2025)**

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2025 met en évidence des évolutions similaires quel que soit le polluant mais néanmoins différentes suivant les groupes de tronçons :

- ✓ Diminution modérée (-15 % à -21 %) pour les groupes *Ravine des Cabris – L'Hermitage*, *La Chatoire – Le 11^{ème} km* et *Le 10^{ème} et le 14^{ème} km* ;
- ✓ Diminution faible (-4 % à -9 %) pour les groupes *Centre Ville*, *Saint-Pierre* et *Terrain fleuri* ;
- ✓ Augmentation faible (+2 %) pour le groupe *SIDR – Les 400* ;
- ✓ Le groupe *Nouvelle Voie Urbaine* apporte de nouvelles émissions en polluants (de +13 % à +67 % suivant les polluants).

Globalement, les émissions entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025 augmentent de +13 %.

Les évolutions des émissions entre le **Fil de l'eau 2025** et l'**État projeté 2025** sont globalement cohérentes avec l'augmentation du kilométrage parcouru du réseau routier global (+4 %) et le report du trafic des tronçons de la RN3 dans sa traversée du Tampon vers la Nouvelle Voie Urbaine.

→ **Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service (2025) sans projet et l'horizon de mise en service +15 ans sans projet**

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -16 % des émissions en polluants, à l'exception des particules PM10 et PM2,5, de l'arsenic, du chrome et de quelques HAP, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants. Les émissions routières diminuent donc pour certains des polluants, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+17 %). Ces résultats sont associés aux effets positifs liés aux améliorations technologiques des véhicules et des motorisations. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

→ **Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service (2025) +15 ans**

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2040 met en évidence des évolutions similaires quel que soit le polluant mais néanmoins différentes suivant les groupes de tronçons :

- ✓ Diminution modérée (-15 % à -21 %) pour les groupes *Ravine des Cabris – L'Hermitage*, *La Chatoire – Le 11^{ème} km* et *Le 10^{ème} et le 14^{ème} km* ;
- ✓ Diminution faible (-4 % à -9 %) pour les groupes *Centre Ville*, *Saint-Pierre* et *Terrain fleuri* ;
- ✓ Augmentation faible (+2 %) pour le groupe *SIDR – Les 400* ;
- ✓ Le groupe *Nouvelle Voie Urbaine* apporte de nouvelles émissions en polluants (de +13 % à +67 % suivant les polluants).

Globalement, les émissions entre le Fil de l'eau 2040 et l'État projeté 2040 augmentent de +14 %.

Les évolutions des émissions entre le **Fil de l'eau 2025** et l'**État projeté 2025** sont globalement cohérentes avec l'augmentation du kilométrage parcouru du réseau routier global (+4 %) et le report du trafic des tronçons de la RN3 dans sa traversée du Tampon vers la Nouvelle Voie Urbaine.

→ **Synthèse du bilan des émissions**

- ✓ Diminution progressive des émissions globales aux horizons futurs sans évolution significative liée au projet : Dioxyde d'azote ; Benzène ; Acénaphène ; Acénaphylène ;
- ✓ Diminution progressive des émissions globales aux horizons futurs avec toutefois augmentation des émissions liées au projet : Monoxyde de carbone ; COVNM ; 1,3-butadiène ; Benzo(a)pyrène ; Benzo(a)anthracène ; Benzo(b)fluoranthène ; Benzo(k)fluoranthène ; Benzo(ghi)pérylène ; Chrysène ; Dibenzo(a,h)anthracène ; Fluoranthène ; Indéno(1,2,3-cd)pyrène ; Pyrène ;
- ✓ Augmentation à courts termes et diminution à longs termes des émissions globales avec également augmentation des émissions liées au projet : Dioxyde de soufre ; Nickel ; Phénanthrène ;
- ✓ Augmentation progressive des émissions globales aux horizons futurs avec également augmentation des émissions liées au projet : Particules PM10 ; Particules PM2,5 ; Arsenic ; Chrome ; Benzo(j)fluoranthène ; Anthracène ; Fluorène.

→ **Cartographies des teneurs en polluant**

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads. Ces cartographies mettent en évidence :

- Les **effets significatifs**, mais néanmoins géographiquement limités, des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 150 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- Une **diminution significative des concentrations** à l'échelle de la bande d'étude entre l'état initial en 2022, le fil de l'eau en 2025 et le fil de l'eau en 2040 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile entre 2022, 2025 et 2040 et ce, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+4 % en 2025 et +17 % en 2040) ;
- Une **légère diminution des concentrations** entre le fil de l'eau et l'état projeté en 2025 et en 2040 pour le dioxyde d'azote dans les zones urbaines, du fait de l'aménagement du projet qui provoque un report du trafic sur le nouveau tracé, en cohérence avec la diminution du kilométrage parcouru dans ces zones (de -4 % à -20 % sauf pour le groupe de tronçons *SIDR – Les 400* en augmentation de +4 %) en 2025 et 2040 ;
- Une **augmentation des concentrations** entre le fil de l'eau et l'état projeté en 2025 et en 2040 pour le dioxyde d'azote le long du tracé de la voie nouvelle des axes existants aménagés, du fait de la réalisation du projet, impliquant une part de près de 15 % du kilométrage parcouru aux états projetés.

Sur cette base, des calculs de concentrations maximales en polluants atmosphériques ont été faites pour différents points en Etat Initial, au Fil de l'Eau, en Etat Projet, au Fil de l'eau + 20ans, en Etat projet + 20 ans.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote diminuent faiblement entre l'état initial et l'horizon de mise en service +20 ans sans la réalisation du projet. Elles sont stables pour les particules PM10 et PM2,5.

Les teneurs moyennes diminuent très faiblement avec la réalisation du projet pour le dioxyde d'azote (-1 µg/m³) et les PM10 (-0,5 µg/m³). Il n'y a pas d'évolution pour les teneurs moyennes en PM2,5.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote, PM10 et PM2,5 ne dépassent pas les valeurs limites réglementaires (respectivement 40 µg/m³, 40 µg/m³ et 25 µg/m³). Ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ :

-4 % à 0 % entre l'état initial 2022 et le fil de l'eau 2025 suivant les polluants ;
-30 % à 0 % entre le fil de l'eau 2025 et le fil de l'eau 2040 suivant les polluants.

L'aménagement du projet provoque une réduction des concentrations maximales d'environ -10 % à -1 % entre l'état projeté 2025 et le fil de l'eau 2025 et -5 % à -2 % en 2040, suivant les polluants.

► Impact POSITIF/ FAIBLE à MODERE / INDIRECT / LONG TERME

Mesures relatives à la préservation de la qualité de l'air en phase exploitation

- **Réduction des émissions polluantes par la limitation des vitesses**

La circulation sera limitée en vitesse à 50 km/h tout au long de la voie urbaine, à allure réduite, les véhicules dégagent des émissions polluantes dans une moindre mesure.

La CASUD a fait le choix de l'acquisition de bus labellisés EEV (Environmentally-friendlyEnhancedVehicle), label visant à promouvoir les techniques les moins polluantes.

- **Réduction des impacts par insertion d'écranc acoustiques et végétalisés (source : Etude Air-santé, EGIS, 2022)**

Les écrans physiques tels que les remblais, les talus, les protections phoniques (écran, merlon, etc.) permettent de limiter la dispersion des polluants, de les confiner au niveau de la voie et/ou de les dévier. La végétation (écran végétalisé, plantation dense de conifères en bordure de voies, etc.) peut également contribuer à limiter et à « piéger » la pollution particulaire et gazeuse.

Les écrans physiques peuvent entraîner une diminution des concentrations de 10 à 30 % à une distance de 70 à 100 m de la voie. Pour la végétation, les diminutions seraient de 10 à 40 % en fonction des végétaux et des conditions météorologiques.

- **Mesure de suivi**

Il est proposé en phase d'exploitation la réalisation d'une campagne de mesures permettant la vérification de l'impact avéré sur la qualité de l'air.

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur la qualité de l'air en phase exploitation

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Qualité de l'air en phase exploitation	FAIBLE A MODERE	FAIBLE A MODERE

6.8.7 Ambiance sonore et vibration

6.8.7.1 Phase chantier

Le chantier est, par nature, une activité bruyante. On distingue le bruit lié au chantier lui-même (sur le site et une zone périphérique) et le bruit lié aux transports de chantier.

Les activités particulièrement susceptibles d'engendrer des nuisances sonores et des vibrations sont :

- les travaux préparatoires : décapages, défrichements,
- les travaux de terrassements : chargement, déchargement
- les manœuvres des engins de chantier.

A titre indicatif, nous présentons des estimations acoustiques moyennes engendrées par divers engins :

- les engins d'extraction : 75 dB(A) à 100 dB(A),

- les engins de chantiers : de 80 dB(A) à 100 dB(A)
- les engins de transport : de 80 dB(A) à 95 dB(A).

L'augmentation du trafic de camions de transport des matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long des voies empruntées mais n'aura pas d'influence majeure sur l'ambiance sonore locale (il faut un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré).

Les travaux de terrassement et de compactage vont générer des vibrations importantes qui pourront se ressentir au niveau des habitations et établissements sensibles d'éducation et de santé. Bruits et vibrations peuvent nuire au confort et à la santé des riverains. Toutefois, ces nuisances resteront ponctuelles et limitées à la période de travaux, pendant la semaine en journée.

► Impact NEGATIF / FORT / DIRECT / COURT TERME

Mesures relatives à la limitation des impacts sur l'ambiance sonore en phase chantier

En phase travaux, les nuisances temporaires occasionnées seront réduites par l'adoption de mesures adaptées dans le cadre de la mise en place d'un chantier à faibles nuisances.



Figure 152 : Exemples de mesures limitant les nuisances sonores en phase chantier

• Déclaration au préfet des bruits liés au chantier

Selon les termes de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992, dite « loi sur le bruit » et codifiée aux articles L. 571-1 à L. 571-26 et suivants du Code de l'Environnement, une déclaration sera faite à la Préfecture au titre des bruits temporaires liés aux chantiers. Le Préfet pourra imposer, par arrêté, des dispositions particulières après avis du maire.

• Adaptation des heures de travail

Toute activité de chantier, sera suspendue en période nocturne, ainsi que le dimanche et les jours fériés. Le cas échéant, toute activité exceptionnelle durant ces périodes devra être planifiée en accord avec la Maîtrise d'Ouvrage et faire l'objet d'une information spécifique à l'attention des riverains.

- **Choix et entretien et utilisation des engins**

L'entreprise présentera au maître d'œuvre les certificats de conformité acoustique de l'ensemble des engins et matériels présents sur le chantier. L'entretien des organes silencieux des engins et matériels devra être régulier et sera susceptible d'être contrôlé.

Une limitation des vitesses de circulation à 30 km/h et une signalisation adéquate, devront être mis en place aux abords du chantier afin de réduire au maximum les nuisances sonores au voisinage.

Le matériel fixe bruyant devra être dans la mesure du possible situé à distance des zones sensibles (bétonnière, groupe électrogène).

- **Information auprès des riverains**

Une information sera dispensée aux riverains afin de les avertir, à l'avance, des nuisances acoustiques liées au déroulement du chantier.

- **Campagne de contrôle des nuisances sonores**

En cas de plainte, de riverains ou d'usagers, il pourra être demandé à l'entreprise la réalisation de mesure de contrôle de l'ambiance sonore en limite de chantier ou de zones habitées.

Les niveaux maximum admissibles en limite de chantier sont de 70 dB(A) de jour (7h-22h) et 60 dB(A) de nuit (22h-7h).

Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur l'ambiance sonore en phase chantier

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Ambiance sonore en phase chantier	FORT	MODERE

6.8.7.2 Phase exploitation

L'aménagement de la voie urbaine du Tampon, induira une importante augmentation de la circulation sur son linéaire.

Les niveaux sonores seront relativement importants tout au long de la voie, avec des niveaux compris entre 60 dB(A) et 74 dB(A) pour les bâtiments les plus proches. Une attention particulière devra donc être portée sur les habitations actuelles et les locaux sensibles identifiés précédemment, ainsi que sur les futures constructions (centre médical).

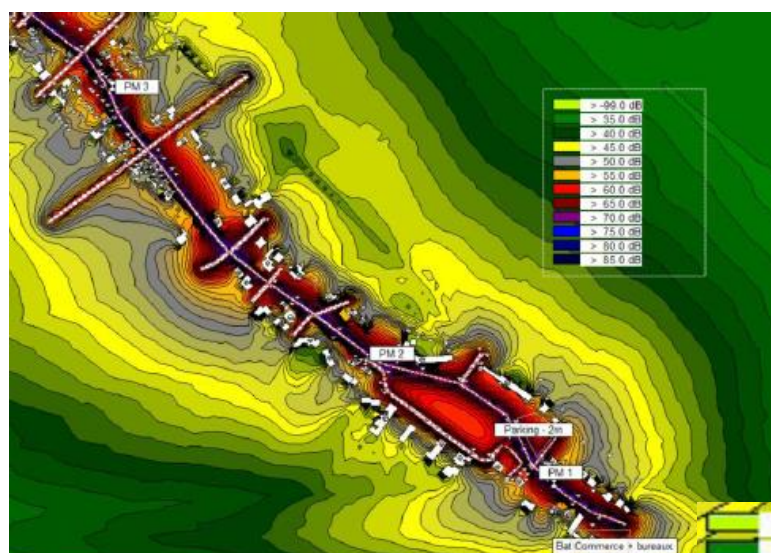
La mise en place d'une Voie Verte et d'un TCSP seront des incitations à utiliser des modes de déplacements doux qui génèrent moins de nuisances sonores. Cependant, la quantification de cette réduction est délicate et supposée marginale.

Le projet de voie urbaine, va absorber une part de trafic des autres voies structurantes proches (RN3, RD3, RD400).

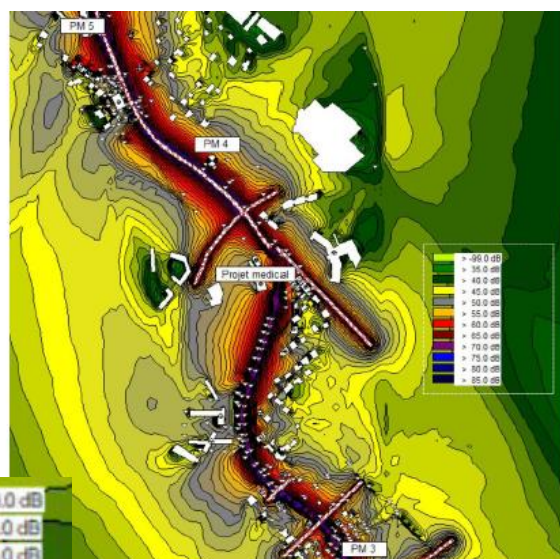
Une modélisation des niveaux sonores suite à la mise en place du projet a été réalisée par le bureau d'étude IMAGEEN. Le rapport complet intégrant les cartographies détaillées est consultable en **annexe 15.6**

Le flux de véhicule servant à évaluer les niveaux sonores des voies sont issus de la première étude de trafic de « INGETEC » et « CITEC », mais également de l'étude mise à jour en 2022 par Transmobilités.

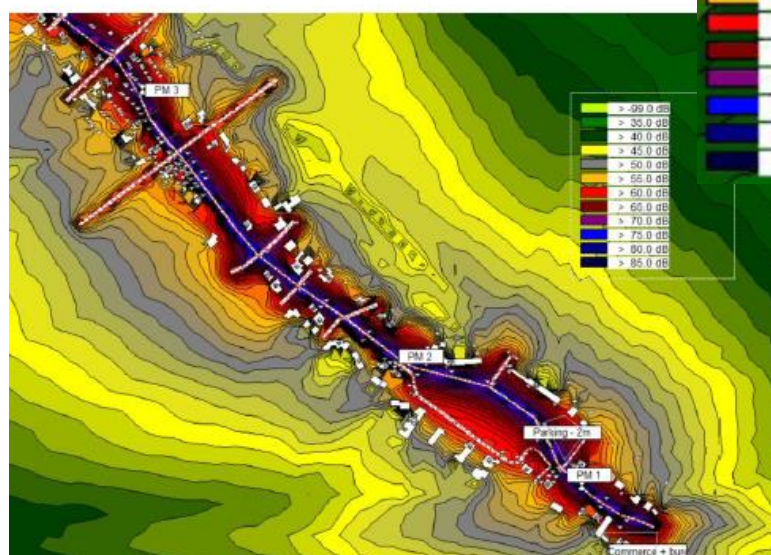
La simulation des futurs aménagements ont donc été modélisés. Les cartographies sonores ci-dessous ont été réalisées pour les horizon 2025 & 2040 :



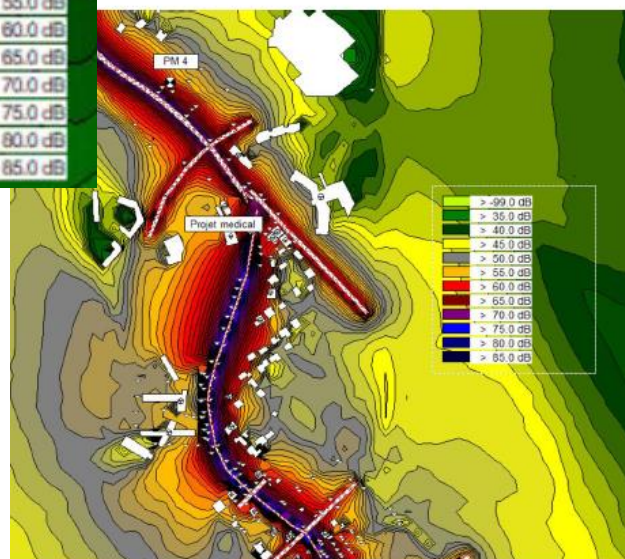
Cartographie sonore-Tronçon 1 Horizon 2025



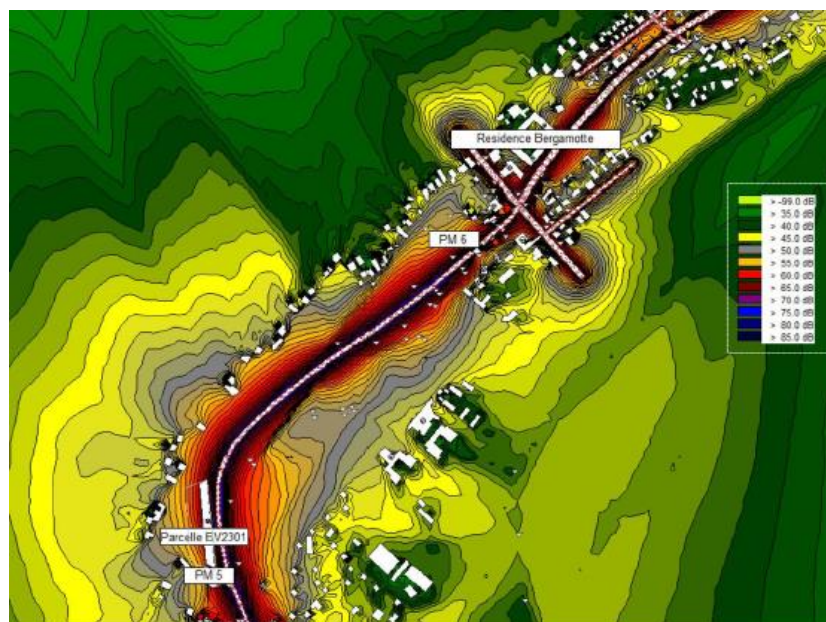
Cartographie sonore-Tronçon 2 Horizon 2025



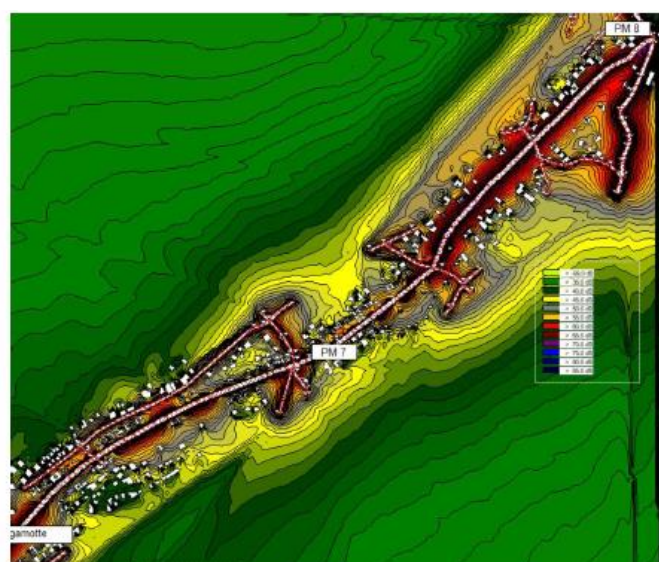
Cartographie sonore-Tronçon 1 Horizon 2040



Cartographie sonore-Tronçon 2 Horizon 2040



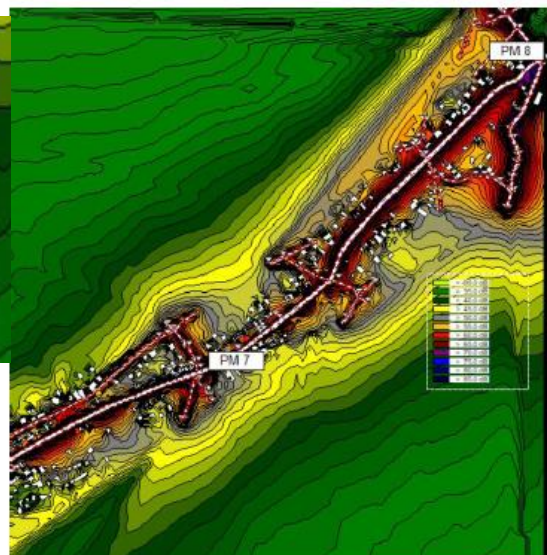
Cartographie sonore-Tronçon 3 Horizon 2025



Cartographie sonore-Tronçon 4 Horizon 2025



Cartographie sonore-Tronçon 3 Horizon 2040



Cartographie sonore-Tronçon 4 Horizon 2040

Le tableau ci-dessous montre les niveaux simulés avec la prise en compte de la mise à jour de l'aménagement et du trafic.

Laeq simulé par période en dB(A)-Avec aménagement

Identification	2025	2040
PM 1	78,4	79,1
PM 2	48,9	49,6
PM 3	71,8	72,5
PM 4	76,2	76,8
PM 5	57,8	58,4
PM 6	60,1	60,7
PM 7	71,3	72,0
PM 8	61,5	62,2

Ces valeurs sont données à titre indicatifs, seuls les niveaux en façades revêtent d'un caractère réglementaire.

Les niveaux sonores sont relativement importants tout au long de la voie, avec des niveaux compris entre 60 dB(A) et 74 dB(A) pour les bâtiments les plus proches. Une attention particulière devra donc être portée sur les habitations actuelles et les locaux sensibles identifiés précédemment, ainsi que sur les futures constructions (centre médicale). On note également une légère augmentation des niveaux sonores entre 2025 et 2040.

Du point de vue réglementaire, seuls les bâtiments existants au moment de la réalisation du projet doivent être protégés des nuisances sonores. Conformément à l'arrêté du 5 mai 1995, ceux-ci ne doivent pas excéder, au niveau des façades des pièces principales (cuisine, séjour et chambre) des différents logements, 60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne.

Les données de trafics transmises mettent en avant une très légère augmentation des trafics sur l'horizon 2040 par rapport à 2025.

En règle générale, les prescriptions acoustiques prévues pour la période 2025 sont valables pour l'horizon 2040. Quelques exceptions montrent notamment que sur certaine portion du tracé, en 2040, les niveaux sonores seront plus élevés et les solutions acoustiques devront être basés sur les simulations de l'horizon 2040.

► Impact NEGATIF / FORT/ DIRECT / LONG TERME

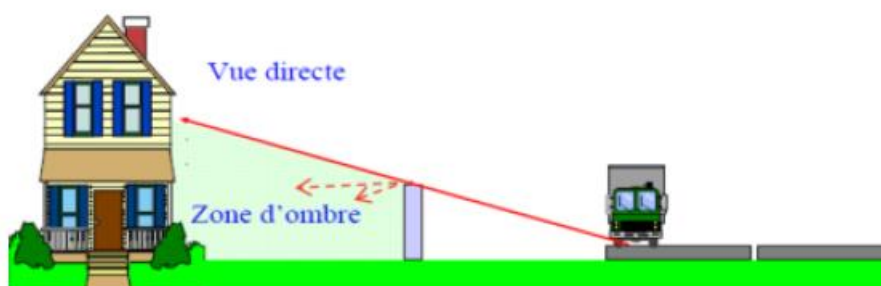
Mesures relatives à la limitation de l'impact du projet sur l'ambiance sonore en phase exploitation

Source : **ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DE LA CREATION DE LA VOIE URBAINE DU TAMPON – PHASE 3 – Mars 2022 - IMAGEEN**

Cette partie vise à lister et localiser les solutions techniques permettant d'assurer le niveau sonore en façade, ainsi que l'ambiance acoustique aux alentours de la route en tenant compte des aménagements prévus.

Deux types de traitement sont prévus :

- Traitement de type écran ou clôture acoustique



- Traitement des baies des habitations pour les façades dont l'amélioration par écran n'est pas suffisant. C'est notamment le cas des logements disposant d'étage dont le traitement par écran ne permet pas d'assurer la protection vis-à-vis des nuisances sonores.

Des relevés sur site ont donc été réalisés pour identifier le niveau des habitations pour évaluer le risque de vue directe et dont un traitement du bâti est nécessaire.

• TRAITEMENT PAR ECRAN OU CLOTURE ACOUSTIQUE

Il sera prévu dans le projet d'aménagement, la mise en oeuvre d'écran absorbant en panneaux classés B3 (indice $DLr=27$ dB(A)) et de clôture pleine au niveau des habitations présentes actuellement.

La hauteur des écrans sera limitée à 2m 50 afin de limiter l'impact visuel pour les usagers.

Visualisation d'écran acoustique

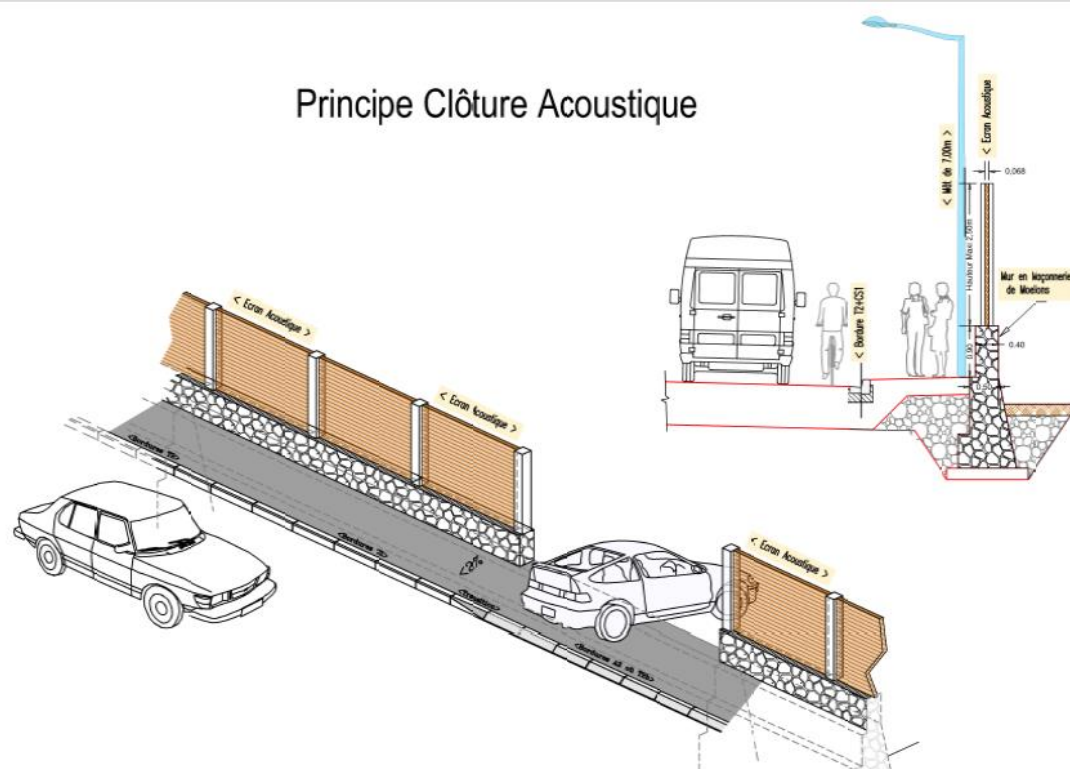


Visualisation de clôture acoustique



Des fiches techniques relatives aux écrans et clôtures acoustiques sont présentées dans l'étude complète d'IMAGEEN (phase 3), disponible en annexe 15.6.

La figure ci-dessous permet de visualiser le principe de réalisation des écrans acoustiques sur les murs et les parapets de moellons.



Principe d'écran acoustique – OMEGA Maitre d'œuvre Sections 1 et 3 de la voie urbaine

• TRAITEMENT DU BATI EXISTANT

Le traitement par écran ne permet pas d'assurer la protection vis-à-vis des nuisances sonores des baies des étages d'une partie des logements en disposant.

Afin de limiter les typologies de baies, deux niveaux de performances seront retenus. Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores à proximité (champ libre) et au niveau des façades, ainsi que l'isolement requis.

N° de lot	Période	Laeq simulé en champ libre en dB(A)	Laeq simulé avec réflexion des façades en dB(A)	Objectif en façade	Isolement en façade	Isolement retenu $D_{nTa,Tr}$
Habitation exposé à un niveau supérieur 70 dB(A)	Diurne	73 dB(A)	76 dB(A)	60 dB(A)	41 dB	41 dB
Habitation exposé à un niveau compris entre 65 dB(A) et 70 dB(A)	Diurne	70 dB(A)	73 dB(A)	60 dB(A)	38 dB	38 dB
Habitation exposé à un niveau compris entre 61 dB(A) et 65 dB(A)	Diurne	65 dB(A)	68 dB(A)	60 dB(A)	33 dB	33 dB

Le calcul de l'isolement retenu est donné par l'arrêté du 5 mai 1995.

Art4. L'isolement acoustique contre les nuisances extérieures D_{nTa} , vis-à-vis du spectre du bruit routier défini dans les normes en vigueur, exprimé en décibel (A), sera tel que :

$$D_{nTa,Tr} \geq Laeq - Obj + 25$$

L'isolement sera obtenu par :

- Des baies ayant un indice d'affaiblissement, R_a , $Tr = 34$ dB, pour les habitations soumis à un niveau sonore compris entre 61 dB(A) et 65 dB(A).
- Des baies ayant un indice d'affaiblissement, R_a , $Tr = 38$ dB, pour les habitations soumis à un niveau sonore compris entre 66 dB(A) et 70 dB(A).
- Des baies ayant un indice d'affaiblissement, R_a , $Tr = 41$ dB, pour les habitations soumis à un niveau sonore supérieur à 70 dB(A).

• PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Ecran acoustique

Les écrans absorbants seront classés B3 (indice DLR=27 dB(A)).

Les modules acoustiques (1) sont composés :

- D'un cadre d'épaisseur 68 mm.
- D'une laine de roche d'épaisseur 50 mm.
- D'une lame d'air de 18 mm à l'intérieur du cadre.
- D'un treillis noir anti-rongeurs.
- De liteaux 22 x 42 mm horizontaux.



Cloture

Les clôtures seront soit :

- En béton de 20 cm de 2,5 m ayant une masse surfacique de 470 kg/m².
- Soit
- En parpaings pleins de 20 cm de 2,5 m ayant une masse surfacique de 420 kg/m².
- Soit
- Ecran absorbant -indice DLR=27 dB (A).

Menuiseries

L'amélioration du bâti passe par un remplacement des baies par la mise en œuvre de baie PVC en simple ou double vitrage. L'étanchéité au son entraîne de surcroît une étanchéité à l'air des menuiseries. Le renouvellement d'air dans les logements, sera assuré par des grilles d'aération seront prévus au niveau des menuiseries, ainsi par la mise en œuvre d'une VMC.

Les caractéristiques des éléments liées à l'amélioration du bâti sont les suivantes :

- **Pour les habitations soumis à un niveau sonore compris entre 61 dB(A) et 65 dB(A) :**
 - Mise en œuvre de baies montées en vitrage feuilleté type 44.1 Si de 8 mm ayant un indice d'affaiblissement, $R_{a,Tr}= 34$ dB et de grille d'aération présentant une performance : $D_{ntew} = 33$ dB.
- **Pour les habitations soumis à un niveau sonore compris entre 66 dB(A) et 70 dB(A) :**
 - Mise en œuvre de baies en vitrage feuilleté type 88.2 Si de 17 mm ayant un indice d'affaiblissement $R_{a,Tr}= 38$ dB et de grille d'aération présentant une performance : $D_{ntew} = 38$ dB.
- **Pour les habitations soumis à un niveau sonore supérieur à 70 dB(A) :**
 - Mise en œuvre de baies montées en vitrage feuilleté type 1212.4 Si de 26 mm ayant un indice d'affaiblissement $R_{a,Tr}= 42$ dB et de grille d'aération présentant une performance : $D_{ntew} = 41$ dB.

Pour supprimer la présence de pont phonique, la performance acoustique doit être garantie pour le vitrage et la menuiserie. Les joints d'étanchéité seront en mousse imprégnée à base de résine acrylique ayant un indice d'affaiblissement : $R_{s,w} > 43$ dB.



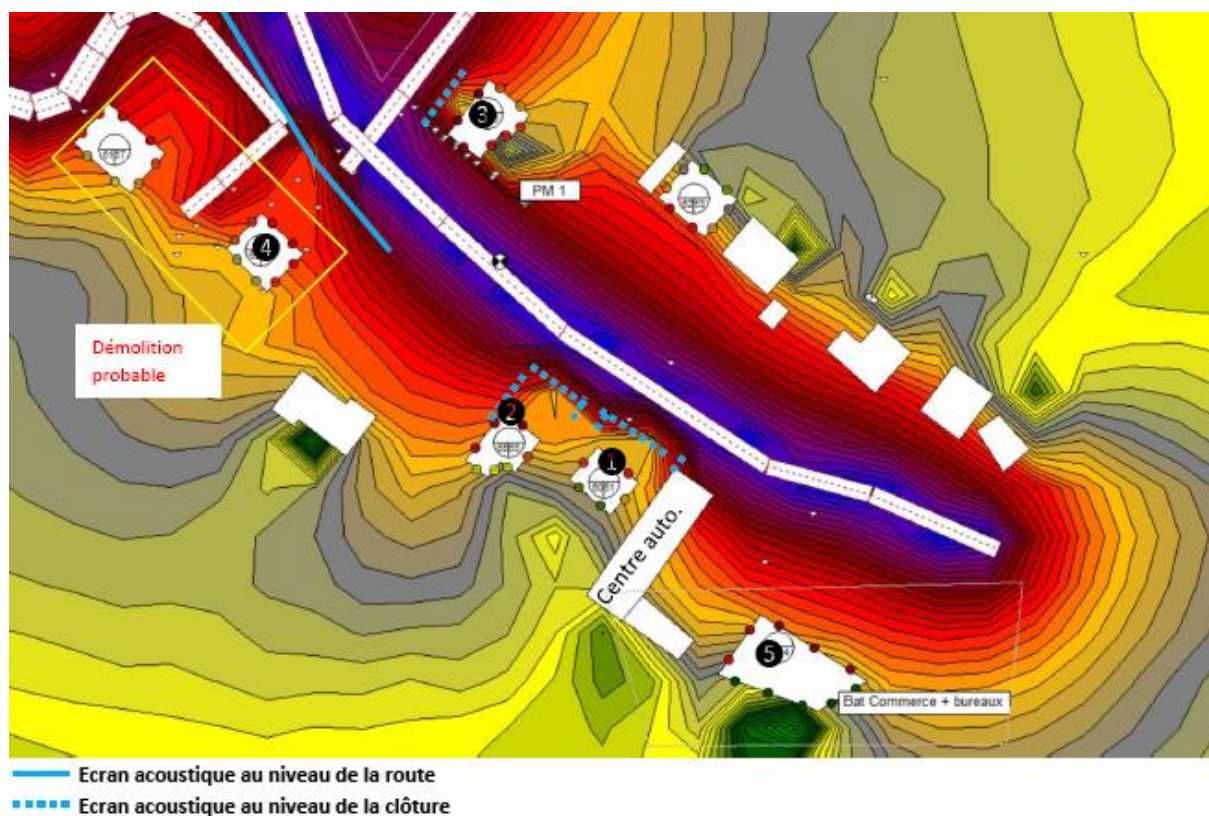
• LOCALISATION DES TRAITEMENTS ACOUSTIQUES PREVU DANS L'AMENAGEMENT

Les figures suivantes illustrent le positionnement des traitements acoustiques prévus dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

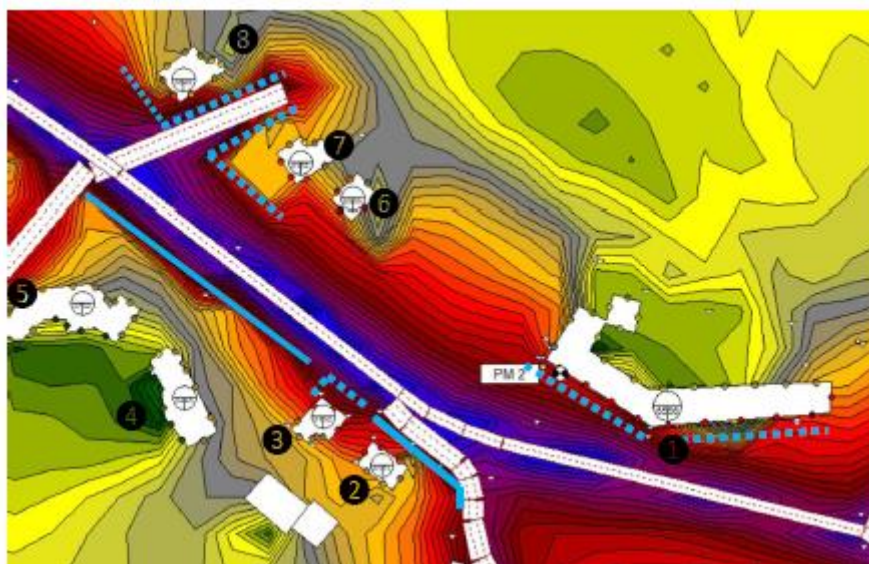
Les photographies des bâtiments concernés et caractéristiques techniques précises des aménagements sont détaillées dans l'étude complète d'IMAGEEN (phase 3), disponible en annexe 15.6.

Les aménagements envisagés à l'horizon 2025 sont indiqués ci-dessous. D'autres aménagements sont également prévus à l'horizon 2040 et sont détaillés en annexe 15.6 dans l'étude d'IMAGEEN de Mars 2022.

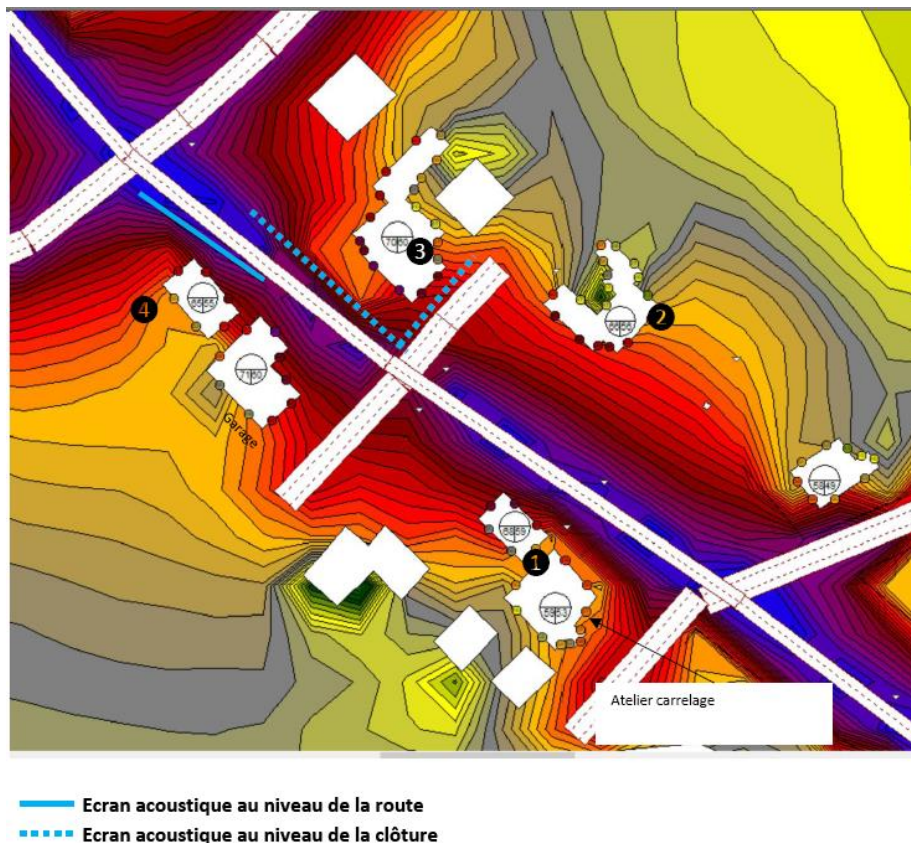
Niveau sonore en façade -Début du tronçon 1



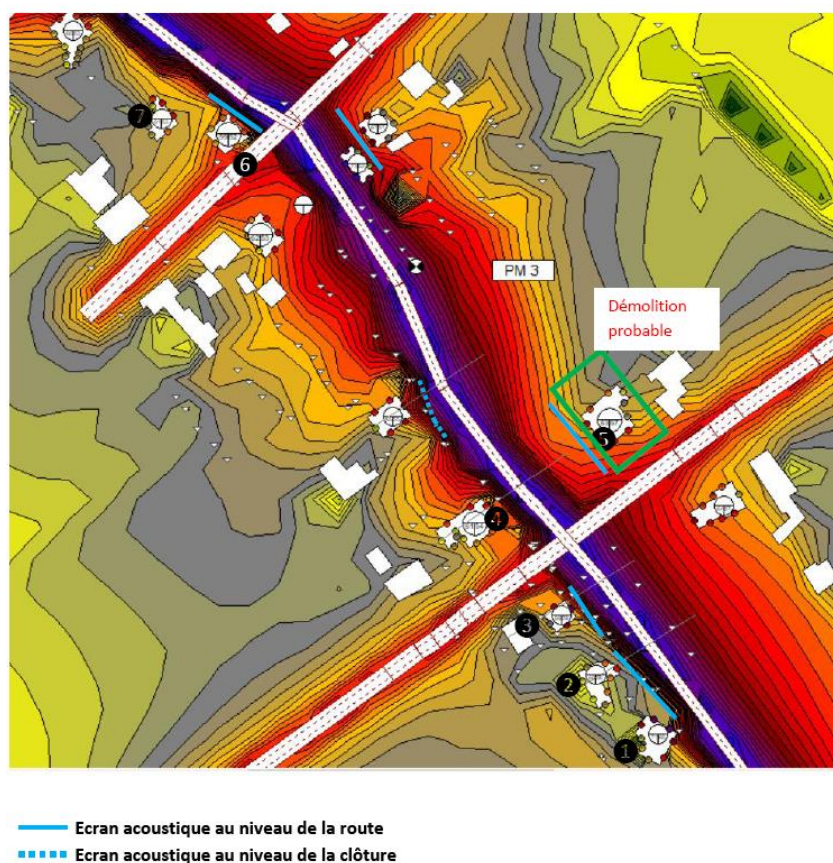
Niveau sonore en façade -Milieu du tronçon 1



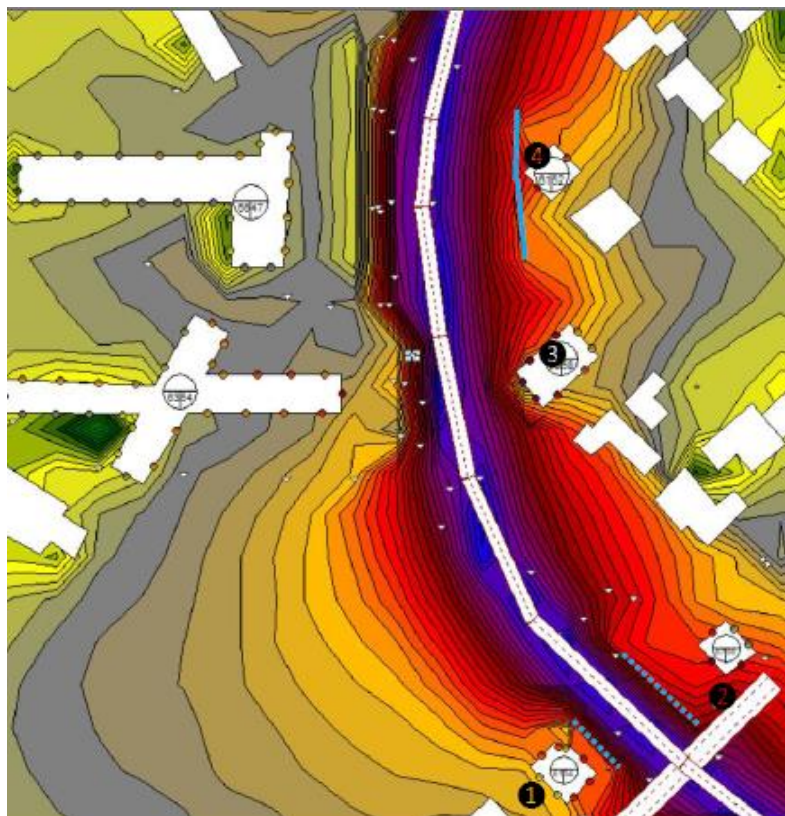
Niveau sonore en façade -Milieu du tronçon 1



Niveau sonore en façade Fin du tronçon 1

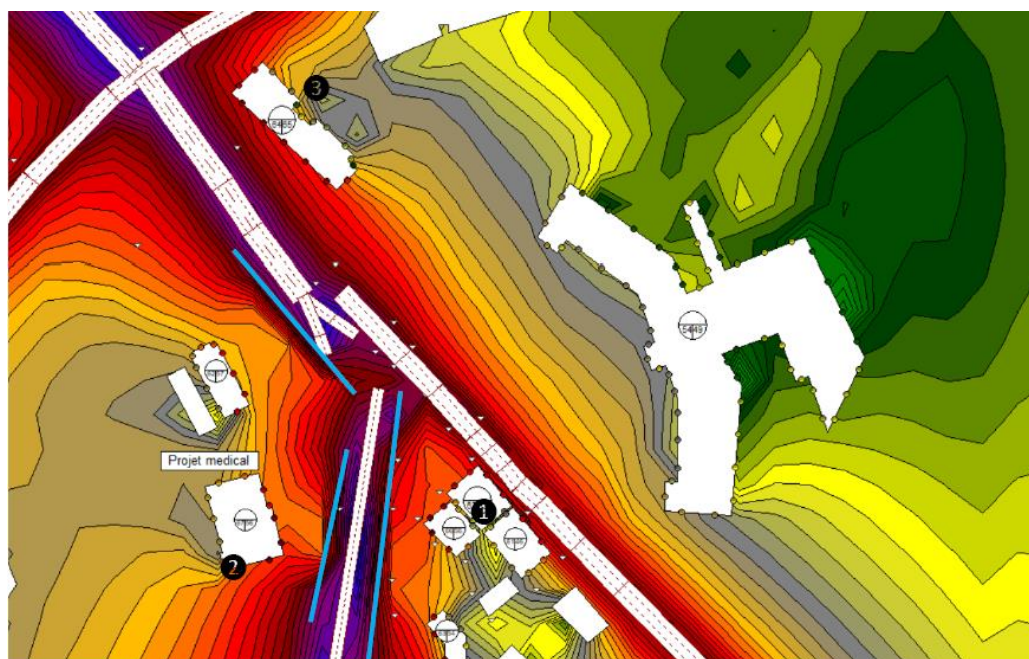


Niveau sonore en façade -Début du tronçon 2



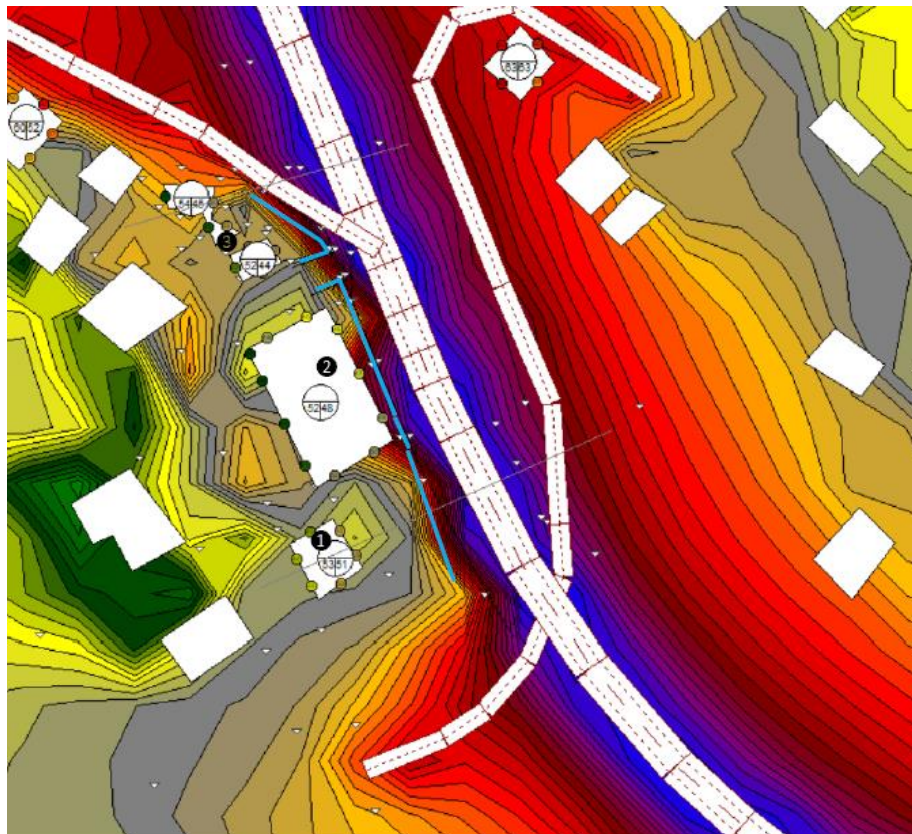
— Ecran acoustique au niveau de la route
- - - Ecran acoustique au niveau de la clôture

Niveau sonore en façade -Milieu du tronçon 2

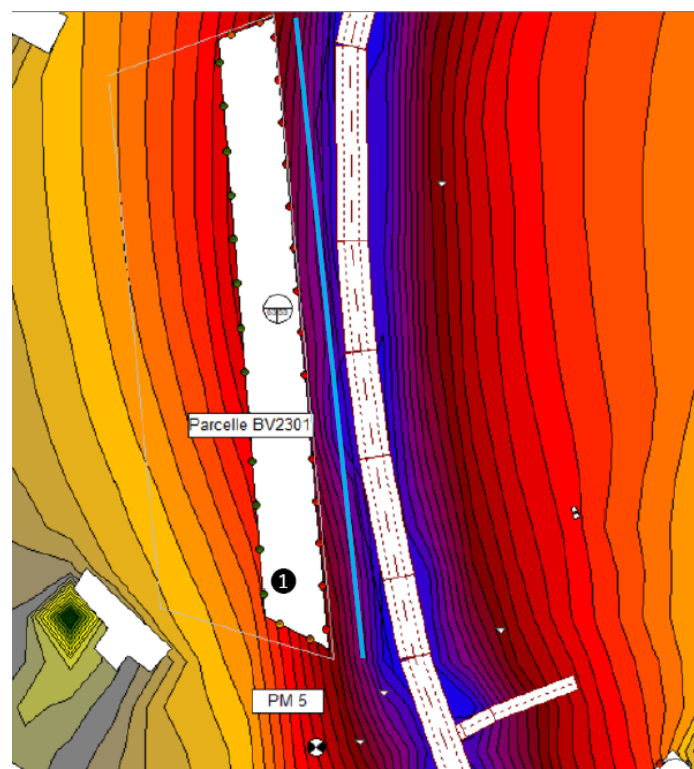


— Ecran acoustique au niveau de la route
- - - Ecran acoustique au niveau de la clôture

Niveau sonore en façade -Fin du tronçon 2

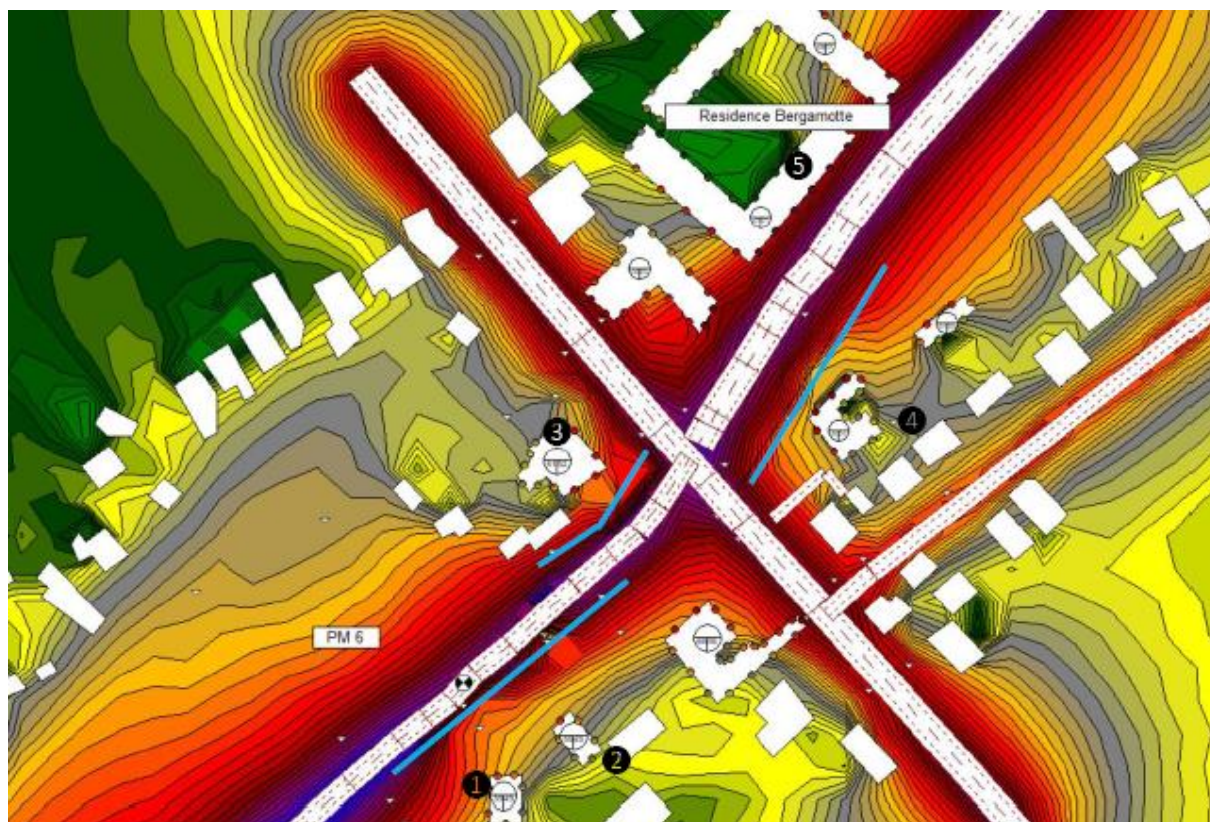


Niveau sonore en façade – Parcelle BV2301

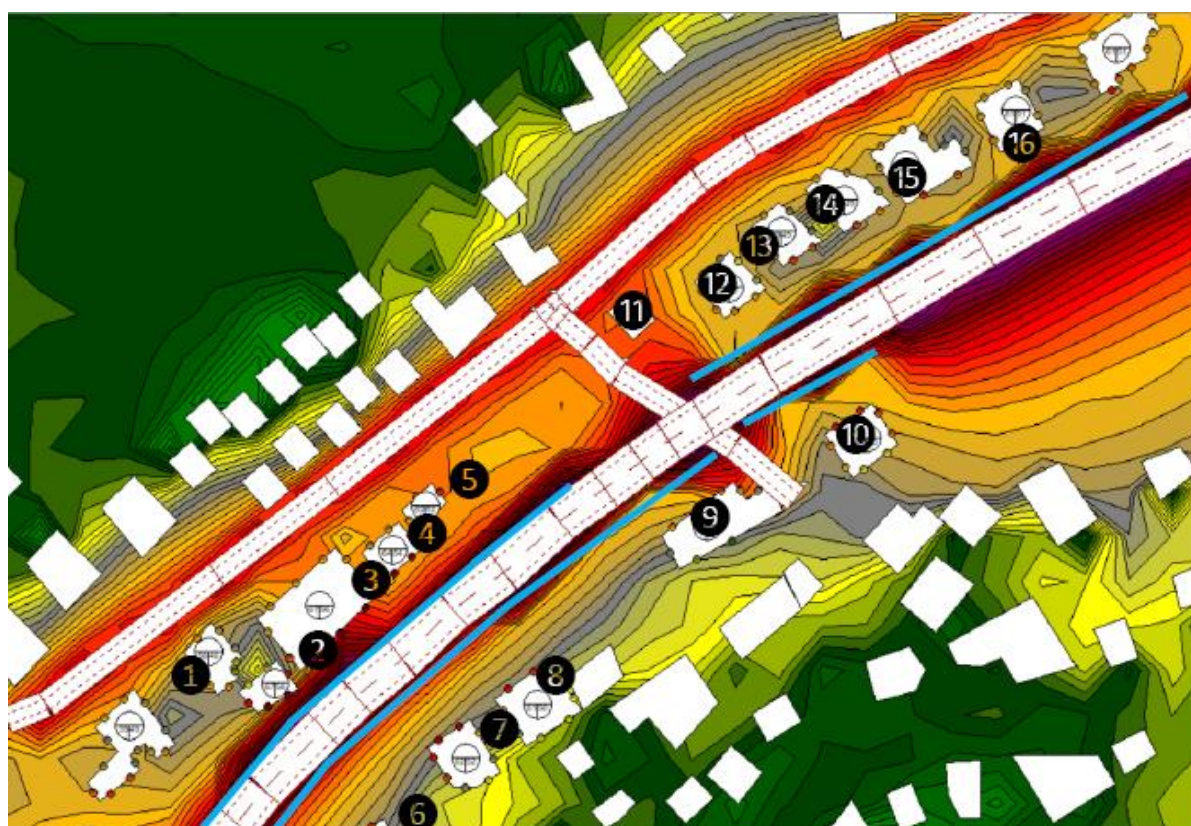


- Ecran acoustique au niveau de la route
- Ecran acoustique au niveau de la clôture

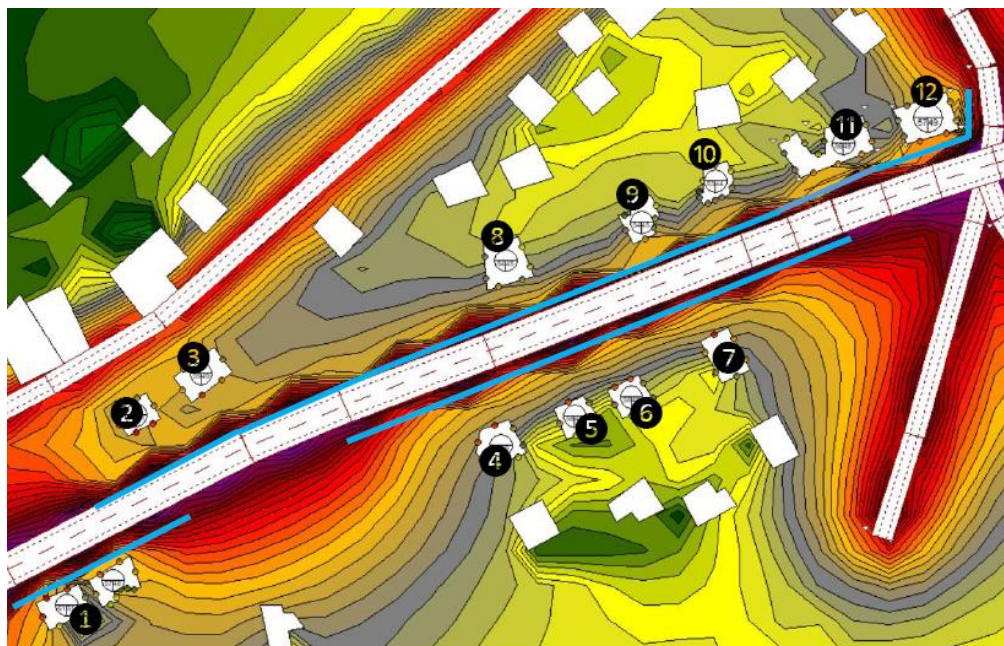
Niveau sonore en façade - Milieu du tronçon 3



Niveau sonore en façade - Milieu du tronçon 3

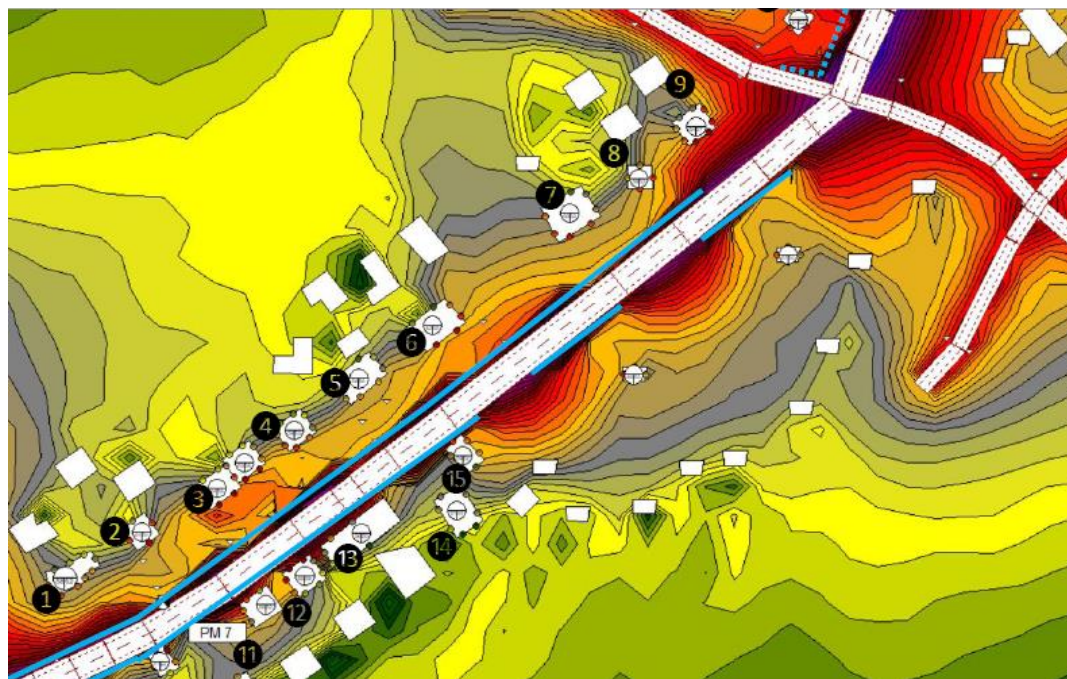


Niveau sonore en façade -Fin du tronçon 3



- Ecran acoustique au niveau de la route
- - - Ecran acoustique au niveau de la clôture

Niveau sonore en façade -Debut du tronçon 4



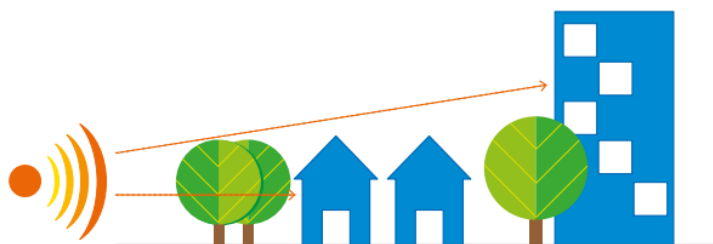
- **MESURE DE SUIVI**

Une mesure de suivi acoustique sera prévue en phase d'exploitation afin de vérifier le respect des seuils réglementaires. L'étude sur le classement sonore des voiries sera incluse dans la prestation de suivi acoustique du projet et sera réalisée après livraison de la voie.

- **UTILISATION DE VEGETAUX**

Planter des végétaux n'est pas une mesure de réduction du bruit efficace en milieu urbain. Pour obtenir une diminution acoustique correcte (de l'ordre de 1 à 3 dB(A), il faudrait une forêt d'arbres plantés densément de plus d'une centaine de mètres de largeur.

Néanmoins, le végétal peut affecter le ressenti des riverains sur le bruit en formant un écran visuel voire en modifiant l'ambiance sonore (vent, oiseau, etc.).



Réévaluation après mesures de l'impact du projet sur l'ambiance sonore en phase exploitation

L'intégration de la voie urbaine montre que sur certains secteurs les nuisances sonores au niveau des bâtiments sont supérieures à ceux exigé par la réglementation. Il est ainsi prévu la mise en oeuvre d'écrans à disposer au niveau de la route et sous forme de clôture.

Un traitement du bâti par la mise en oeuvre de baies acoustique sur les bâtiments munis d'étage, l'écran acoustique ne permettent pas d'assurer la protection acoustique pour les niveaux supérieurs pour des hauteurs d'écrans raisonnables

Une attention particulière devra être portée sur les futures constructions, qui viendront le long du tracé, sur lesquelles des dispositions acoustiques devront être prises. En fonction de la date de dépôt des permis de construire, ces dispositions doivent être prises en compte dans le schéma d'aménagement.

Les prescriptions acoustiques valables pour l'horizon 2040 sont valables pour l'horizon 2025 (car les trafics augmentent). A noter que par rapport à l'étude réalisée en 2019, les prescriptions acoustiques ont peu évolué, seuls les nouveaux aménagements et projets à proximité du tracé de la voie urbaine engendre des modifications sur les prescriptions acoustiques.

Thématiques	Avant mesures	Après mesures
Ambiance sonore en phase exploitation	FORT	FAIBLE

6.9 Evaluation des impacts du projet sur la santé

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

6.9.1 Evaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus.

6.9.1.1 Méthodologie

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluants et la population potentiellement exposée.

L'IPP consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion), afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

Dans le cadre de cette étude, l'IPP a été évalué à l'horizon 2022 (**État initial**), à l'horizon de mise en service 2025 (**Fil de l'eau et État projeté**) et à l'horizon de mise en service +15 ans - 2040 (**Fil de l'eau et État projeté**), conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Le calcul de l'IPP est soumis aux incertitudes relatives aux calculs de dispersion des polluants et aux incertitudes relatives au dénombrement des populations. Enfin, il a été considéré pour ces calculs que l'ensemble de la population est situé au niveau du sol. Les résultats sont donc surestimés.

6.9.1.2 Estimation de la population dans la bande d'étude

Les populations communales ont été estimées en 2018 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles.

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos), afin de localiser les populations sur les zones bâties.

Les populations des IRIS interceptés par la bande d'étude du projet sont données dans le tableau ci-dessous.

Sur la base de ces estimations, la population en 2018 située dans la bande d'étude s'établit à 28 965 habitants.

Commune	IRIS	Population des IRIS	Population dans la bande d'étude
		2018	2018
	0605 - Les Hauts de la Ravine des Cabris	4 382	905
	0701 - La Ligne des Bambous - Centre	5 021	488
	0702 - La Concession Conde	3 689	1 711
	SOMME	13 092	3 104
Le Tampon	0101 - Centre Ville - mairie	2 928	2 346
	0102 - Centre Ville - Gendarmerie	2 053	2 053
	0103 - La Chatoire - La Roseraie	4 223	4 197
	0104 - Cité de la SIDR - Croisée des 400	1 549	1 537
	0105 - Le Lycée du Tampon - 10 ^{ème} km	2 909	1082
	0106 - Le 11 ^{ème} km - Couchant de la R. Blanche	3 982	3 982
	0107 - Le 11 ^{ème} km	1 793	1 793
	0202 - Les 400 - La Ravine des Cabris	2 793	1 374
	0203 - La Ravine des Cabris - l'Hermitage	5 332	4 115
	0204 - Les Trois Mares - Nord	2 818	126
	0301 - Le 14 ^{ème} km	5 286	1 446
	0401 - Le 12 ^{ème} km	2 486	474
	0501 - Terrain Fleuri - La Pointe	4 414	1 330
	1001 - Le Petit Tampon - Grand Tampon	3 196	6
	SOMME	45 762	25 861
	SOMME DES DEUX COMMUNES	58 854	28 965

Source : INSEE

Tableau 38 : Population des Iris et dans la bande d'étude en nombre d'habitants

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

6.9.1.3 Résultat de l'IPP

Les résultats de l'IPP du dioxyde d'azote sont présentés dans le Tableau 39 et sur la Figure 153.

Pour rappel, le bruit de fond retenu pour le dioxyde d'azote dans le cadre de cette étude est de 8,2 µg/m³.

D'après les résultats, la proportion d'habitants de la bande d'étude impactée par :

- des teneurs inférieures à 8,5 µg/m³ :
 - À l'État initial 2022 est de 18,9 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 20,6 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 21,8 % ;
 - Au Fil de l'eau 2040 est de 53,3 % ;
 - À l'État projeté 2040 est de 51,7 % ;
- des teneurs comprises entre 8,5 et 10 µg/m³ :
 - À l'État initial 2022 est de 61,5 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 60,2 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 62,7 % ;
 - Au Fil de l'eau 2040 est de 43,7 % ;
 - À l'État projeté 2040 est de 46,6 % ;
- des teneurs comprises entre 10 et 12,5 µg/m³ :

- À l'**État initial 2022** est de 16,1 % ;
- Au **Fil de l'eau 2025** est de 16,5 % ;
- À l'**État projeté 2025** est de 14,4 % ;
- Au **Fil de l'eau 2040** est de 3,0 % ;
- À l'**État projeté 2040** est de 1,6 % ;
- des teneurs comprises entre 12,5 et 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À l'**État initial 2022** est de 3,1 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2025** est de 2,6 % ;
 - À l'**État projeté 2025** est de 1,1 % ;
- des teneurs comprises entre 15 et 17,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À l'**État initial 2022** est de 0,4 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2025** est de 0,1 % ;
 - À l'**État projeté 2025** est de 0,02 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2040**, aucun habitant recensé ;
 - À l'**État projeté 2040**, aucun habitant recensé.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en dioxyde d'azote (recommandation de l'OMS) diminue entre l'**État initial 2022** et les horizons au **Fil de l'eau 2025** et **2040** en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans la bande d'étude.

Entre les horizons **Fil de l'eau** et **État projeté** (2025 et 2040), les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ diminuent de -1,4 % (2040) à -3,7 % (2025) aux états projetés. Le projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon a donc un effet positif sur l'impact des populations.

Aucun scénario ne compte d'habitants impactés par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tableau 39 – IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude

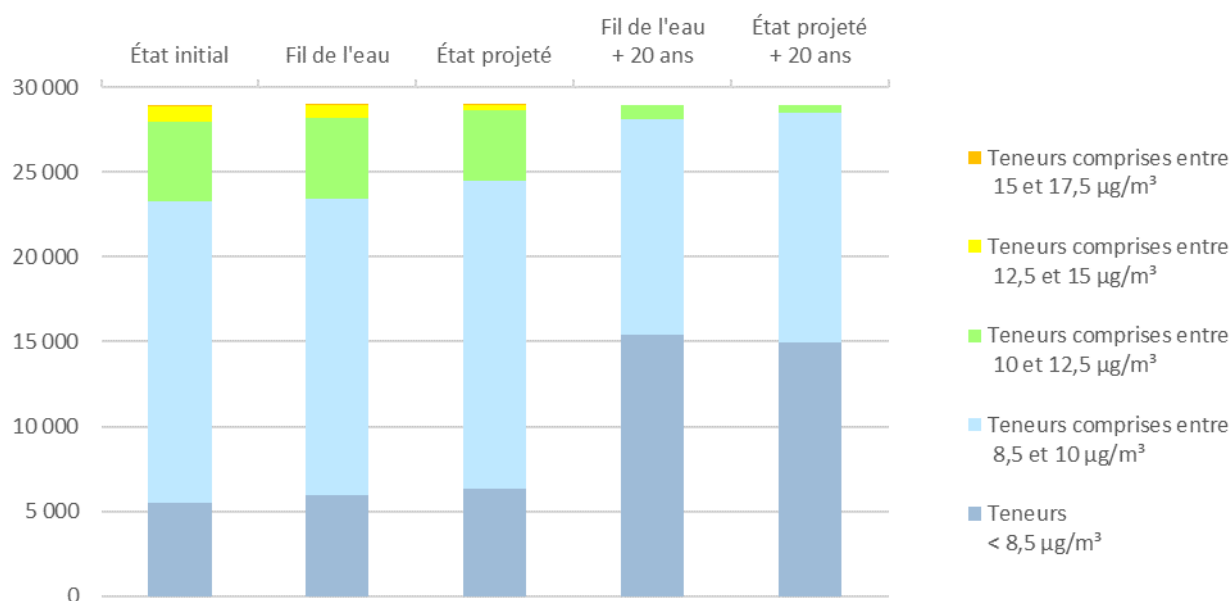
	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants				
		Teneurs < 8,5 µg/m³	Teneurs comprises entre 8,5 et 10 µg/m³	Teneurs comprises entre 10 et 12,5 µg/m³	Teneurs comprises entre 12,5 et 15 µg/m³	Teneurs comprises entre 15 et 17,5 µg/m³
État initial	Centre Ville-Mairie	202	1 811	275	47	11
	Centre Ville-Gendarmerie		1 207	779	55	12
	La Chatoire-La Roseraie	295	2 844	749	254	55
	Cite de la SIDR-Croisée des 400		1 152	226	139	20
	Le Lycee du Tampon 10 ^{ème} Km	131	701	250		
	Le 11 ^{ème} Km-Couchant de la R. Blanche	1 049	1 772	991	170	
	Le 11 ^{ème} Km	83	1 352	326	31	1
	Les 400-La Ravine des Cabris	1 081	293			
	La Ravine des Cabris-l'Hermitage	436	2 984	594	101	
	Les Trois Mares Nord	108	18			
	Le 14 ^{ème} Km	290	994	141	21	
	Le 12 ^{ème} Km	92	256	124	2	
	Terrain Fleuri-La Pointe	506	745	68		11
	Les Hauts de la Ravine des Cabris	466	438	1		
	La Ligne des Bambous-Centre	32	456			
	La Concession Conde	703	784	134	82	8
	Le Petit Tampon-Grand Tampon	6				
	Total	5 480	17 807	4 658	902	118
Fil de l'eau	Centre Ville-Mairie	212	1 777	303	54	
	Centre Ville-Gendarmerie		1 332	671	48	2
	La Chatoire-La Roseraie	697	2 400	803	268	29
	Cite de la SIDR-Croisée des 400		1 176	216	139	6
	Le Lycee du Tampon 10 ^{ème} Km	93	726	263		
	Le 11 ^{ème} Km-Couchant de la R. Blanche	1 096	1 733	1 089	64	
	Le 11 ^{ème} Km	138	1 266	362	27	
	Les 400-La Ravine des Cabris	1 073	301			
	La Ravine des Cabris-l'Hermitage	532	3 027	528	28	
	Les Trois Mares Nord	108	18			
	Le 14 ^{ème} Km	229	1 035	177	5	
	Le 12 ^{ème} Km	64	278	132		
	Terrain Fleuri-La Pointe	509	709	72	37	3
	Les Hauts de la Ravine des Cabris	493	412			
	La Ligne des Bambous-Centre	26	462			
	La Concession Conde	699	770	167	75	
	Le Petit Tampon-Grand Tampon	4	2			
	Total	5 973	17 424	4 783	745	40
État projeté	Centre Ville-Mairie	352	1 729	240	25	
	Centre Ville-Gendarmerie		1 445	584	24	
	La Chatoire-La Roseraie		3 137	954	106	
	Cite de la SIDR-Croisée des 400		1 173	297	63	4
	Le Lycee du Tampon 10 ^{ème} Km	186	770	126		
	Le 11 ^{ème} Km-Couchant de la R. Blanche	1 440	1 771	761	10	
	Le 11 ^{ème} Km	219	1 372	199	3	
	Les 400-La Ravine des Cabris	1 046	328			
	La Ravine des Cabris-l'Hermitage	269	3 224	594	28	
	Les Trois Mares Nord	107	19			
	Le 14 ^{ème} Km	498	798	148	2	
	Le 12 ^{ème} Km	130	291	53		
	Terrain Fleuri-La Pointe	588	671	46	22	3
	Les Hauts de la Ravine des Cabris	657	248			
	La Ligne des Bambous-Centre	59	429			
	La Concession Conde	761	759	156	35	
	Le Petit Tampon-Grand Tampon	6				
	Total	6 318	18 164	4 158	318	7

		Population impactée en nombre d'habitants				
	Nom de l'IRIS	Teneurs < 8,5 µg/m³	Teneurs comprises entre			
			8,5 et 10 µg/m³	10 et 12,5 µg/m³	12,5 et 15 µg/m³	15 et 17,5 µg/m³
Fil de l'eau +20 ans	Centre Ville-Mairie	1 297	997	52		
	Centre Ville-Gendarmerie	290	1 711	52		
	La Chatoire-La Roseraie	2 461	1 466	270		
	Cite de la SIDR-Croisée des 400	358	1 039	140		
	Le Lycee du Tampon 10 ^{ème} Km	380	702			
	Le 11 ^{ème} Km-Couchant de la R. Blanche	2 065	1 804	113		
	Le 11 ^{ème} Km	821	944	28		
	Les 400-La Ravine des Cabris	1 374				
	La Ravine des Cabris-l'Hermitage	1 760	2 277	78		
	Les Trois Mares Nord	124	2			
	Le 14 ^{ème} Km	903	528	15		
	Le 12 ^{ème} Km	197	277			
	Terrain Fleuri-La Pointe	912	386	32		
	Les Hauts de la Ravine des Cabris	859	46			
	La Ligne des Bambous-Centre	322	166			
	La Concession Conde	1 315	316	80		
	Le Petit Tampon-Grand Tampon	6				
	Total	15 444	12 661	860	0	0
État projeté + 20 ans	Centre Ville-Mairie	1 369	946	31		
	Centre Ville-Gendarmerie	412	1 601	40		
	La Chatoire-La Roseraie	1 800	2 260	137		
	Cite de la SIDR-Croisée des 400	340	1 112	85		
	Le Lycee du Tampon 10 ^{ème} Km	419	663			
	Le 11 ^{ème} Km-Couchant de la R. Blanche	2 188	1 756	38		
	Le 11 ^{ème} Km	880	907	6		
	Les 400-La Ravine des Cabris	1 308	66			
	La Ravine des Cabris-l'Hermitage	1 551	2 521	43		
	Les Trois Mares Nord	124	2			
	Le 14 ^{ème} Km	934	505	7		
	Le 12 ^{ème} Km	221	253			
	Terrain Fleuri-La Pointe	930	370	30		
	Les Hauts de la Ravine des Cabris	863	42			
	La Ligne des Bambous-Centre	328	160			
	La Concession Conde	1 315	344	52		
	Le Petit Tampon-Grand Tampon	6				
	Total	14 988	13 508	469	0	0

Source : Egis

Figure 153 – IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude

Source : Egis 2022



6.9.1.4 Conclusion de l'IPP

Avec les hypothèses de trafic prises en compte, et sur la base de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation du projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon induira une diminution de l'exposition des populations présentes dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.

Aux horizons 2025 et 2040, sans et avec projet, entre 81 et 98 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 10 µg/m³.

Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air, quel que soit l'horizon considéré.

Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'état initial et l'horizon 2040, avec et sans projet.

6.9.2 Evaluation des risques sanitaires

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

Conformément à la circulaire de février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'impact sanitaire du projet de Nouvelle Voie urbaine du Tampon a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires présentée ci-dessous a été menée pour l'État de référence étudié correspondant à l'année 2016 ainsi que pour les états au fil de l'eau et projeté à l'horizon 2025.

6.9.2.1 Rappel méthodologique

La méthodologie de la démarche d'EQRS ainsi que ses différentes étapes sont détaillées dans l'étude complète en **annexe 15.7** du document.

6.9.2.2 Identification des dangers et des scénarios d'exposition

6.9.2.2.1 *Considérations générales sur les substances toxiques et les valeurs toxicologiques de référence*

L'exposition de la population aux substances toxiques peut se produire :

- Par **inhalation** (voie respiratoire) pour la plupart des polluants gazeux ou particulaires (poussières, certains métaux...),
- Par **ingestion** (voie orale) pour les polluants particulaires se déposant au sol et présentant un caractère toxique par ingestion (dioxines et furanes, HAP, certains métaux).

L'exposition par ingestion peut être directe lors de l'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ou indirecte lors de l'ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire.

En termes sanitaires, **un danger** désigne un effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés. Pour l'ensemble des substances prises en compte dans le cadre de cette étude, les effets toxiques ont été étudiés et notamment les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) et les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En fonction de la durée d'exposition, deux types de risque peuvent être observés :

- Le **risque chronique** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition prolongée à de faibles doses. Ils surviennent en général avec un temps de latence qui peut atteindre plusieurs mois, voire des décennies, et sont habituellement irréversibles en l'absence de traitement. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations en moyennes annuelles.
- Le **risque aigu** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition très courte à forte dose. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations journalières ou à défaut horaires selon les relations dose-réponse disponibles.

Enfin, selon les mécanismes toxiques mis en jeu, deux types d'effets indésirables pour la santé peuvent être classiquement distingués :

- Les **effets survenant à partir d'un seuil** : l'effet survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. En-deçà de cette dose seuil, on considère qu'aucun effet ne survient. Au-delà, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.
 - Ce sont principalement les effets non cancérogènes, voire les effets non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la dose seuil s'exprime sous la forme d'une concentration de référence (notée VTR, Valeur Toxicologique de Référence) ;
- Les **effets survenant sans seuil de dose** : l'effet apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Ce sont principalement les effets cancérogènes génotoxiques. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la VTR s'exprime alors sous la forme d'un Excès de Risque Unitaire (noté ERU_i). Un ERU de 10⁻⁴ signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à 1 µg/m³ de polluant aurait une probabilité supplémentaire de contracter un cancer de 0,0001 (par rapport à un sujet non exposé). Cela signifie aussi que si 10 000 personnes sont exposées, 1 cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et l'US-EPA ont par ailleurs classé la plupart des composés chimiques en fonction de leur cancérogénicité.

À noter qu'une substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR sont produites par des experts toxicologues en fonction des données de la littérature, de résultats expérimentaux et d'enquêtes épidémiologiques. Ce travail, qui nécessite une expertise particulière, est confié à des organismes tels que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'US-EPA (Environmental Protection Agency) ou l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

Les VTR ne font pas l'objet d'une réglementation spécifique qui fixe les valeurs à retenir. Le choix des VTR est laissé à l'appréciation de l'auteur de l'étude. Néanmoins, le guide de l'InVS [2000] et la DGS [2014] recommandent les critères de choix suivants pour les VTR :

- L'existence d'une VTR ;
- La voie d'exposition en lien avec la voie à évaluer pour le composé considéré ;
- La durée d'exposition (aiguë, subaiguë ou chronique) en lien avec la durée à évaluer dans l'étude ;
- La notoriété de l'organisme dans l'ordre de priorité suivant : ANSES, expertise collective nationale, US-EPA, ATSDR et OMS en tenant compte de la date d'actualisation de la VTR, Santé Canada, RIVM, OEHA et EFSA.

6.9.2.2.2 Scénario d'exposition

L'étude air et santé du projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon est rehaussée au niveau I au droit des établissements susceptibles d'accueillir des populations vulnérables localisés à proximité du projet, à savoir **la micro-crèche Pain d'Epices, la Clinique Durieux et l'école primaire Just Sauveur**. Ainsi, dans le cadre de cette étude, les voies d'exposition par inhalation et par ingestion seront étudiées au niveau de la micro-crèche et de l'école (ingestion directe du sol par les enfants) et seule la voie d'exposition par inhalation sera étudiée au niveau de la Clinique Durieux et des populations riveraines les plus impactées.

6.9.2.2.3 Choix des traceurs de risque

En conformité avec la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA de février 2019, le tableau ci-dessous présente les substances retenues dans la présente étude par type d'effet pour les voies d'exposition étudiées (inhalation et ingestion).

Substances	Exposition aiguë par inhalation	Exposition chronique par inhalation	Exposition chronique par ingestion
Dioxyde d'azote	X	X	
Benzène	X	X	
PM10 et PM2.5	X	X	
1,3-butadiène		X	
Arsenic		X	
Chrome		X	
Nickel		X	
16 HAP (ci-dessous)			
Acénaphthène		X	X
Acénaphthylène		X	X
Anthracène		X	X
Benzo(a)anthracène		X	X
Benzo(b)fluoranthène		X	X
Benzo(k)fluoranthène		X	X
Benzo(ghi)pérylène		X	X
Chrysène		X	X
Dibenzo(a,h)anthracène		X	X
Benzo(a)pyrène		X	X
Fluorène		X	X
Fluoranthène		X	X
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		X	X
Phénanthrène		X	X
Pyrène		X	X
Benzo(j)fluoranthène		X	X

Tableau 40 : Substances retenues dans le cadre de l'EORS

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

6.9.2.2.4 Choix des relations dose-réponse

Pour chacun des traceurs de risque retenus, les relations dose-réponse sont détaillées dans l'étude complète en **annexe 15.7** de ce document.

6.9.2.3 Evaluation de l'exposition des populations

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances auxquelles les populations (y compris les populations sensibles) sont les plus exposées.

6.9.2.3.1 Paramètres d'exposition

Dans le cadre de cette étude, les scénarios d'exposition retenus correspondent aux populations sensibles les plus exposées, identifiées sur la figure ci-dessous identifiant les points récepteurs.

- ❖ Scénario 1 : Micro-crèche Pain d'Épices ;
- ❖ Scénario 2 : École primaire Just Sauveur ;
- ❖ Scénario 3 : Clinique Durieux ;
- ❖ Scénario 4 : Riverains les plus impactés au nord, au centre et au sud du projet.

L'exposition par inhalation est étudiée pour tous les scénarios.

L'exposition par ingestion sera étudiée uniquement pour les scénarios 1 et 2 en considérant comme cible les enfants de la micro-crèche et de l'école primaire.

Les paramètres d'exposition retenus sont présentés dans le tableau paramètres ci-dessous.

Tableau 41 – Paramètres d'exposition dans le cadre de l'EQRs pour une exposition par inhalation et par ingestion

Paramètres	Hypothèses de scénarios retenues
Concentration d'exposition	Scénario 1 : teneurs au droit de la micro-crèche Pain d'Épices Scénario 2 : teneurs au droit de l'école primaire Just Sauveur Scénario 3 : teneurs au droit de la Clinique Durieux Scénario 4 : teneurs au droit des riverains les plus impactés
F inhalation	Scénario 1 : F = 0,26 Scénario 2 : F = 0,12 Scénarios 3 et 4 : F = 1
F ingestion	Scénario 1 : F = 0,63 Scénario 2 : F = 0,49
T (cas des effets sans seuils)	Scénario 1 : T = 3 ans Scénario 2 : T = 8 ans Scénario 3 : T = 10 ans Scénario 4 : T = 30 ans

Source : Egis

La fréquence annuelle d'exposition (F) (pour les scénarios 1 et 2, les données (reprises par l'INERIS) sont issues de l'étude Gauvin (2001)) :

- Pour le scénario 1, le temps passé dans les locaux d'une crèche est de 8h/j 230 j/an soit F = 0,26 (unités de temps d'exposition : l'heure) ou F = 0,63 (unité de temps d'exposition : le jour) ;
- Pour le scénario 2, le temps passé dans les locaux d'une école est de 6h/j 180 j/an soit F = 0,12 (unités de temps d'exposition : l'heure) ou F = 0,49 (unité de temps d'exposition : le jour) ;
- Pour les scénarios 3 et 4, l'exposition est considérée comme continue 24 h/j et 365 j/an, soit F = 1.

La durée d'exposition (T) (pour les scénarios 1 et 2, les données sont issues de l'étude Gauvin citée ci-dessus :

- Pour le scénario 1, la durée d'exposition est fixée à 3 ans pour une crèche ;
- Pour le scénario 2, la durée d'exposition est fixée à 8 ans pour une école primaire (maternelle + élémentaire) ;
- Pour le scénario 3, le temps d'exposition est fixé à 10 ans ;
- Pour le scénario 4, le temps d'exposition est fixé à 30 ans. En effet, des études montrent que le temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 – étude réalisée en France [Nedellec et al, 1998], percentile 95 de la distribution donnée dans l'Exposure Factor Handbook).

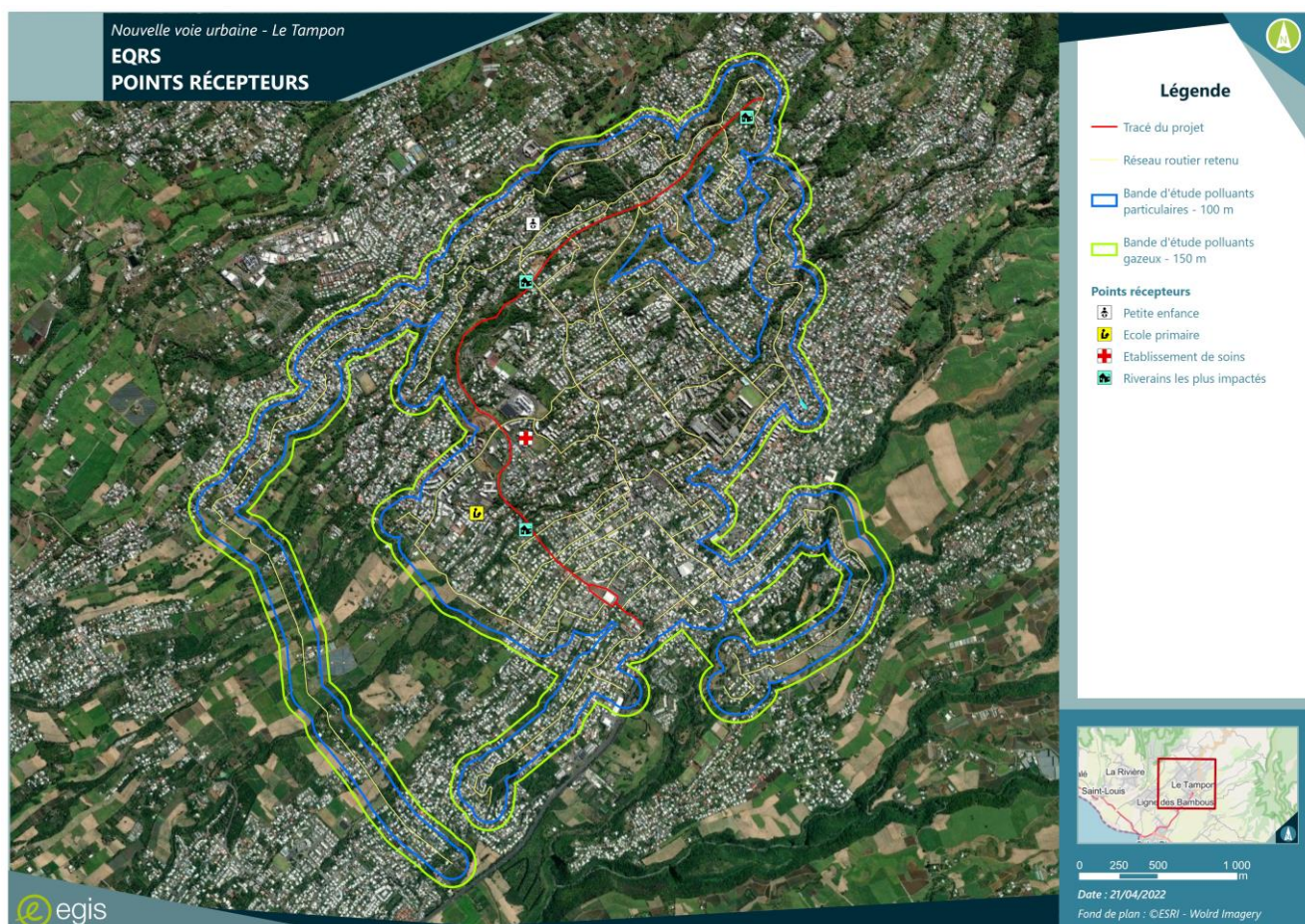


Figure 154 : Localisation des points récepteurs

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

L'évaluation de l'exposition par inhalation (concentrations moyenne et maximale d'exposition) et par ingestion est détaillée dans le rapport complet d'EGIS fourni en **annexe 15.7**.

6.9.2.4 Caractérisation de risque sanitaires en exposition chronique

Uniquement les conclusions de chaque exposition sont présentées ci-dessous. Le détail (méthodologie, définition des valeurs, etc.) est disponible dans l'étude complète d'EGIS de 2022 disponible en annexe 15.7.

6.9.2.4.1 Caractérisation du risque par inhalation

Polluants à effets de seuil

Dioxyde d'azote et particules : Au droit de la micro-crèche Pain d'Épices, les teneurs d'exposition par inhalation sont inférieures aux valeurs guide pour la protection de la santé, quel que soit le polluant et l'état considéré (2022, 2025 et 2040 avec et sans projet). Il faut toutefois considéré avec prudence ces valeurs qui ne reflètent que la période retenue d'exposition des enfants sur le site de la micro-crèche, à savoir 8 heures par jour et 230 jours dans l'année ; hors temps de garde, les enfants sont exposés, d'une manière générale, aux concentrations de leur lieu de résidence.

Au droit de l'école primaire Just Sauveur, les teneurs d'exposition par inhalation sont inférieures aux valeurs guide pour la protection de la santé, quel que soit le polluant et l'état considéré (2022, 2025 et 2040 avec et sans projet). Il faut toutefois considéré avec prudence ces valeurs qui ne reflètent que la période retenue d'exposition des enfants sur le site de l'école primaire, à savoir, 6 heures par jour et 180 jours dans l'année ; hors temps scolaires, les enfants sont exposés, d'une manière générale, aux concentrations de leur lieu de résidence.

Au droit de la Clinique Durieux et des riverains Nord, Centre et Sud, les teneurs d'exposition par inhalation sont supérieures aux valeurs guide pour la protection de la santé, pour les particules PM10 et PM2,5 quel que soit l'état considéré (2022, 2025 et 2040 avec et sans projet). Ces dépassements ne sont pas liés au projet, ni à la localisation des points : la teneur de fond (19 µg/m³) dépasse déjà la valeur guide de l'OMS (15 µg/m³) pour les PM10. Et pour les PM2,5, la teneur de fond et la valeur guide de l'OMS sont similaires (5 µg/m³).

Il est néanmoins important de noter que les teneurs de fond retenues restent constantes pour les horizons futurs alors que l'on peut raisonnablement espérer une diminution des valeurs de fond des principaux polluants atmosphériques compte tenu des évolutions réglementaires et efforts technologiques à venir.

Sur la base des données retenues (données de trafic et bruit de fond), le projet ne sera pas à l'origine d'un dépassement des valeurs guide pour la protection de la santé humaine pour les populations étudiées, pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5 ; les teneurs de fond retenues dépassant ou atteignant déjà les valeurs guide de l'OMS.

Néanmoins, le dépassement des seuils de recommandation de l'OMS par les bruits de fond des particules implique un risque pour les populations.

Après évaluation du quotient de danger, l'étude d'EGIS de 2022 a démontré qu'aucun risque sanitaire à seuil par inhalation n'est susceptible de se produire pour les populations riveraines. La réalisation du projet n'induit pas de risque supplémentaire pour les effets à seuil par inhalation.

Pollutions à effets sans seuil (risques cancérogènes)

Les résultats de l'évaluation des effets sans seuil (cancérogènes) pour une exposition chronique par inhalation sont calculés à partir des concentrations d'exposition des populations et des ERI retenues.

Il a été fait l'hypothèse majorante que le chrome est assimilé en totalité sous forme chrome VI (forme la plus préoccupante en terme de risque sanitaire).

Au regard des résultats obtenus (relevés disponibles dans l'étude complète d'EGIS de 2022), tous les Excès de Risque Individuel sont inférieurs à 10⁻⁵.

Le projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon ne sera pas à l'origine d'une augmentation du risque sanitaire cancérogène.

6.9.2.4.2 Caractérisation du risque par ingestion

Polluants à effet à seuil

Pour les substances disposant de VTR par ingestion, les quotients de danger concernant les effets à seuil sont calculés pour les 5 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations et des VTR retenues (Cf. étude complète EGIS 2022 en annexe).

Au regard des résultats obtenus, aucun quotient de danger ne dépasse la valeur de 1. Le quotient de danger maximum est de $4,88.10^{-6}$ (benzo(a)pyrène).

Aucun risque à seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

Le projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon n'induit pas de de risques supplémentaires pour les effets à seuil par ingestion

Polluants à effets sans seuil

Les excès de risque individuel concernant les effets sans seuil par ingestion sont calculés pour les 5 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations et des VTR retenues.

Au regard des résultats obtenus, l'excès de risque individuel en eq benzo(a)pyrène est nettement inférieur à la valeur repère de 10^{-5} .

Aucun risque sans seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

Le projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon n'induit pas de risques supplémentaires pour les effets sans seuil par ingestion

6.9.2.5 Caractérisation de risque sanitaires en exposition aigue

6.9.2.5.1 Méthodologie

Pour les polluants faisant suite à une exposition aiguë par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

CI : concentration maximale inhalée, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé,

VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé, pour une exposition aiguë par inhalation.

En termes d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effet à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

6.9.2.5.2 Caractérisation du risque sanitaire aigue

Le risque sanitaire en exposition aigu est calculé pour les 3 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations et des VTR retenues (tableaux détaillés dans l'étude complète d'EGIS 2022 disponible en annexe).

Pour tous les polluants et les différents scénarios étudiés, les quotients de danger calculés dans le tableau ci-dessous sont tous inférieurs à 1. La valeur maximale concerne les PM_{2,5} (QD = 0,46 dans l'état de référence 2016) au niveau des riverains situés au centre par rapport à la nouvelle voie.

Aucun risque aigu n'est susceptible d'apparaître pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

6.9.2.6 Revue des incertitudes

Les incertitudes dégagées dans l'étude air et santé sont disponibles dans l'étude complète en **annexe 15.7** du présent document.

6.9.2.7 Conclusion

La réalisation du projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.

Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées situées dans la bande d'étude du projet aux horizons futurs (avec et sans projet). Néanmoins, quel que soit l'état considéré (2022, 2025 et 2040), les teneurs inhalées dépassent la valeur guide de l'OMS pour les PM10 et les PM2,5. Globalement, sur toute la zone d'étude, la valeur de fond pour les particules dépasse les valeurs guide de l'OMS. De facto, ces dépassements ne sont pas liés à la réalisation du projet.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations étudiées, quelle que soit la substance prise individuellement.

En exposition aiguë, aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations vulnérables étudiées, quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

6.10 Synthèse des impacts et mesures, identification des effets résiduels et propositions de mesures compensatoires

6.10.1 Synthèse des impacts et mesures

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Milieu physique	Climat	C	Emissions de gaz à effet de serre (camions, d'engins), de polluants atmosphériques	Nul	/	Nul
		E	Emissions dues au trafic routier en véhicule particulier	Faible	› Plantations d'arbres et de diverses essences	Faible
	Géomorpho-pédologie	C	Mouvements de matériaux : déblais et remblais en phase chantier	Modéré à Fort	› Respect des emprises de terrassement au plus juste des emprises projetées ; › Optimisation du réemploi des matériaux tout au long du chantier	Faible à Modéré
			Erosion : risque lié	Modéré	› Réalisation des terrassements hors saison cyclonique ; › Stockage temporaire des matériaux en zone de faible risque d'érosion (éloignement des écoulements)	Faible
			Risque de pollution des sols : le risque présenté par les engins	Modéré	› Stockage et manipulation des matières polluantes sur sites spécifiques ; › Respect des règles de stationnement et entretien des engins ; › Traitement en cas de pollution accidentelle.	Faible
		E	Imperméabilisation des sols : diminution des infiltrations sur la plateforme projet	Modéré	› Application d'un revêtement perméable aux voies TCSP ; › Présence de noues + bassin de rétention/infiltration	Faible
	Ressource en eau	C	Quantité des eaux superficielles /ruissellements	Faible à Nul	›Saisonnalité du chantier ›Maintenance de la transparence hydraulique ›Installation de chantier et zone de travaux ›Assainissement des installations de chantier et entretien des engins ›Gestion des déchets ›Stockage et transport des matières polluantes ›Limitation des zones défrichées ›Traitement en cas de pollution accidentelle ›Procédure d'intervention et d'alerte en cas d'incident	Faible à Nul
			Qualité des eaux superficielles	Modéré		Faible
			Quantité des eaux souterraines	Nul		Nul
			Qualité des eaux souterraines	Faible		Faible à Nul

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Risques naturels	E	Ressource en eau potable	Faible	Limitation des consommations en eaux liées aux espaces verts	Faible à Nul
		Transparence hydraulique des ravines	Nul	› Principe de gestion hydraulique : › Gestion des pollutions chronique et accidentelle › Conception technique du projet	Nul
		Quantité des eaux superficielles	Fort		Positif
		Qualité des eaux superficielles	Faible à modéré		Faible
		Quantité des eaux souterraines	Nul		Nul
		Qualité des eaux souterraines	Faible		Faible à nul
		Ressource en eau potable	Faible à Nul		Faible à nul
	C	Risque inondation	Nul	/	Nul
	E	Risque inondation (gestion EP)	Positif	/	Positif
		Risque inondation (ouvrage d'art)	Négligeable		Négligeable
	C	Risque mouvement de terrain : risque en phase chantier	Nul	/	Nul
	E	Risque mouvement de terrain ; risque en phase exploitation	Nul	/	Nul
	C	Risque incendie : risque dus aux matériaux inflammables et aux engins sur chantier	Modéré	› Manipulation appropriée du feu et des sources de chaleur ; › Entreposage et élimination en toute sécurité des matières combustibles ; › Manipulation techniquement adéquate des produits inflammables ou explosibles ; › Exploitation et entretien des installations techniques conformément aux prescriptions ; › Disponibilité des dispositifs de lutte contre l'incendie et des installations techniques de protection incendie	Faible
	E	Risque incendie : risque du aux déchets et jets de mégots	Faible	› Attention particulière et entretien régulier de la part des agents en charge de la voirie ; › Entretien des espaces verts sans recours au feu	Faible
	C	Risques cyclonique, sismique et volcanique : limitation de l'accessibilité aux secours	Faible	› Maintien d'accès en phase chantier ; › Préparation d'accès en cas d'annonce d'évènement majeur	Nul
	E	Risques cyclonique, sismique et volcanique : facilitation de l'accessibilité aux secours	Positif	/	Positif

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		
	Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Milieu naturel	Flore et Habitats	C et E	Destruction d'habitats arbustifs sur 5,7 ha	Modéré	/	Modéré
			Flore : destruction d'une espèce protégée à enjeu fort (<i>Pteris linearis</i>) <i>NON RETROUVEE</i>	Nul	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale	Nul
			Flore : destruction d'une espèce protégée à enjeu fort (<i>Adiantum hirsutum</i>) <i>NON RETROUVEE</i>	Nul	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale	Nul
			Flore : Destruction d'une station de <i>Pteris dentata</i>	Fort	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
			Flore : Destruction de <u>7 espèces à enjeu modéré</u>	Modéré	MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible à Modéré
			Flore : Destruction d'un cortège d'espèces d'enjeu faible	Faible	MR05 : Translocation des stations de flore patrimoniale MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
			Faune	C et E	Destruction d'habitats favorable à la faune	Modéré
	Destruction d'habitat favorable à la reproduction d'oiseaux nicheurs protégés	Modéré			ME01 : Conserver les grands arbres MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
	Oiseaux rupestres : aucune colonie répertoriée sur zone projet	Très faible			Mesures hors VNEI (poussières, déchets, assainissement)	Très faible
	Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (<i>Circus maillardi</i>) sur environ 5,6 ha	Faible			MR01 : Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i> MR02 : Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des oiseaux nicheurs MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
	Oiseaux marins nocturnes : Aucune destruction de site de nidification / ajouts de nouveaux points lumineux/ Possibles travaux de nuit	Modéré			MR06 : Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale MR07 : Protocole travaux de nuit MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
	Oiseaux marins diurnes : Destruction d'un site de nidification	Modéré			MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MA01 : Suivi écologique des travaux	Modéré
	Chiroptères : Déséquilibres populationnels induit des populations de microchiroptères vers les zones urbaines éclairées artificiellement. Pas de destruction de gîte	Faible			MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR04 : Protocole d'abattage des grands arbres et action en cas de présence Taphien MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager	Faible

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
					MA01 : Suivi écologique des travaux	
			Destruction potentielle du reptile protégé <i>Furcifer pardalis</i>	Modéré	MR01 : Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i> MR03 : Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements MR08 : Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager MA01 : Suivi écologique des travaux	Faible
Paysage	Paysage	C	Impact paysager des différentes opérations de la phase travaux (stockage de déchets, de matériaux, défrichement)	Fort	› Remise en état du chantier avant réception ; › Sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs, etc. à la propreté du chantier ; › Mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets ; › Clôture de l'aire de stockage des déchets ; › Nettoyage régulier des abords du chantier ; › Maintien en état de propreté des voiries empruntées pour le chantier ; › Lavage des roues des engins et nettoyage des chaussées souillées en sortie de chantier ; › Evacuation des déchets en décharge agréée ou dans les filières appropriées, avec présentation des bordereaux au MOA	Modéré
		E	Impact paysager en phase exploitation	Positif		Positif
Milieu humain	Population et logement	C	Population : modification de la structure de la population	Nul	/	Nul
		E	Population : facilitation de l'implantation de classes d'âge spécifiques et de la mixité sociale.	Positif	/	Positif
		C	Logement : démolition de 14 bâtiment, majoritairement des habitations	Fort	› Information auprès des propriétaires le plus en amont possible ; › Des compensations financières sont négociées avec les propriétaires	Modéré
		E	Logement : Amélioration de la desserte de certains emplacements constructibles	Positif	/	Positif
		C	Emploi : Stimulation de l'emploi en phase chantier	Positif	/	Positif
		E	Emploi : activité générée en phase exploitation	Nul	/	Nul
		C	Equipement : fonctionnement et accès en phase chantier	Nul	/	Nul

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Patrimoine	E	Equipement : desserte des zones à urbaniser, levier dans le développement de la zone Paul Badré et du pôle santé-éducation	Positif	/	Positif
	C	Patrimoine historique : chantier en périmètre de protection de monument historique	Modéré	› Procédure de déclaration préalable ; › Demande de l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France ; › Information des services de la DAC en cas de découverte archéologique	Faible
	E	Patrimoine historique : impact visuel depuis les monuments historiques	Nul	/	Nul
	C	Art urbain contemporain : potentielle destruction	Nul	/	Nul
	E				
Milieu humain	Accès et déplacement	C	Fort	› Phasage des travaux en amont avec le gestionnaire de voirie et demande d'arrêté de circulation ; › Information préalable des usagers ; › Mise en place d'une circulation fonctionnelle minimum ; › Mise en place d'une signalisation adaptée provisoire aux carrefours impactés ; › Mise en place d'un jalonnement spécifique pour la prise en charge des automobilistes en amont du chantier ; › Enlèvement des décombres au fur et à mesure des avancées des travaux ; › Les circulations d'engins seront réalisées au maximum en dehors des périodes de circulation selon un plan de circulation autorisé par les services compétents	Modéré
		E	Positif	/	Positif
		E	Positif	/	Positif
		C	Modéré	› Maintien de l'accessibilité à la voirie en phase chantier ; › Information des opérateurs et usagers de transports en commun en amont des fermetures totales de certains axes	Faible
		E	Positif	/	Positif

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
	C	Déplacement doux : difficultés de circulation en phase chantier	Modéré	› A minima un accès piéton sera conservé pour chaque établissement ou groupe d'habitations ; › En cas d'ouverture de la voirie des passerelles seront positionnées pour permettre le passage des usagers de modes de déplacements doux	Faible
		Déplacement doux : ouverture de la Voie Verte	Positif	/	Positif
	E	PLU : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul
		Autres documents de planification et d'urbanisme : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul
	C	Foncier : acquisition des parcelles concernées par l'emprise projet	Fort	› Entreprendre les procédures de négociation ou d'expropriation le plus en amont possible du commencement des travaux ; › Calage précis des emprises avec les propriétaires	Modéré
		Foncier : l'emprise ne sera pas amenée à évoluer en phase exploitation	Nul	/	Nul
	E	ICPE : risques liés	Nul	/	Nul
		Transport de matières dangereuses : circulation de ces transports en phase chantier	Nul	/	Nul
	C	Transport de matières dangereuses : contournement du centre ville par la voie urbaine	Positif	/	Positif
		Sols pollués : impacts liés	Nul	/	Nul
	E				
	C				

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
Qualité de l' air	C	Emissions de poussières, de polluants atmosphériques et nuisances olfactives	Modéré	› Arrosage et compactage des plateformes ; › Revêtement optimisé à proximité des équipements sensibles ; › Arrêt des opérations de concassage par vent >40 km/h ; › Bâchage des camions de transport de matériaux pulvérulents ; › Stockage et concassage de matériaux pulvérulents à distance des zones fréquentées ; › Les opérations de brûlage sont interdites ; › Justification du contrôle technique et de l'entretien régulier des différents véhicules, › Réduction des transports de camion ; › Optimisation du réemploi sur site de manière à limiter les déplacements. › Extinction des moteurs lorsque le véhicule est à l'arrêt	Faible
		Emissions de poussières, de polluants atmosphériques et nuisances olfactives	Faible à Modéré	› Ecrans végétaux implantés de part et d'autre voirie lorsque possible › Limitation de la vitesse de circulation à 50 km/h › La CASUD a fait le choix de bus labellisés, moins polluants	Faible à Modéré
	E	Impact sur l'ambiance sonore et la production de vibrations dues aux travaux préparatoires, de terrassement et aux diverses activités d'engins	Fort	› Déclaration en préfecture des bruits liés au chantier ; › Suspension du travail en horaires nocturnes, dimanches et jours fériés ; › Utilisation d'engins en conformité acoustique uniquement ; › Limitation de la vitesse à 30 km/h sur le chantier ; › Eloignement du matériel bruyant des secteurs sensibles ; - Information préalable auprès des riverains ; › Contrôle des nuisances sonores au cours du chantier	Modéré
		Impact sur l'ambiance sonore dû à la fréquentation routière en phase exploitation	Fort	› Traitement de base par enrobés phoniques › Traitement complémentaire par écran ou clôture acoustique › Traitement complémentaire du bâti existant › Utilisation de végétaux	Faible

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures	
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures
	Santé	À l'horizon 2025 et par comparaison au scénario fil de l'eau (sans la réalisation du projet de nouvelle voie urbaine du Tampon), le projet ne sera pas à l'origine de dépassement des valeurs seuils sanitaires pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation. Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude du projet. Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel par inhalation. Par ailleurs, en exposition aiguë aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.			Faible

6.10.2 Impacts résiduels du projet : mesures compensatoires

Malgré l'ensemble des efforts réalisés pour garantir une intégration optimale dans son environnement, le projet est à l'origine d'impacts négatifs directs ou indirects qu'il n'a pas été possible de réduire suffisamment. Ces effets, ou impacts, considérés comme résiduels concernent notamment la phase de chantier et sont à ce titre limités dans le temps. Les travaux seront à l'origine de :

- Mouvements de matériaux : déblais et remblais en phase chantier
- La destruction d'habitats boisé comportant des espèces de flore indigène et représentant des habitats fréquentés par la faune protégée ;
- La destruction d'espèces floristiques d'enjeu modéré et faible ;
- La destruction d'arbres de haute tige support d'espèces patrimoniales et/ou protégées ;
- La réduction des surfaces de transit et d'alimentation de la faune patrimoniale et/ou protégée.
- La destruction d'un site de nidification de Phaéton à bec jeune
- Impact paysager des différentes opérations de la phase travaux (stockage de déchets, de matériaux, défrichage)
- Réseau viaire : difficultés de circulation dues aux travaux
- Foncier : acquisition des parcelles concernées par l'emprise projet
- Impact sur l'ambiance sonore et la production de vibrations dues aux travaux préparatoires, de terrassement et aux diverses activités d'engins

La majorité de ces impacts sera néanmoins supprimée suite à la phase de travaux.

Il s'avère que sous réserve d'une bonne prise en compte des mesures de réduction des impacts lors de la phase chantier, le projet présente un impact global permanent largement positif.

Les mesures compensatoires, à caractère exceptionnel, interviennent lorsque les mesures proposées n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Il subsiste alors des impacts résiduels importants qui nécessitent la mise en place de mesures de compensation. Elles doivent offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles d'un projet et ne doivent pas être employées comme un droit à détruire.

Le projet va engendrer une perte non négligeable de surfaces vertes, de nature certes ordinaire, mais cependant nécessaire aujourd'hui au maintien d'une trame verte urbaine. **Les surfaces détruites sont estimées à environ 5.7 hectares** (cf. carte ci-après).

Le projet va engendrer également **une perte de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune**.

Aussi, une approche compensatoire est *a minima* nécessaire pour réduire les niveaux d'impacts résiduels correspondants. Deux mesures compensatoires au projet ont été définies à ce titre ci-après.

Les différents inventaires ont démontré une existence limitée du corridor écologique potentiel inscrit dans la Trame verte et bleue en 2014. L'absence de *Phelsuma borbonica* vient renforcer ce constat. Il s'agit plutôt maintenant d'un corridor type « pas japonais ». Ce type de corridor consiste en de petits fragments d'habitats situés entre deux noyaux d'habitats. Ces fragments procurent un abri et des ressources pour soutenir le mouvement des espèces entre les noyaux. La mesure compensatoire sera axée sur la mise en défend de parcelles pour assurer des nouveaux espaces type « pas japonais » pour les espèces impactées.

EXTENSION VOIE URBAINE DU TAMPON

Impact du projet sur la trame verte terrestre



0 250 500 m

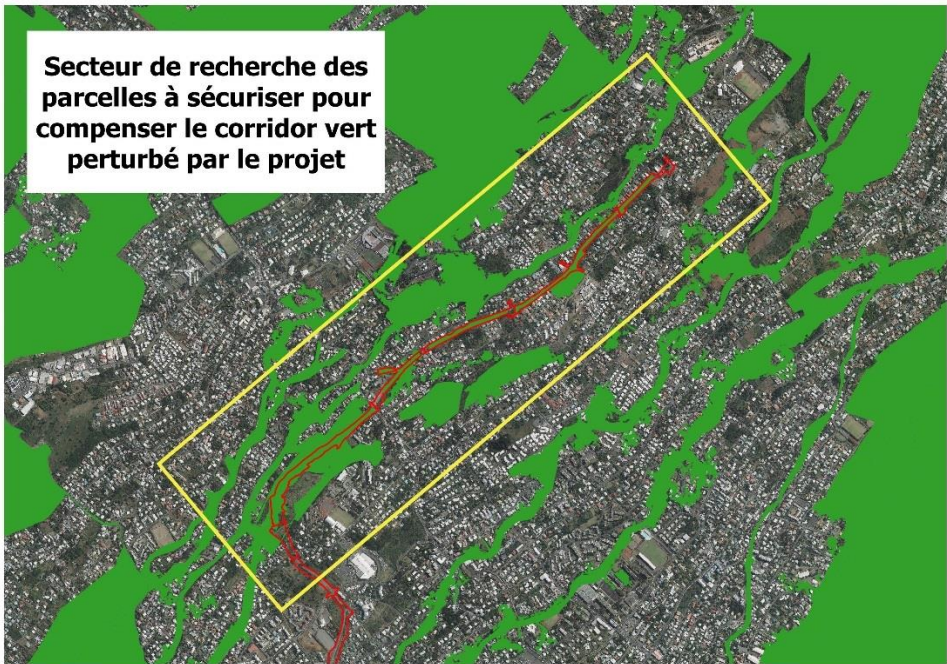


Fond de carte : © BD Topo 2011

Réalisation : © ECO-MED Océan Indien 2019
Données : SAR 2011, TVB Réunion (DEAL 2014), Eco-Med Océan Indien 2017

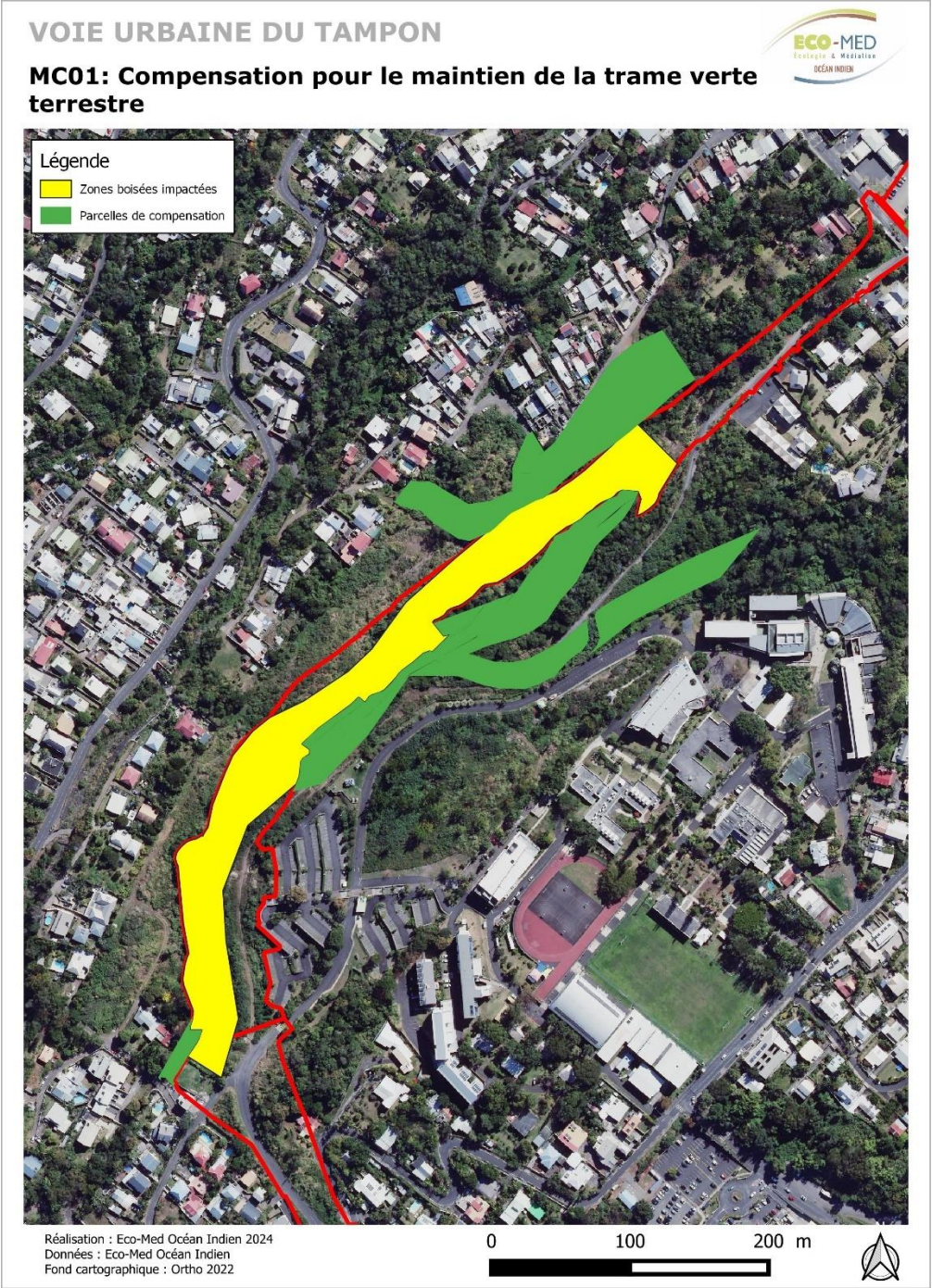


Quantum GIS 2.10.1 Pisa

MC01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase	Travaux		Exploitation			
Compensation pour le maintien de corridor ' « pas japonais » (Sécurisation de 5.7 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)						
Type	Compensation					
Espèce(s) concernée(s)						
Flore	Arthropodes	Poissons	Reptiles	Oiseaux	Rapaces	Chiroptères
x	x		x	x		x
Descriptif Objectifs : → endiguer le grignotage et la dégradation des continuités écologiques potentielle dans le secteur du Tampon → conserver la population d'oiseaux nicheurs forestiers à proximité des milieux urbains → conserver des zones de chasses favorables au Busard de Maillard dans la matrice urbanisée du Tampon → conserver des habitats favorables aux espèces de fougère patrimoniales Acquisition foncière des parcelles à proximité de la zone de projet et rétrocession des terrains à un gestionnaire de milieux naturels Inventaires et suivis des populations d'oiseaux nicheurs et du Busard de Maillard						
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance La mise en œuvre de la mesure implique les grandes étapes suivantes : A – Acquisition et/ou sécurisation foncière de parcelles aux abords du corridor écologique perturbé par le projet les parcelles ciblées dans cette mesure sont propriété de la marie et seront mises à disposition pour cette MC01. Elles pourront ensuite être mise à disposition à un gestionnaire de milieux naturels (un contrat avec la SPL Eden pourrait être envisagé)						
 Secteur de recherche des parcelles à sécuriser pour compenser le corridor vert perturbé par le projet						

MC01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Compensation pour le maintien de corridor ' « pas japonais » (Sécurisation de 5.7 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)				

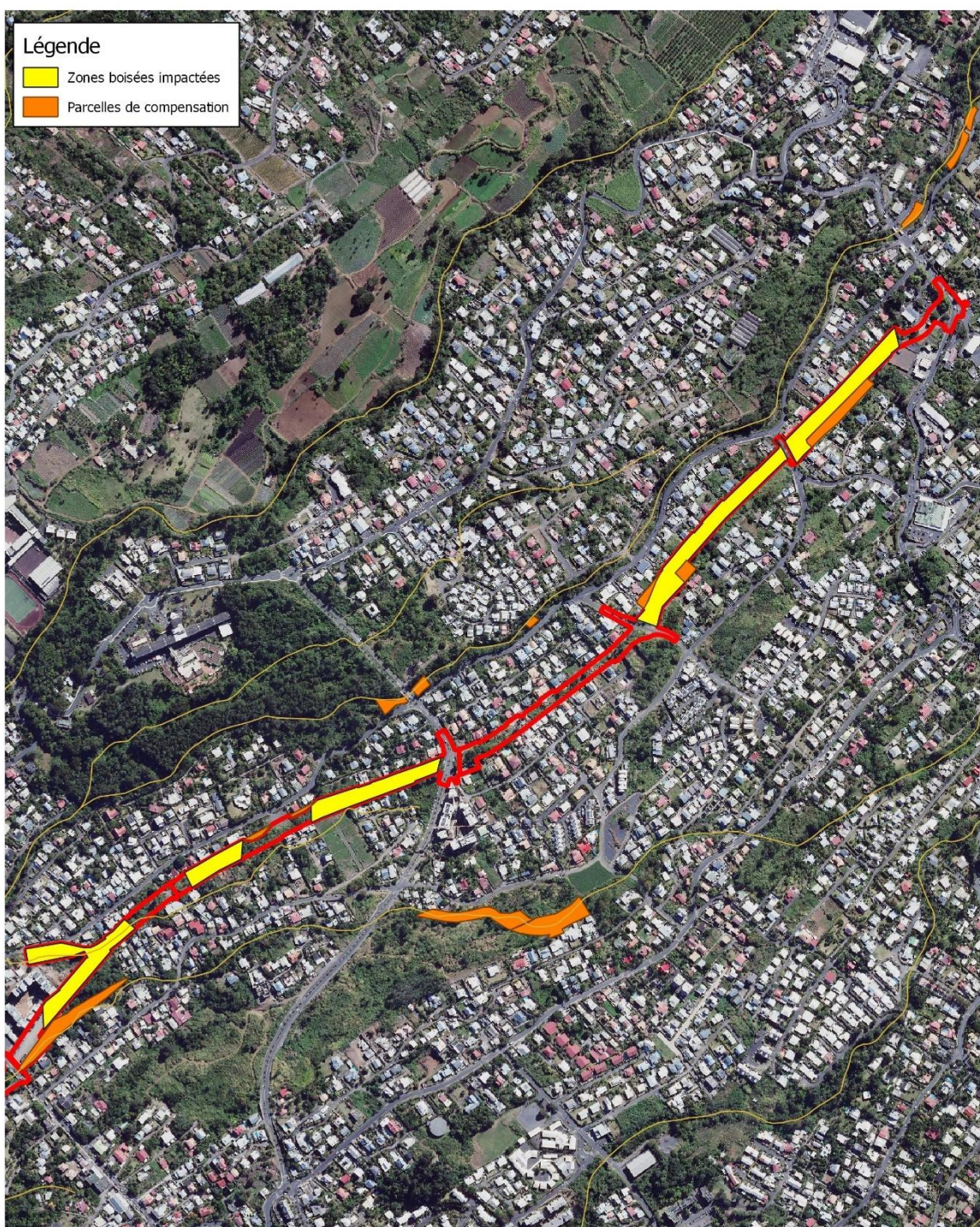
Le tronçon avec le plus d'enjeux écologiques (Bras de Douane) sera compensé avec des parcelles à proximité immédiate ayant le même rôle écologique (même cortège floristique et faunistique). Les deux zones sont quasiment équivalentes en termes de surface (zone impactée 1,9 ha pour 2ha de zone compensée)



Les autres parcelles se trouvent soit à proximité des zones impactées soit dans des ravines servant de corridor écologique :

VOIE URBAINE DU TAMPON

MC01: Compensation pour le maintien de la trame verte terrestre



Réalisation : Eco-Med Océan Indien 2024
Données : Eco-Med Océan Indien
Fond cartographique : Ortho 2022

0 100 200 m



VOIE URBAINE DU TAMPON



MC01: Compensation pour le maintien de la trame verte terrestre



La surface totale des parcelles mises à disposition pour la compensation est égale à 5,67 ha pour 5,67 ha d'espèce semi-boisé impacté

MC01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Compensation pour le maintien de corridor ‘ « pas japonais » (Sécurisation de 5.7 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)				
B – Inventaires écologiques des parcelles (EEE, Flore patrimoniales, Chiroptères, Rapaces, Oiseaux forestiers)				
C – Restauration et plantation d’essences arbustives et arborées indigènes : cf. mesure MR2 (Stratégie végétale et reconquête de l’indigénat et de l’endémicité en aménagement paysager)				
D- Ces parcelles seront utilisées pour la transplantation des espèces de flore (cf MR05)				
Plantation de 4 000 à 5 000 plants d’espèces indigènes dans les espaces annexés pour la reconstitution de la trame verte terrestre aux abords du projet et du corridor existant impacté (cf. mesure MR02).				
E – Lutte contre les espèces exotiques envahissantes				
• Identification et cartographie des espèces exotiques envahissantes : Identifier précisément les espèces envahissantes et leur répartition sur le site concerné.), réaliser un inventaire complet des espèces présentes sur le site, réaliser des relevés réguliers pour suivre la dynamique de l’invasion • Évaluation de l'impact écologique des EEE : Comprendre l’impact des espèces envahissantes sur les écosystèmes locaux (Évaluation de la concurrence, Bilan de la biodiversité, Priorisation des zones à traiter) • Méthodes de lutte et de gestion: Mettre en place un plan de gestion visant à éradiquer ou contrôler la propagation des EEE, tout en préservant les espèces natives et l’équilibre écologique (Arrachage manuel, Fauchage, Coupe des troncs, Mise en place de barrières physiques) • F – Suivi sur 5 ans des opérations de restauration écologique				
Ce suivi permettra de comparer avec les inventaires T0 et de démontrer ou non leur évolution au sein des parcelles restaurées				
Concernant la faune :				
• Réalisation d’IPA (présence d’oiseaux forestiers nicheurs protégés) • Réalisation de focale Busard • Inventaires acoustiques des chiroptères • Bilans annuels de suivi				
Concernant la flore (Assurer l'efficacité des mesures mises en place et ajuster les actions en fonction des résultats obtenus) :				
• Suivi écologique régulier : Mettre en place des observations régulières pour suivre l’évolution des populations d’EEE et des espèces natives. • Évaluation des successions végétales : Analyser les changements dans la composition végétale après traitement pour observer la résilience des écosystèmes locaux. • Rapports d'avancement : Fournir un rapport d’évaluation annuel sur les progrès réalisés et sur l’adaptation des mesures en fonction des résultats observés.				
Ces parcelles ne devront en aucun cas être utilisées dans le cadre du chantier comme zones de stockages, pistes d’accès ou zone d’installation de chantier.				

MC01					Evitement		Réduction		Compensation		Suivi	
Phase					Travaux					Exploitation		
Compensation pour le maintien de corridor ' « pas japonais »												
(Sécurisation de 5.7 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)												
Tableau 42: Listing des parcelles												
id	commune	prefixe	section	numero	contenance	created	updated	IDSN	Surf			
					0			BV2303	115			
					0			EN625 - 2	187			
97422000B E0004	97422	0 BE		4	187	12/08/2004	24/05/2024	BE4	191			
					0			BV2304	241			
					0			EN625	266			
					0			BV2299-2	276			
					0			BV2477	350			
					0			BV2299	357			
97422000BI 0003	97422	0 BI		3	1350	12/08/2004	25/05/2024	BI3	404			
97422000B E0018	97422	0 BE		18	1500	12/08/2004	24/05/2024	BE18	439			
					0			BW3179	485			
					0			BH376	489			
97422000B K1188	97422	0 BK		1188	1945	12/08/2004	25/05/2024	BK1188	564			
97422000B H0636	97422	0 BH		636	2075	12/08/2004	25/05/2024	BH636	574			
97422000B E0018	97422	0 BE		18	1500	12/08/2004	24/05/2024	BE18	619			
97422000BI 0003	97422	0 BI		3	1350	12/08/2004	25/05/2024	BI3	659			
					0	29/11/2024		BV2659	683			
					0			BV2475	1005			
					0			BV2475	1258			
97422000B H0645	97422	0 BH		645	4100	12/08/2004	25/05/2024	BH645	2087			
97422000B W3184	97422	0 BW		3184	7824	04/04/2011	25/05/2024	BW3184	2520			
					0			EN567	2859			
					0			EM310	3094			
97422000E N0334	97422	0 EN		334	6738	02/01/2009	25/05/2024	EN334	3285			
97422000A Y0372	97422	0 AY		372	19860	12/08/2004	24/05/2024	AY372	3547			
97422000A Y0616	97422	0 AY		616	12008	12/08/2004	24/05/2024	AY616	3657			
					0			AY613	3745			
97422000A Y1048	97422	0 AY		1048	4572	03/06/2005	24/05/2024	AY1048	4189			
					0			BV2657	5470			
97422000BI 0560	97422	0 BI		560	75819	12/08/2004	25/05/2024	BI560	5555			
97422000B V2301	97422	0 BV		2301	26038	04/02/2005	25/05/2024	BV2301	7560			
Total								56730	5,673			
Modalités de suivi envisageables / indicateurs												
La conformité de la mesure sera appréciée dans un premier temps via les transactions foncières réalisées vers le nouveau gestionnaire de la parcelle compensatoire.												
Nombre de parcelles/surfaces acquises												
Continuité des parcelles acquises												
Nombre de plants indigènes mobilisés												
Bilan des surfaces sécurisées à long terme dans le secteur ciblé (a minima 5.7 ha)												
Rapport des inventaires faune annuels comparant avec les résultats avec T0												
Responsable de la mise en œuvre de la mesure												
Commune du tampon, coordinateur environnemental, DEAL, gestionnaire de la parcelle												
Coûts associés								Mesures associées				

MC01				Evitement	Réduction	Compensation n	Suivi
Phase				Travaux		Exploitation	
Compensation pour le maintien de corridor ‘ « pas japonais » (Sécurisation de 5.7 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)							
Unité	Coût unitaire HT	Qté	Total HT	Désignation			
Jour/homme	500,00 €	20	10 000,00 €	Démarches d'acquisition foncière			
forfait	1€/m² à 15€/m²	57 000	300 k€	Acquisitions foncières 5.7 ha			
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Suivi annuel des oiseaux forestiers pendant 5 ans			
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Suivi annuel du Busard de Maillard pendant 5 ans			
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Suivi annuel des chiroptères pendant 5 ans			
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Rédaction du rapport de suivi annuel			
Jour/homme	500,00 €	400	200 000,00 €	Lutte EEE sur 10 ans			
Plantation d'espèces indigènes : voir mesure MR08							
Coût total approximatif : entre 500 k€ et 600 k€ (+ mesure MR02)							

MR08

MC02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi	
Phase	Travaux		Exploitation		
Aménagement de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune et participation à sa protection régionale					
Type	Compensation technique en phase exploitation				
Espèce(s) concernée(s)					
Flore	Arthropodes	Reptiles	Amphibiens	Oiseaux	Chiroptères
				X	
Descriptif					
Le Phaéton à bec jaune a été observé lors de nos inventaires de 2022 survolant la maille 16/17. Un nid a été découvert avec un jeune individus en maille 5 durant nos inventaires de 2023. Un adulte (probablement en train de couver) était présent dans la même cavité lors de nos inventaires de 2024.					
					
Figure 155. Nid occupé de Phaéton à bec jaune le 27 décembre 2023					

MC02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Aménagement de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune et participation à sa protection régionale				
VOIE URBAINE DU TAMPON Avifaune marine - Phaéton à brins blancs Légende Zone d'étude écologique Faune Phaethon lepturus (Nid) Réalisation : Eco-Med Océan Indien 2023 Données : Eco-Med Océan Indien / SINP Fond cartographique : Ortho 2022 Carte 1 : Localisation du nid de Phaéton à bec jaune Cette mesure comprend : • Participation financière au centre de soin de la SEOR qui récupère des Phaéton à bec jaune. La SEOR récupère en moyenne entre 150 à 200 Phaéton à bec jaune par an. Il faut compter en moyenne 40€ par oiseaux. Le pétitionnaire s'engage à participer à hauteur d'une prise en charge de 20 oiseaux sur 5 années (soir 4 000 euros). • Participation financière pour un inventaire régional afin d'estimer la population réunionnaise (programme SEOR) de Phaétons à bec jaune (estimation de 3 000 euros) • Entretiens (débroussaillages) des deux rives de la falaise sur 50 mètres linéaires (en amont et en aval) pour les rendre plus attractives pour les Phaéton à bec jaune (estimation de 5 000 euros) • Mise en place (1 focale 2 heures deux fois par an) d'un suivi du Phaéton à bec jaune sur 5 années (estimation de 3 000 euros) Conditions de mise en œuvre / points de vigilance - Mise en place d'un convention avec la SEOR - Mise en place d'un suivi sur 5 ans (deux passages par an) - Défrichements assistés par un écologue				

MC02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Aménagement de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune et participation à sa protection régionale				
Modalités de suivi envisageables				
– Rapports de suivis – Nombre de cavités occupées				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
ETP/MOE/Écologue externe/SEOR				
Coûts associés			Mesures associées	
Participation au centre de soin (4 000 €)			MR02	
Inventaire régionale du Phaéton (3 000 €)				
Entretiens des deux rives (5 000 €)				
Suivi sur 5 ans (3 000 €)				
<u>Total = 15 000€</u>				

6.11 Estimation du montant des mesures en faveur de l'environnement

6.11.1 Projet global de voie urbaine

Mesures pour le milieu physique et humain :

Ouvrages de rétention/infiltration des eaux pluviales :

→ SAFEGE (section 2)

Mise en place de noues : 24 150 €

Aménagement du bassin de rétention : 46 500 €

→ OMEGA (sections 1 et 3)

Mise en place de bassins de rétention : 415 000 €

Mise en place de l'ouvrage de régulation de la place SIDR : 72 000 €

Le coût des écrans acoustiques se situe à plus de 2 000 000 euros.

Mesure de suivi acoustique en phase d'exploitation : coût estimatif de 20 000 euros.

Campagne de mesures de qualité de l'air en phase exploitation : coût estimatif de 30 000 euros

Mesures pour le milieu naturel/le paysage :

ID	Type	Phase	Titre	Coût	Flore / Habitats	Oiseaux	Chiroptères	Reptiles	Invertébrés
ME 01	Évitement	Travaux & exploitation	Conserver les grands arbres	2 k€	X	X	X	X	X
MR 01	Réduction	Travaux	Défrichement doux et stockage temporaire des déchets verts <i>in situ</i>	2 k€		X	X	X	X

ID	Type	Phase	Titre	Coût	Flore / Habitats	Oiseaux	Chiroptères	Reptiles	Invertébrés
MR 02	Réduction	Travaux	Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des oiseaux nicheurs	2 k€		X			
MR 03	Réduction	Travaux	Procédure de sauvegarde de la faune pendant les défrichements	10 k€		X	X	X	X
MR 04	Réduction	Travaux	Protocole d'abattage des grands arbres et action en cas de présence Taphien	2 k€			X		
MR 05	Réduction	Travaux	Translocation des stations de flore patrimoniale	8k€	X				
MR 06	Réduction	Travaux & exploitation	Dispositifs d'éclairages adaptés à la faune patrimoniale	5 k€	X	X	X	X	X
MR 07	Réduction	Travaux	Protocole travaux de nuit	2 k€		X			
MR 08	Réduction	Travaux & exploitation	Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager	45k€	X	X	X	X	X
MA 01	Suivi	Travaux	Total de toute les MR de Suivi écologique des travaux (Hors prix travaux + Production de plants)	78 k€	X	X	X	X	X
MC01	Compensation	Travaux & exploitation	Acquisition et mise en protection de formation boisée indigène	550 k€	X	X	X	X	X
MC02	Compensation	Travaux & exploitation	Aménagement de site de nidification pour le Phaéton à bec jaune et participation à sa protection régionales	15 k€		X			

6.12 Monétarisation et analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre

6.12.1 Méthodologie

La monétarisation et l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ont été réalisées conformément à la Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport et aux fiches outils associées (version du 1er octobre 2014). Ces documents de référence ont été rédigés par la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

6.12.1.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

La fiche outil intitulé Effets sur la pollution locale de l'air (MEDDE 2014) avertit sur les limites de la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique.

Il est indiqué que « les connaissances actuelles (données et outils disponibles) ne permettent pas de déterminer les pics de pollution, les variations saisonnières ou journalières de la pollution dues au projet ».

Les résultats obtenus doivent davantage être lus comme des tendances plus que comme des valeurs formelles.

Valeurs de référence

La fiche outil du 1er octobre 2014 intitulée Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique précise les valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier devant être utilisées dans le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique. Ces valeurs sont indiquées par type de véhicules et par densité d'urbanisation des territoires (voir tableau ci-dessous)

Le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique s'appuie sur :

- Les types de véhicules et carburants associés ;

- La densité de l'urbanisation ;
- Le taux de croissance du PIB par tête.

Ces valeurs de référence ont été actualisées en €₂₀₂₂ suivant l'indice INSEE FRCPI 1998 pour une inflation cumulée (période 2010-2022) de 15,06 % (index initial de 119,69 et final de 138,27)

€ ₂₀₁₀ /100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VL essence	4.5	1.3	0.6	0.5	0.5
VL diesel	20.4	5.5	2.2	1.6	1.1
VL GPL	3.5	1.0	0.4	0.3	0.1
Utilitaire essence	6.3	1.9	0.9	0.8	0.8
Utilitaire diesel	33.7	9.1	3.5	2.5	1.6
PL diesel	186.6	37.0	17.7	9.4	6.4
Bus et cars	125.4	24.8	11.9	6.3	4.2

Source : Egis

Tableau 43 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude

La répartition par type de véhicules est directement issue du parc roulant IFSTTAR 2019, défini à l'heure actuelle jusqu'en 2050. Cette répartition est présentée, pour les horizons d'étude 2022, 2025 et 2040, dans le tableau ci-après.

Type de véhicules	État initial 2022	Fil de l'eau 2025	Fil de l'eau 2040	État projeté 2025	État projeté 2040
VL essence	42%	45%	64%	45%	64%
VL diesel	57%	54%	34%	54%	34%
VL GPL	1%	1%	2%	1%	2%
Utilitaire essence	4%	6%	29%	6%	29%
Utilitaire diesel	96%	94%	71%	94%	71%
PL diesel	100%	100%	100%	100%	100%
Bus diesel	87%	80%	50%	80%	50%
Bus biodiesel	2%	5%	23%	5%	23%
Bus CNG	11%	15%	27%	15%	27%
Car diesel	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Egis

Tableau 44 : Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

Répartition de l'urbanisation aux horizons de l'étude

Les critères retenus pour la détermination de la densité d'urbanisation s'appuient sur la Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en oeuvre au PSAR AT (INSEE 2015). Ils tiennent également compte de la définition officielle de l'Unité urbaine telle qu'elle est décrite par l'INSEE, l'IGN, le MEDDE.

Ces valeurs de surfaces s'obtiennent, sous SIG, par la détermination des secteurs urbanisés (Corine Land Cover, Open Street Map, numérisation) et l'affectation des populations légales (Insee). À défaut, il est possible d'utiliser la répartition de l'urbanisation (en ajoutant et en quantifiant les zones interurbaines) définies par l'INSEE.

Les populations communales ont été estimées sur la base des données de population INSEE de 2018.

Les classes de densité retenues sont issues de la fiche outil concernant les Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique (paragraphe 3 – Externalités environnementales). Cette répartition est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interrurbain
Classes de densité	> 4 500 hab/km ²	1 500 à 4 500 hab/km ²	450 à 1 500 hab/km ²	37 à 450 hab/km ²	< 37 hab/km ²
Horizon 2022	4%	76%	19%	1%	0%
Horizon 2025	4%	76%	19%	1%	0%
Horizon 2040	4%	76%	19%	1%	0%

Source : Egis

Tableau 45 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

Croissance du PIB

Les croissances du PIB sont fournies par la Banque Mondiale pour les années 1980 – 2017 et par la Commission Européenne pour les années 2006 à 2017.

En l'absence de données prévisionnelles à utiliser pour les horizons prospectifs au-delà de 2017, le taux de croissance du PIB ne peut pas être intégré dans cette méthodologie.

La croissance du PIB n'a donc pas été considérée dans le cadre de cette évaluation. Cette absence de donnée n'entrave toutefois pas l'analyse comparative entre l'état de référence et l'état projeté, puisqu'elle concerne le même horizon d'étude.

6.12.1.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Le calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre s'appuie sur les émissions de dioxyde de carbone pour l'ensemble des tronçons et des véhicules et sur le coût de la tonne de CO₂ en €₂₀₂₂ pour l'année considérée.

Valeurs de référence

Les valeurs de référence du prix de la tonne de dioxyde de carbone sont indiquées le rapport « La valeur de l'action pour le climat » d'Alain Quinet.

Année	Coût de la tonne de CO ₂
2018	54 € ₂₀₁₈
2030	250 € ₂₀₁₈
2050	775 € ₂₀₁₈

Source : Egis

Coûts de la tonne de CO₂ aux horizons d'étude

Les valeurs de référence du coût de la tonne de dioxyde de carbone en €₂₀₂₂ sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs de référence ont été actualisées en €₂₀₂₂ suivant l'indice INSEE FRCPI 1998 pour une inflation cumulée (période 2018-2022) de 6,09 % (index initial de 130,33 et final de 138,27).

Année	Coût de la tonne de CO ₂
2018	57 € ₂₀₂₂
2030	265 € ₂₀₂₂
2040	530 € ₂₀₂₂
2050	822 € ₂₀₂₂

Source : Egis

Tableau 46 : Valeur de référence de la tonne de dioxyde de carbone

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

À partir de ces valeurs de référence, des taux d'évolution annuel ont été déterminés pour la période 2018 – 2030 et pour la période 2030 – 2050. Ils sont présentés dans le tableau suivant. Le coût de la tonne de CO₂ n'est pas déterminé pour les horizons antérieurs à 2018. Ainsi le coût de la tonne de CO₂ pour ces horizons sera basé sur le coût en 2018 soit 62€₂₀₂₂.

Période	Taux d'évolution
2018 - 2030	14%
2030 - 2040	7%
2040 - 2050	4%

Source : Egis

Tableau 47 : Taux d'évolution du prix en € de la tonne de dioxyde de carbone

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

Les coûts de la tonne de dioxyde d'azote en €₂₀₂₂ pour les horizons concernés sont indiqués dans le suivant.

Scénario	Année	Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₂₂
État initial	2022	95
Fil de l'eau / État projeté	2025	140
	2040	530

Source : Egis

Tableau 48 : Cout de la tonne de CO2 en €

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

6.12.1.3 Monétarisation des effets amont-aval

Ces coûts intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure.

Les valeurs tutélaires des émissions Atmosphériques, précisées dans la fiche outil Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique, sont données dans le tableau ci-après.

Les valeurs pour l'étude sont calculées à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

Transport routier	VL	1.04
	Utilitaire	1.32
	PL	3.42
	Bus - Car	3.27

Source : Egis

Tableau 49 : Valeurs tutélaires des émissions atmosphériques en € pour 100 véh.km

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

6.12.1.3.1 Prise en compte des risques

La monétarisation intègre la notion de risques pouvant affectés les effets du projet.

D'origines multiples, physiques (aléas naturels, industriels, malveillance) ou économiques (coûts, croissance, prix relatifs, etc.), ces risques sont classés en :

- Risques non systémiques (données insuffisamment fiables, erreurs d'estimation des coûts...) dont l'évaluation n'intervient pas dans la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ;
- Risques systémiques (contexte macro-économique, prix de l'énergie...) qui sont évaluées dans la monétarisation.

6.12.2 Résultats de la monétarisation

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont cumulés dans le tableau suivant :

Coût annuel en k€ ₂₀₂₂	État initial	Fil de l'eau			État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-EI)/EI		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
		EI2022	FE2025	FE2040	EP2025	EP2040	2025	2046	2025	2046
Pollution de l'air	VL	367.5	333.7	178.7	338.8	181.0	-9%	-51%	2%	1%
	Utilitaires	259.5	238.7	135.9	242.3	137.7	-8%	-48%	2%	1%
	PL	51.1	47.9	33.6	129.7	90.5	-6%	-34%	171%	170%
Effet de serre		1903.6	2560.5	5540.6	2675.8	5787.3	35%	191%	5%	4%
Effets Amont - Aval		1.3	1.2	0.8	1.3	0.9	-6%	-34%	7%	6%
Total en k€		2 583	3 182	5 890	3 388	6 197	23%	128%	6%	5%

Source : Egis

Tableau 50 : Synthèse des coûts annuels liés à la pollution de l'atmosphère, à l'effet de serre et aux effets amont-aval

Source : Etude air et santé, EGIS 2022

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont-aval permet d'estimer une augmentation annuelle de 206 k€ à l'horizon 2025 et de 308 k€ à l'horizon 2040, du fait de la réalisation du projet de Nouvelle Voie Urbaine du Tampon.

Ces résultats résultent de l'augmentation du kilométrage parcouru (+4 % pour 2025 et 2040).

7 – Incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures

Ce chapitre créé par le décret 2016-1110 du 11 août 2016 vise à identifier les incidences négatives notables liées à la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures. Il s'agira de préciser quelles conséquences ces accidents pourraient entraîner sur l'environnement du projet.

L'aménagement de la voie urbaine du Tampon consiste à mettre en place une voie urbaine structurante, en partie sur voirie existante, en partie en création de voirie. Elle proposera un TCSP à 2 voies sur une majeure partie du tracé, 2 voies ouvertes à tous véhicules et une Voie Verte. Cette partie est traitée proportionnellement à la mesure du projet et à celle des risques qu'il serait susceptible d'engendrer.

7.1 Identification des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

7.1.1 Risques naturels

Comme décrit dans le paragraphe 5.4.4 Risques naturels, la voirie sera probablement affectée par les épisodes cycloniques touchant régulièrement La Réunion. Etant donné que ces épisodes climatiques exceptionnels sont également la cause des plus fortes pluviométries enregistrées, les risques inondation et mouvement de terrain y sont étroitement liés.

Les pluies intenses et vents puissants provoqués par ces phénomènes climatiques saisonniers sont en mesure de dégrader les chaussées, de provoquer des chutes d'arbres ainsi que des accidents entre les véhicules empruntant cet axe. Les phénomènes liés d'inondation et de mouvement de terrain sont à même de provoquer des submersions ou emporter des volumes de sols important, notamment à proximité des ravines. Des dommages matériels ainsi que corporels ne sont donc pas à exclure.

Toutefois, en cas de passage d'un cyclone à proximité immédiate de l'île, un niveau d'alerte « rouge » est déclenché et interdit toute circulation. Sous réserve du respect de cette directive et de confinement de la population, les dégâts potentiels sur voirie sont uniquement matériels.

7.1.2 Risques anthropiques

- **Intrinsèques à la voirie**

Du fait même de la nature du projet, qui est un aménagement routier, le risque d'accident de la circulation existe sur cet axe, en particulier lors des plages horaires à forte circulation. Le risque de renversement de piétons/cyclistes doit notamment être envisagé, notamment au vu du caractère urbain et résidentiel de la zone de projet

- **Liés à la présence d'établissements/occupation des sols alentours**

La voie urbaine du Tampon est localisée à distance de tout établissement classé ICPE et/ou SEVESO.

Ainsi, aucune activité actuellement située dans l'aire d'étude rapprochée n'est de nature à provoquer un accident majeur que les aménagements de la voie urbaine pourraient aggraver. Les travaux projetés n'impliqueront pas de matières dangereuses (ex : explosif) ou dans des quantités très limitées non susceptibles de provoquer des accidents graves de grande ampleur.

Le projet ne semble donc pas vulnérable à ce type de dangers et ne devrait pas entraîner de dommages sur son environnement.

7.2 Incidences potentielles sur l'environnement

Les incidences notables sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet aux risques naturels et anthropiques sont essentiellement les suivants :

- Risques de dommages matériels et humains (accidents de voiture, dégradations de voirie et ou aménagements annexes –réseaux, mobilier urbain)
- Départ de pollution vers le milieu naturel en cas de collision de véhicules (fuites d'hydrocarbures, huiles, etc) Les impacts sur les sols (déversement de produits polluants) sont susceptibles, en l'absence de mesures de précaution, d'altérer, par ruissellement, la qualité des eaux superficielles. Ce risque est cependant fortement limité du fait de l'absence de cours d'eau pérenne à proximité du projet de voie urbaine

7.3 Mesures envisagées pour éviter/réduire les incidences

• Conception du projet

Le projet a été conçu afin de minimiser les risques d'accidents. Les voies de circulation standard (VL et PL) et TCSP seront séparées soit physiquement par des terre-pleins végétalisés, soit visuellement par des revêtements différenciés, limitant ainsi fortement les risques de collision entre ces deux voies de circulation.

Les voies de circulation standard respecteront la réglementation avec une largeur de 3,25 m minimum tout au long du tracé. Sur la Section 1 du rond-point de Azalées jusqu'au franchissement de la ravine Don Juan inclus, cette largeur sera partagée avec les cyclistes, ce qui pourrait potentiellement favoriser les risques d'accident entre ces modes de circulation

Les voies TCSP ainsi que les voies communes aux transports en commun, et au reste de la circulation seront d'une largeur de 3,50 m, permettant ainsi la circulation aisée des bus. Les risques potentiels d'accidents semblent davantage localisés sur les tronçons de voie partagée entre les véhicules légers, les transports en commun et les cyclistes,

A partir du franchissement de la ravine Don Juan et sur le reste du tracé de la voie urbaine, jusqu'à la RN3, les cyclistes et piétons pourront emprunter la Voie Verte projetée d'une largeur de 3 m, séparée de la chaussée par un terre-plein végétalisé, ce qui permettra un déplacement sécurisé des modes doux.

Les raccordements aux chaussées existantes se font majoritairement par des giratoires. Les voies de circulation standard et de TCSP fusionnent à l'arrivée sur les giratoires, un régime de priorités par feux tricolores permet de prévenir les accidents sur ce type d'intersection.

Les courbes du projet de voie urbaine assurent le maintien d'une bonne visibilité tout au long du tracé.

En somme, le projet de voie urbaine présente un niveau de vulnérabilité faible quant au risque d'accidents intrinsèques à la voirie.

• Procédure d'intervention et d'alerte en cas d'incident

En cas d'accident corporel, les forces de police contacteront et sécuriseront le périmètre concerné.

Elles collecteront le plus d'informations possibles sur l'évènement afin d'en circonscrire les conséquences et alerteront les services compétents. Elles devront également avertir les équipes d'urgences si cela n'a pas été fait avant.

Les forces de police alerteront les services compétents :

- Au Centre de secours d'urgence ;
- Aux Echelons hiérarchiques supérieurs ;
- Aux Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS).

Le SDIS se chargera de faire appel à une société spécialisée pour le traitement des éventuelles matières dangereuses déversées. Il gèrera la sécurité et la commodité d'accès des usagers (informations, signalisation et balisages).

En cas de détériorations ou de sinistres suite à ces évènements, la circulation pourrait être interrompue/limitée sur l'axe le temps de procéder aux réparations nécessaires.

Ces coupures temporaires de la circulation sur toute ou partie de la voie urbaine nécessiteraient un report du trafic sur des itinéraires secondaires (similaires à l'état initial). La proximité des casernes des forces de l'ordre et des secours, ainsi que la RN3 permettront leur intervention rapide en cas de besoin, limitant ainsi l'ampleur des dégâts et le risque de sur-accident.

- **Evènement cyclonique : prévision et gestion de crise**

(Source : dossier départemental des risques majeurs de la Réunion)

En cas de menace cyclonique, le préfet déclenche les alertes prévues par le dispositif spécifique ORSEC (DSO) « Cyclones », afin d'avertir en temps utile la population. Le plan prévoit deux niveaux d'alerte, l'alerte orange cyclonique et l'alerte rouge cyclonique, précédés d'une phase de pré-alerte cyclonique et suivis d'une phase de sauvegarde cyclonique :

- **La pré-alerte cyclonique** : il s'agit d'une mise en garde contre le danger cyclonique. Une perturbation cyclonique évolue dans la zone ; elle présente une menace potentielle pour la Réunion dans les jours qui suivent (au-delà d'un délai de 24 heures) ;
- **L'alerte orange cyclonique** : la menace se précise. Il peut y avoir danger pour l'île dans les 24 heures. Les établissements scolaires et les crèches ferment mais la vie économique continue ;
- **L'alerte rouge cyclonique** : elle indique que le danger cyclonique est imminent ; le cyclone ou la tempête affectera l'île ou sa périphérie immédiate dans les heures qui suivent occasionnant des conditions cycloniques. En alerte rouge, toute circulation est formellement interdite et il est interdit de sortir de chez soi. La population dispose d'un préavis de 3 heures pour se mettre à l'abri et prendre toutes mesures propres à assurer sa sécurité et celle de ses proches ;
- **L'alerte violette cyclonique** : elle indique qu'un cyclone tropical (cyclone majeur) impacte La Réunion avec des vents cycloniques de plus de 200 km/h et représente un danger imminent pour tout ou partie du territoire. En alerte violette, la population se doit de respecter les règles relatives à l'alerte rouge, ainsi que se barricader, ne sortir sous aucun prétexte et attendre les consignes officielles diffusées par radio avant tout changement de posture ;
- **La phase de sauvegarde cyclonique** : la menace cyclonique est écartée mais des dangers demeurent suite au passage du phénomène (réseau routier totalement ou partiellement impraticable, arbres arrachés, fils électriques à terre, radiers submergés, éboulements, etc.). Tous les établissements scolaires et les crèches restent fermés. La circulation peut être partiellement ou totalement interdite.

- **Proximité des centres de secours**

Le SDIS du Tampon est situé à environ 1,75 km au Nord du Rond-point des Azalées (point de départ de la future voie urbaine), à l'intersection entre RN3 et Rue Général de Gaulle

7.4 Conclusion de l'analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

De par sa nature et son emplacement, les incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures concerneraient essentiellement :

- De potentiels dommages matériels et humains (accidents de voiture, dégradations de voirie et ou aménagements annexes –réseaux, mobilier urbain)
- Les sols et les eaux superficielles en cas de pollutions,

L'ensemble des mesures de réduction adoptées dans le cadre du projet permet de garantir le caractère limité et acceptable de des incidences.

Enfin, il peut être précisé que la proximité des services de secours et la nature même du projet (infrastructure de transport), permettrait une intervention rapide des secours/services adaptés en cours d'accidents ou de pollution accidentelle, limitant ainsi l'ampleur des incidences potentielles sur l'environnement.

8 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

8.1 Notions réglementaires

L'analyse des effets cumulés fait partie des éléments attendus lors de la réalisation d'une étude d'impact conformément au Code de l'Environnement (modifié par le Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements).

L'article R. 122-5.-II. du Code de l'Environnement mentionne que l'étude d'impact présente :

« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- **ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;**
- **ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.**

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; »

8.2 Principe méthodologique et définition

Un impact cumulé résulte de l'ajout et/ou de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et dans l'espace, et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.

L'analyse des effets cumulés est pertinente et nécessaire pour mettre en évidence les éventuelles problématiques ou effets majeurs qui nécessiteraient la définition de mesures complémentaires.

La notion d'effets cumulatifs reconnaît que les effets environnementaux des diverses activités humaines peuvent se combiner et donner lieu à un jeu d'interactions pour produire des effets cumulatifs dont la nature ou l'ampleur peuvent être différentes des effets de chacune des activités.

L'objectif est de réaliser une analyse des effets cumulés avérés ou potentiels dans le temps et dans l'espace ; soit, au sein du territoire d'influence des différents projets et selon la composante environnementale / humaine / santé, en prenant en compte la durée ou l'ampleur de ces effets dans le temps (accumulation).

L'analyse est réalisée sur la base des impacts engendrés par le projet de voie urbaine du Tampon, réévalués après mesures d'évitement/réduction/compensation propres au projet, puis en cumulant les impacts des autres projets (identifiés dans l'étude d'impact ou la notice d'incidences loi sur l'eau et retranscrit dans les arrêtés préfectoraux d'autorisation ou les avis de l'Autorité Environnementale), en proposant *in fine* une évaluation globale thématique par thématique, puis enfin d'éventuelles mesures/préconisations additives.

L'analyse porte sur la phase chantier et la phase exploitation des différents projets.

Les effets cumulés des projets en phase travaux interviendront essentiellement dans le cas où les chantiers ont lieu en même temps ou successivement (durée de l'impact plus important) ou dans certains cas lorsque des impacts se cumulent dans le temps, c'est le cas des pollutions en général.

Limite de la méthode :

La notion d'effets cumulés est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, temporelle, par entité / ressource impactée, multi-projets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, ...) qui affectent une entité.

Il est par ailleurs souvent difficile d'appréhender le processus par lequel les effets environnementaux d'autres projets ou activités se conjugueront aux effets environnementaux du projet en question.

Le manque de détail et/ou d'analyse (étude d'impact pas assez précise, ...) relatifs aux futurs projets et à leurs incidences cumulées et le manque de connaissance et de retour d'expérience en la matière, engendrent des incertitudes quant à l'analyse des effets environnementaux des projets futurs et des modalités d'interaction de ces effets avec ceux du projet en question.

Dans la plupart des cas, il sera possible de faire uniquement des évaluations qualitatives des effets cumulatifs avérés ou potentiels (supposés) en l'état actuel de définition des projets et des connaissances s'y afférant.

Les effets ne peuvent se cumuler que pour des impacts déjà identifiés à l'échelle de l'opération considérée. Dans certains cas, il arrive tout de même que de nouveaux impacts soient révélés par l'accumulation des effets des projets. Ceux-ci seraient identifiés le cas échéant dans un second temps.

Il est enfin possible que des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux cumulés conduisent à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires.

8.3 Les projets retenus dans le cadre de la présente étude

La liste des projets retenus pour l'estimation des effets cumulés avait été initialement arrêtée avec les services de la DEAL Réunion, en décembre 2018. Au vu du prolongement du planning réglementaire initial, une mise à jour des projets à prendre en compte au titre des effets cumulés a été effectuée en janvier 2022.

Ont également été intégrés à l'analyse les travaux de création de la nouvelle gare routière du quartier de la Chatoire, ainsi que le projet de prolongement de la rue Général de Gaulle sur la commune du Tampon. Ces projets, bien que n'ayant pas fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale ou évaluation environnementale sont situés à proximité du projet et sont susceptibles de présenter des effets cumulés avec ce dernier.

La présente partie vise à présenter les projets existants pouvant générer des effets cumulés avec le projet de voie urbaine du Tampon. Les phases chantier et exploitation de ces projets sont détaillées si besoin. Pour les projets dont la date d'Avis de l'Autorité Environnementale (AAE) est antérieure à 2014, la phase chantier n'est pas prise en compte, au vu des écarts de temps importants entre leur réalisation et le projet de voie urbaine.

En outre, les effets considérés dans cette analyse sont ceux résumés dans les AAE relatifs aux projets, les études d'impact complètes n'étant pas nécessairement disponibles.

8.3.1 La ZAC Pierrefonds aérodrome à Saint Pierre

Source : AAE concernant le projet de réalisation de la Zac de Pierrefonds Aerodrome sur la commune de Saint-Pierre du 15/11/12

8.3.1.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune de Saint-Pierre, au Nord-Est de l'agglomération, au lieu dit Pierrefonds.

- **Superficie**

La superficie de l'aménagement est de 87 ha.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet d'implantation d'une ZAC dénommé « ZAC Pierrefonds Aérodrome » comprend :

- 112 554m² d'activités industrielle ;
- 66 303 m² d'activité logistique ;
- 39 800 m² de traitement/valorisation des déchets ;
- 44 770 m² d'activité commerciale ;
- 43 805 m² d'équipement public à vocation d'animation économique, culturelle et sportive ;

- 24 100 m² de cité de l'habitat ;
- 240 m² d'échange multimodal ;
- 45 742 m² d'activités mixtes.

8.3.1.2 Impacts

- **Topographie et sol**

L'impact sur la topographie est fort en raison des terrassements effectués pour l'extraction des matériaux et le respect de la cote altimétrique de 63 m NGR imposée par la contrainte de dégagement aéroportuaire.

- **Eaux pluviales**

En état de référence, l'emprise du projet était occupée par des plantations de canne, en état projet la surface imperméabilisée est importante. Le maître d'ouvrage présente des propositions permettant de limiter le taux d'imperméabilité à 70%.

- **Eaux usées**

Le raccordement des eaux usées jusqu'à la station d'épuration de Saint-Pierre est prévu par le projet.

- **Aménagement paysager**

Il est prévu de planter dans le cadre de l'aménagement paysager de la ZAC 1 866 arbres de haute tige et 909 arbres de tige moyenne. Ces espèces font partie de la liste verte du CBNM.

- **Paysage**

Le paysage agricole initial de l'emprise de la ZAC sera profondément impacté par le projet.

Le projet de ZAC « Pierrefonds Aéroport » proposait des mesures de réduction de son impact, pour un montant de 5 198 000 € et des mesures de compensation d'un montant de 850 000 €, ces enveloppes s'élèvent à 8,7 % du montant total des travaux. On peut considérer que ses impacts ont été en partie réduits et compensés par ces financements.

8.3.2 Le TCSP à l'entrée Ouest de Saint-Pierre

Source : AAE concernant la réalisation d'un TCSP bus à l'entrée ouest de la ville, commune de Saint-Pierre du 21/12/12

8.3.2.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé à l'entrée Ouest de la ville de Saint-Pierre, entre l'accès à la zone industrielle n°3 sur le chemin de la balance et la gare routière du centre-ville.

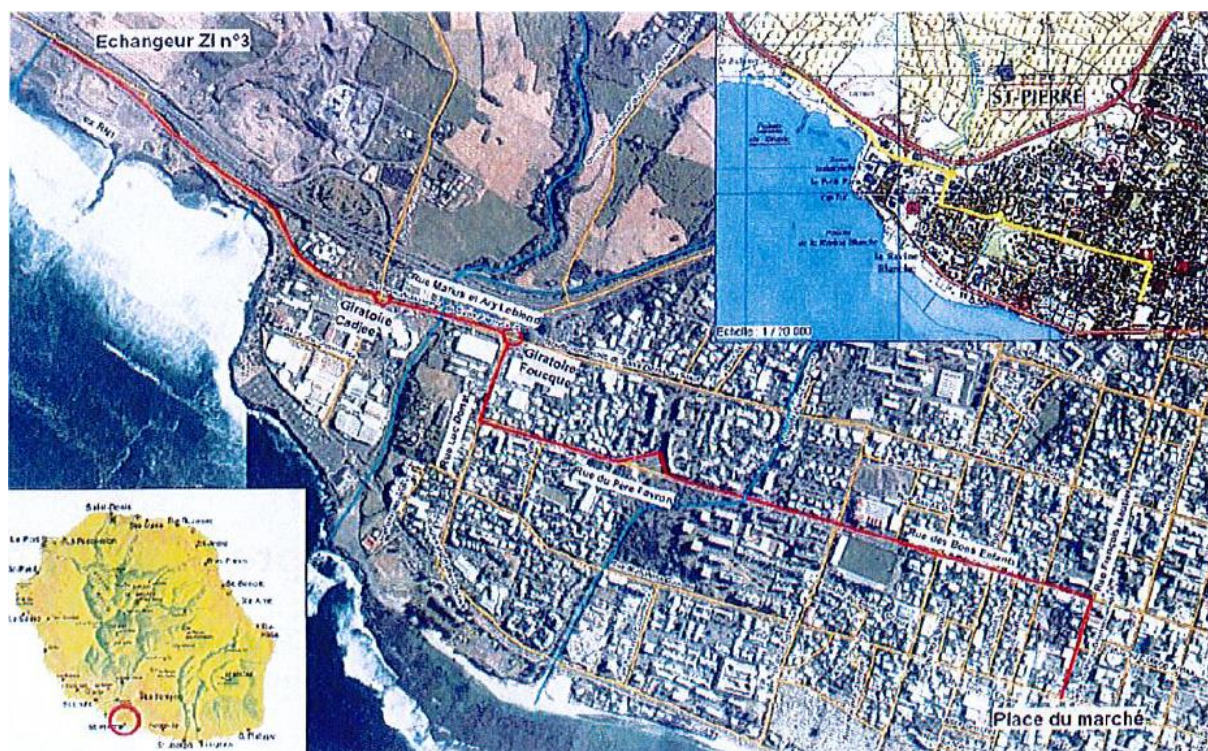


Figure 156 : Tracé de la ligne TCSP Ouest de Saint-Pierre

Source : AAE concernant la réalisation d'un TCSP bus à l'entrée ouest de la ville, commune de Saint-Pierre du 21/12/12

- **Superficie**

Le projet s'implante sur une superficie de 70 000m².

- **Réalisation des travaux**

La période de réalisation des travaux projetée est de mi-2013 à fin 2016, soit une durée de 40 mois.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet prévoit :

- Un TCSP uni ou bi-directionnel, selon les secteurs ;
- Aménagement d'un pôle d'échange et de 8 stations ;
- Maintien des accès aux riverains et suppression de certains stationnements ;
- Gestion de la circulation donnant priorité au TCSP ;
- Eclairage de la partie en agglomération, maintien et création de réseaux ;
- Réhabilitation d'ouvrages hydrauliques et maintien de l'ouvrage de franchissement de la Ravine Blanche ;
- Signalisation, équipements et mobilier urbain adaptés.

8.3.2.2 Impacts

- **Paysage**

Le projet prévoit la sauvegarde ou la transplantation des plantations existantes ou arbres remarquables, des plantations sont également prévues. Les dispositions retenues sont de nature à intégrer le projet dans son environnement.

- **Pollution des eaux**

Les eaux pluviales collectées sur la plateforme projet sont collectées et traitées.

- **Santé humaine**

Le projet n'engendre pas de modification significative des niveaux sonores et des émissions de gaz à effet de serre.

- **Déplacements**

La voie TCSP a des impacts très positifs sur les espaces publics et l'urbanisme, notamment en matière de déplacements doux et de désenclavement du quartier de la Ravine Blanche.

- **Milieu socio-économique**

Amélioration du cadre de vie et des conditions d'accès en ville, possible revitalisation des commerces et services.

Le projet de TCSP Ouest prévoit un budget de global de 4 400 000 € pour les mesures environnementales (traitement des eaux, plantations, travaux de préparatoires de chantier, etc.), soit 21 % du cout des travaux. Les mesures de réduction et compensation en sont pas précisées et chiffrées.

8.3.3 La ZAC de Canabady

Source : AAE relatif au projet de construction d'un ensemble commercial dans la ZAC Canabady sur la commune de Saint-Pierre du 19/04/17

8.3.3.1 **Présentation**

- **Localisation**

Le projet de ZAC Canabady concerne les parcelles cadastrales DK n°206, 2015, 228, et 1892, au Nord de l'agglomération de Saint-Pierre, rue des Olivines.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet comprend les travaux suivants :

- Construction de bâtiments commerciaux : vente de mobilier - 3 500 m², électro-ménager - 1 950 m², décoration - 1 300 m², salle de sport – 2 000 m² ;
- Création de voies, espaces publics et stationnements ;
- Mise en place d'un réseau d'eaux pluviales ;
- Installation de différents réseaux (AEP, assainissement, télécom, HT/BT, éclairage).

8.3.3.2 **Impacts**

8.3.3.2.1 **En phase travaux**

La durée des travaux n'étant pas connue dans l'AAE, ils sont considérés comme en cours.

- **Topographie**

Le projet prévoit des terrassements allant jusqu'à 6 m de profondeur, ils seront conformes aux prescriptions du périmètre de protection rapprochée des captages.

- **Gestion des eaux pluviales**

Les eaux pluviales seront collectées dans des bassins de décantation étanches, pouvant être fermés en cas de pollution diagnostiquée.

- **Produits polluants**

Les produits polluants seront stockés hors du site et du périmètre de protection rapproché des captages AEP. La gestion des engins se fera également en dehors du site et du périmètre de protection rapproché des captages AEP.

- **Déchets**

Les déchets générés par le chantier seront triés et envoyés dans les filières de traitement appropriées.

- **Faune**

Les travaux seront limités à la période diurne de manière à ne pas désorienter l'avifaune marine. Les déchets verts seront stockés sur site pendant 4 à 5 jours de manière à laisser le temps aux espèces de s'enfuir.

- **Qualité de l'air**

L'impact du aux poussières dégagées et gaz d'échappement est estimé comme faible à modéré. Des mesures visent à arroser les plateformes aux heures de circulation des engins, ainsi qu'à les maintenir en bon état de propreté. Les impacts résiduels sont négligeables à faibles.

- **Ambiance sonore**

Les nuisances sonores et vibrations générées par les travaux génèrent des impacts de niveau faible à modéré. De manière à les limiter, les circulations d'engin seront minimisées et limitées à la plage horaire 6h-16h. Les impacts résiduels sont négligeables à faibles.

8.3.3.2.2 En phase exploitation

- **Produits polluants**

L'utilisation de produits phytosanitaires et le transport de produits polluants sont proscrits. Les activités commerciales implantées ne sont pas de nature à engendrer des manipulations de produits chimiques.

- **Gestion des eaux pluviales**

Les parkings seront entièrement imperméabilisés, les décanteurs mis en place seront étanches. Le système de collecte sera déconnectable du réseau afin de permettre une récupération des polluants en cas de pollution avérée. Une surveillance trimestrielle est assurée sur ce point.

- **Eaux usées**

Le réseau sera raccordé sur la conduite existante dans la ZAC. Une surveillance trimestrielle est assurée sur ce point.

- **Plantations**

Il est envisagé la plantation de 86 arbres. Les essences et leur statut d'indigénat ne sont pas spécifiés.

- **Avifaune**

Le projet prévoit l'arrêt partiel des enseignes lumineuses aux heures de désagrément causées aux oiseaux marins, les plages horaires proposées semblent insuffisantes à l'AE.

- **Trafic**

Le trafic engendré par l'implantation de ces nouveaux équipements est de l'ordre de 1 700 véhicules par jour, ce qui impacte très faiblement la circulation du secteur. Les usagers de la ZAC sont orientés vers l'échangeur amont, l'échangeur aval étant d'ores et déjà saturé en heure de pointe.

- **Paysage**

Le paysage visible depuis la ZAC est exceptionnel, l'AE recommande de proscrire les enseignes de toitures pour ne pas le masquer.

8.3.4 La Zone Industrielle n°4

Source : AAE relatif au dossier de création et de l'aménagement de la ZI4 du 08/12/2014

8.3.4.1 Présentation

- **Localisation**

Le projet de Zone Industrielle n°4 se situe sur la commune de Saint-Pierre, à proximité de la ravine des Cabris, entre la RN1 et le lieu dit Bois d'Olive.

- **Superficie**

Le projet couvre 28 ha.

- **Principaux aménagements prévus**

L'AAE du 08/12/14 porte sur l'étude d'impact relative aux deux premières phases du projet, elles comprennent les aménagements suivants :

- Des lots d'activités de petite taille ;
- Une grande prairie formant une aire de jeux ;
- Une allée piétonne ombragée ;
- Des snacks avec stationnements et terrasses ;
- Des voies routières ;
- L'aménagement des berges de la ravine des sables ;
- Un bassin de récupération des eaux ;
- Des stationnements.

8.3.4.2 Impacts

8.3.4.2.1 En phase travaux

- **Pédo-géologie**

La mise à nu des sols peut aggraver le risque d'érosion et de pollution de sols due à la présence d'engins.

- **Flore et habitats**

Le projet présente un risque de destruction d'espèces indigènes, dont certaines protégées. Des demandes de dérogation et un suivi sont prévus.

- **Faune**

Le principal impact du projet est la destruction accidentelle d'œufs, de nids, d'oiseaux ou de gîtes à chiroptères. Un repérage des nids est prévu. Il est également projeté de limiter les éclairages nocturnes pour réduire le risque d'échouage de l'avifaune marine. Les zones de chasses des busards de Maillard, des salanganes et les continuités écologiques seront également réduites. Les déchets verts seront stockés quelques jours de manière à laisser les espèces s'enfuir.

- **Circulation**

Le principal impact sur la circulation sera l'augmentation du nombre d'engins circulant sur le secteur, l'augmentation du trafic devrait être de 0,6%.

- **Ambiance sonore**

L'impact sur l'ambiance sonore sera limité, car hors zone d'habitation.

- **Activité économique**

Le chantier gênant la circulation il pourrait avoir un impact sur l'activité économique du secteur.

- **Paysage**

L'impact paysager du projet est considéré comme faibles étant donné le caractère temporaire des travaux et la nature du projet.

8.3.4.2.2 *En phase exploitation*

- **Bassins versants**

Les sous bassin versants seront légèrement modifiés, mais pas les exutoires.

- **Eaux pluviales**

Les eaux pluviales seront collectées et traitées, l'exutoire final étant la mer. Les éventuelles pollutions accidentelles pourront être confinées grâce à des vannes de fermeture des réseaux de collecte. Les bassins de rétention compensent l'imperméabilisation des sols.

- **Avifaune**

Les éclairages nocturnes seront choisis de manière à limiter les risques d'échouage de l'avifaune marine.

- **Ressource en eau**

Le projet présente une politique d'économie d'eau concernant les espaces verts.

- **Ambiance sonore**

Les nuisances sonores générées auront un impact sur les logements projetés au Nord de la ZI4.

8.3.5 Aménagement du secteur ligne des Bambous

Source : AAE concernant le dossier préalable à la DUP aménagement de la zone NAUc du secteur de la ligne des Bambous, commune de Saint-Pierre, du 27/12/12

8.3.5.1 **Présentation**

- **Localisation**

Le projet se situe dans le secteur de la ligne des bambous, sur la commune de Saint-Pierre, entre le chemin Baillif et le chemin Concession.

- **Principaux aménagements prévus**

L'aménagement prévu par ce projet consiste à la création d'une route sur un linéaire de 200 m, il comprendra un franchissement de la ravine Concession et deux giratoires sur les chemins de part et d'autre : Baillif et Concession.

8.3.5.2 **Impacts**

- **Aménagement paysager**

La plantation de 60 palmiers multipliants est projetée (espèce exotique).

- **Avifaune**

La ravine Concession constitue un corridor écologique, il est précisé que les recommandations de la SEOR en termes d'éclairage seront suivies.

- **Déplacements**

Le secteur est engorgé à proximité de la voie créée en HPM et HPS. La mise en circulation du tronçon de voirie projeté devrait réduire ces engorgements. Les mesures de réduction et de compensation s'élèvent à un coût de 90 000 €, soit 4,20 % du montant des travaux.

8.3.6 Turbines à combustion Zone Industrielle n°3

Source : Demande d'autorisation d'exploiter une turbine à combustion présentée par la société Albioma, Saint-Pierre, AAE du 15/02/2016

8.3.6.1 Présentation

- **Localisation**

Le site est implanté en zone industrielle n°3 de la commune de Saint-Pierre, sur la parcelle cadastrale CS n°973.

- **Superficie**

La parcelle impactée s'étend sur 1,3 ha.

- **Réalisation des travaux**

Les travaux ont été réalisés sur une période de 20 mois de Septembre 2016 à Mai 2018 (Source : ecoaustral.com)

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet consiste à implanter une turbine de 41 MWe pouvant être alimentée au FOD (gasoil non routier) soit à l'éthanol, dans des proportions équivalentes en termes de puissance fournie. Le site accueillera également :

- Les infrastructures de stockage et de distribution des combustibles (réservoirs enterrés pour un volume total de 1 500 m³) ;
- Une unité de traitement des fumées ;
- Un poste de transformation ;
- Un poste de livraison d'électricité.

8.3.6.2 Impacts

8.3.6.2.1 En phase travaux

L'AAE relatif à cette étude fait mention d'impacts négatifs en phase travaux, notamment sur les thématiques :

- Qualité de l'air ;
- La pollution des sols ;
- La flore ;
- La destruction de zone de nichage d'une espèce protégée ;
- L'avifaune marine ;
- L'émission de poussière ;
- L'ambiance sonore ;
- Le trafic routier ;
- Le paysage.

Ces impacts étant inféodés à la phase travaux, ils sont terminés et ne peuvent produire des effets cumulés avec le présent projet de voie urbaine.

8.3.6.2.2 En phase exploitation

- **Climat**

Forte production de GES, de l'ordre de 91 000 tonnes équivalent CO₂ pour l'hypothèse majorante. En maximisant la part d'éthanol comme combustible, les volumes de GES rejetés sont réduits, mais restent modérés. Le projet ne fait pas état de propositions de réduction ou de compensation.

- **Pollutions accidentelles**

Ces pollutions peuvent provenir lors du remplissage des cuves. La collecte des eaux pluviales est prévue, avec un séparateur d'hydrocarbures. Les pollutions accidentelles sont confinées et traitées. Les eaux industrielles sont évacuées en filière de traitement spécifique.

- **Ressource en eau**

La consommation d'eau annuelle de l'usine est estimée à 54 000 m³ par ans. Cette eau sera prélevée sur le réseau d'adduction Saphir.

- **Rejets industriels**

Les rejets industriels seront évacués auprès du réseau d'assainissement. Peu de détails sont disponibles sur le traitement des polluants.

- **Flore**

Le projet comprend la végétalisation de 25 % de la parcelle, soit 3 500 m²

- **Avifaune**

La construction du projet va engendrer la destruction d'habitat pour une espèce protégée. Les éclairages pourraient nuire à l'avifaune marine protégée.

- **Qualité de l'air**

Les rejets atmosphériques ont été évalués, avec différents scénarios qualitatifs et quantitatifs, certaines configurations sont pénalisantes en matière de d'impact aigu ou chronique sur la qualité de l'air. Les meilleures techniques disponibles en matière de réduction des polluants sont appliquées, réduisant fortement cet impact.

- **Ambiance sonore et trafic**

Le projet présente un impact négligeable sur l'ambiance sonore et le trafic.

- **Paysage**

Le projet sera peu visible.

8.3.7 Projet d'accès au Centre de Traitement et de Valorisation de Déchets en passant sous le pont de la rivière Saint-Etienne

Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur le projet d'accès au Centre de Traitement et de Valorisation de Déchets en passant sous le pont de la rivière Saint-Etienne, commune de Saint-Pierre, du 14/08/2018

8.3.7.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune de Saint-Pierre, à Pierrefonds.

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet porte sur la réalisation d'une route bidirectionnelle de 6 mètres de largeur et sur un linéaire de 1,3 km, en passant sous les deux ponts de la rivière Saint-Étienne à Saint-Pierre.

Le flux de trafic généré en véhicules légers (VL) et poids lourds (PL) par le CTVD, les carriers et la ZAC Roland Hoareau, au niveau de la zone d'étude, est estimé à 6 820 véhicules/jour, la période la plus chargée se situant entre 7h00 et 9h00 avec 880 véhicules/heure.

Sous les deux ponts de la rivière Saint-Étienne, la nouvelle route passe dans le lit majeur de la rivière.

Le projet inclut le principe de création d'une voie de 2,50 m, en surlargeur de la nouvelle route, pour la circulation des modes doux (piétons et vélos) et créer une liaison entre les ZAC Pierrefonds Village et Roland Hoareau.

Les travaux ont démarré en 2020 et devaient s'achever à la fin 2021.

8.3.7.2 Impacts

- **Milieu physique -risque inondation**

Le linéaire de nouvelle route est situé sur près de 900 mètres en zone d'interdiction et 2 fois 50 mètres en zone bleue B2u du Plan de Prévention des Risques Naturels inondation et mouvements de terrain. Le projet est donc

contraint à respecter des prescriptions particulières : les caractéristiques des plateformes, le choix d'une chaussée en béton sous les ponts de la RN1, le dispositif d'alerte de crues (M8 et M27) et le pilotage de fermeture d'accès à la voirie (M26).

Les bras de la rivière Saint-Étienne sont très mobiles et se déplacent au gré des crues. Le projet a un impact temporaire et permanent estimé faible sur la pollution des eaux.

- **Milieu naturel - biodiversité**

Le projet est situé dans le corridor aérien principal de transit de l'avifaune marine (Puffin tropical, les pétrels endémiques de La Réunion, le Pétrel de Barau et le Pétrel noir). L'éclairage nocturne sera limité à la période de travaux de raccordement de la route à l'entrée du site du CTVD. La rivière présente un enjeu fort de continuité écologique pour la faune aquatique.

Quatre gîtes de Petit Molosse (750 individus dénombrés) sont situés dans la zone de projet, au niveau de la première culée du pont et de la première pile de soutènement. L'étude d'impact évalue à juste titre l'impact résiduel modéré.

- **Milieu humain**

Côté Nord de la RN1, le projet est limitrophe d'un garage automobile et d'habitations. Des populations sensibles sont identifiées dans la ZAC Pierrefonds village (clinique à 450 m et école à 750 m de l'échangeur Nord). Le projet a un impact fonctionnel positif sur le désengorgement des échangeurs de Bel Air et de la RD26 et permet de supprimer les doubles passages de poids-lourds sur la RN1.

8.3.8 Plan de Déplacement Urbain de la CASUD

Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur l'élaboration du Plan de Déplacements Urbains (PDU) de la CASUD, du 14/04/2020

8.3.8.1 **Présentation**

La communauté d'agglomération du Sud (CASUD) a arrêté le projet de PDU par délibération du conseil communautaire en séance du 29 novembre 2019.

Le PDU est un outil pour la coordination des déplacements au sein d'un territoire. Il définit les principes généraux de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement. Il vise à assurer un équilibre durable entre les besoins de mobilité, la protection de l'environnement et la santé publique.

Face aux enjeux de mobilité durable avec des situations de congestion routière qui sont observées quotidiennement en agglomération, la CASUD a engagé l'élaboration de son plan de déplacements urbains (PDU 2020-2030).

Dans ce contexte, elle ambitionne de réduire l'usage et la dépendance de la voiture au niveau de son territoire avec un report modal de 4,5 % vers les transports collectifs et les modes doux (marche, vélo). Pour ce faire, la collectivité intercommunale prévoit de nouvelles pratiques de la mobilité, avec une amélioration notable de l'attractivité des transports en commun pour les non captifs et de la politique de stationnement dans les centres urbains (avec la création notamment de parcs-relais en périphérie).

8.3.8.2 **Impacts**

Pour l'Autorité environnementale (Ae), les principaux enjeux environnementaux du PDU sont :

- la cohérence entre les différents déplacements et le développement urbain ;
- la préservation des espaces naturels et de la biodiversité ;
- la réduction de l'exposition au bruit de la population ;
- la prise en compte du changement climatique ;
- l'amélioration de la qualité de l'air, par la lutte contre les pollutions atmosphériques, afin de préserver la santé publique.

Après examen du projet de PDU dans son ensemble, l'Ae estime que les objectifs et les actions s'inscrivent intrinsèquement dans une logique de mobilité durable et innovante, sans que cela ne permette de considérer que l'impact global du plan est positif comme affirmé dans le rapport environnemental.

8.3.9 Projet d'aménagement du site du belvédère de Grand Bassin à Bois Court sur la commune du Tampon

Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur le projet d'aménagement du site du belvédère de Grand Bassin à Bois Court, commune du Tampon du 22/07/2021

8.3.9.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune du Tampon, au lieu dit Bois Court.

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet présenté par la commune du Tampon, concerne le ré-aménagement du site touristique du belvédère de Bois Court qui constitue un observatoire remarquable des remparts et de la vallée où l'îlet de Grand-Bassin se situe en contrebas. La saisine de l'autorité environnementale (Ae) intervient postérieurement à des travaux d'extraction de matériaux minéraux et de stockage de déchets inertes, qui ont été interrompus en mars 2018 à la suite de la procédure engagée par le service en charge de l'inspection des installations classées de la DEAL à l'encontre de la mairie du Tampon.

Les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- le déplacement de la voie d'accès actuelle y compris la création de deux giratoires ;
- la réalisation de 20 nouveaux kiosques à vocation commerciale ;
- la création de voies de circulation et d'aires de stationnement de 300 places ;
- la création de cheminements pour piétons en béton coloré désactivé ;
- le traitement paysager du site comprenant des noues pour l'infiltration des eaux ;
- la mise en place de réseaux de collecte des eaux pluviales et deux bassins de rétention.

Les travaux devraient démarrer dès 2022.

8.3.9.2 Impacts

- **Topographie**

L'étude d'impact estime que le projet est de nature à occasionner des impacts forts par une accentuation des risques d'éboulement et d'effondrement en phase travaux. Toutefois, l'analyse reste superficielle et partielle puisque l'évaluation du risque inondation est manquante, tout comme l'évaluation des risques en phase exploitation.

- **Ressource en eau**

L'étude d'impact identifie des impacts forts sur les risques de pollution des sols et des eaux (souterraines et superficielles) en phase travaux. Plusieurs mesures de réduction sont proposées pour traiter la problématique des déchets et de dégradation de la qualité des eaux. En phase exploitation, les impacts sur les masses d'eau sont considérés comme faibles.

- **Milieu naturel**

Le projet prévoit des travaux de terrassements susceptibles de favoriser la dissémination des espèces de flore exotiques et envahissantes. Il est également relevé l'absence d'analyse sur les impacts du projet sur la zone humide située dans la partie sud du projet, et des mesures qu'il y aurait lieu de prévoir pour préserver sa fonctionnalité.

Pour tenir compte de la présence de l'avifaune marine à très fort enjeu patrimonial, la mairie du Tampon a décidé de n'installer aucun éclairage public du site et de proscrire les travaux à partir de 17h30. Le projet d'aménagement prévoit un traitement paysager par des plantes endémiques.

• Milieu humain

L'étude d'impact n'évoque pas les conséquences sur le cadre de vie comme sur les activités du site touristique du belvédère de Bois Court lors des travaux réalisés illégalement entre octobre 2017 et mars 2018 qui ont concerné le déblaiement et l'évacuation de 37 879 m³ des matériaux en place. Il est relevé que l'étude d'impact reste muette sur la gestion et la destination des 28 121 m³ de déblais qui seront à évacuer dans le cadre des travaux. Enfin, aucune approche n'est présentée quant aux perspectives d'évolution de la fréquentation du site du belvédère de Bois Court dont les nuisances associées ne sont pas évaluées, notamment à l'appui d'une étude prospective de la circulation routière.

8.3.10 Projet d'extension des périmètres irrigués du sud de la Réunion

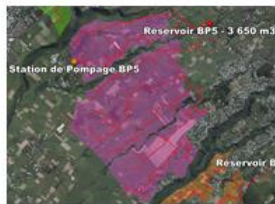
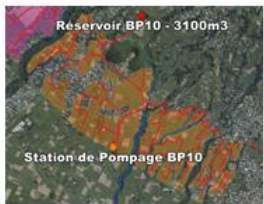
Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur le projet d'extension des périmètres irrigués du sud de la Réunion du 25/03/2021

8.3.10.1 Présentation

• Localisation

Ce projet est localisé sur les communes de Saint-Louis, de Saint-Pierre, du Tampon et de Petite Ile.

• Principaux aménagements prévus

	BC1	BP1	BP3	BP4
Commune	Saint-Louis	Le Tampon et Saint-Pierre	Le Tampon et Saint-Pierre	Saint-Pierre et Petite-Ile
Ouvrages	1 réservoir – renforcement capacité de Mouchoir Gris (990 m ³)	1 réservoir – renforcement capacité Trois Mares 2 (2 400 m ³)	1 nouveau réservoir (3 650 m ³) + 1 station de pompage	1 nouveau réservoir (3100 m ³) + 1 station de pompage
				
Linéaires de canalisation	18 km ; diamètre compris entre 80 et 250 mm	19 km ; diamètre compris entre 80 et 500 mm	25 km ; diamètre compris entre 63 et 450 mm	26 km ; diamètre compris entre 80 et 500 mm
Durée	La durée des travaux est de 14 mois, y compris 3 mois de période de préparation.	La durée des travaux est de 13 mois, y compris 3 mois de période de préparation.	La durée des travaux est de 17 mois, y compris 3 mois de période de préparation.	La durée des travaux est de 19 mois, y compris 3 mois de période de préparation.
Surfaces irriguées	167 ha	324 ha	451 ha	373 ha
Nombre de ravines traversées	12	8	12	14

Les travaux sont prévus dès 2021. Les lots BP1 et BP3 concernent la commune du Tampon, seul les ouvrages constitutifs du lot 1 seront situés dans le secteur du projet de voie urbaine (à 450 mètres au plus proche).

8.3.10.2 Impacts

• Sols et sous-sols

Les terrassements projetés modifient peu la topographie générale des mi-pentes du sud et sont restreints à la durée du chantier. Pour limiter le phénomène d'érosion et la perte des sols de bonne qualité pour le développement agricole, le pétitionnaire prévoit de réaliser les travaux sensibles au maximum en dehors de la saison cyclonique du 15 décembre au 15 avril.

- **Risques naturels**

Dans la majorité des cas, le franchissement des ouvrages d'art existants est réalisé à l'aval par encorbellement. Quinze franchissements sont prévus en fond de ravine, avec notamment des enrochements non liés et des sarcophages de protection en béton enterrés et recouverts d'au moins un mètre de terre végétalisée.

Un franchissement de ravine encaissée se fait en travaux spéciaux (lot 1 – BC1, zone la plus pentue concernée par le projet). Il s'agit de la ravine Montplaisir à Saint-Louis, où les travaux risquent de provoquer des vibrations pouvant fragiliser les remparts limitrophes. Le dénivelé y étant important, des chutes de blocs peuvent aussi avoir lieu.

- **Hydrographie**

L'assainissement provisoire des chantiers et la gestion des eaux pluviales (dispositifs de rétention/ infiltration) ont été pris en compte. L'imperméabilisation des sols est limitée au droit des réservoirs et des stations de pompage à construire (0,66 ha de surface imperméabilisée pour l'ensemble du projet).

Des rejets sont engendrés occasionnellement par les vidanges des ouvrages pour leur entretien annuel ou en cas de nécessité de réparation. Les trois points d'exutoires correspondants sont réalisés dans des ravines secondaires peu encaissées et dégradées en milieu agricole. Les impacts bruts de ces exutoires sont qualifiés de négligeables.

- **Milieu naturel et paysage**

Concernant les impacts du projet sur la biodiversité, les canalisations étant majoritairement enterrées sous les voiries et chemins existants, les travaux auront un effet limité sur les milieux naturels spontanés environnants. Toutefois, un linéaire de 1 800 mètres nécessitera une suppression temporaire de la végétation, afin de réaliser les travaux de pose des canalisations sur une largeur d'environ 10 mètres.

Le projet devant traverser des ravines hors des emprises routières existantes, certains remparts abrupts sont impactés très localement par la pose des canalisations.

Il s'agit principalement de la ravine Montplaisir. L'impact brut est accentué par la nécessité de sécuriser les remparts boisés, ce qui pourrait impliquer une suppression de la végétation sur au moins 3 000 m².

La réévaluation des effets du projet sur les habitats naturels après prise en compte des mesures conduit à des niveaux d'impacts résiduels en phase travaux considérés négligeables à faibles dans le rapport environnemental. En revanche, un impact résiduel modéré sur le milieu naturel reste présent au regard des transformations qu'impliquera le projet à moyen/long terme sur l'occupation des sols, principalement sur les zones actuellement en déprise agricole ou tout simplement non exploitées et participant actuellement au maintien de zones de biodiversité favorables à la trame verte.

Des mesures d'évitement ont été appliquées pour l'intégration paysagère des nouveaux bâtis (réservoirs et stations de pompage). Les traversées de ravines par les canalisations du réseau d'irrigation en aérien autoporté (quatre ravines concernées) et au niveau des falaises arborées (ravine Montplaisir – linéaire d'environ 130 m) mériteraient également des justifications pour étayer leur intégration paysagère optimale.

- **Milieu humain**

L'étude d'impact indique que le projet n'engendrera pas de prélèvement d'eau supplémentaire de manière directe en provenance des captages du Bras de Cilaos et du Bras de la Plaine. Tous les volumes d'eau devant être utilisés resteront compris dans les prélèvements autorisés des arrêtés préfectoraux desdits captages. L'irrigation des terres agricoles reste la première utilisation des eaux prélevées sur les captages précités depuis au moins 2013, avec un taux qui varie entre 50 et 70 % sur le périmètre sud. La deuxième utilisation principale correspond à la distribution d'eau potable.

Au regard des objectifs affichés d'optimisation des productions agricoles et de diversification des cultures, le niveau d'enjeu du projet est jugé fort vis-à-vis de l'agriculture.

Des mesures acoustiques sont prévues en phase exploitation dans le cadre des marchés de travaux des entreprises. Certaines constructions pourront être équipées de dispositifs d'atténuation du bruit.

Pour limiter la perturbation de la circulation routière lors de la réalisation des réseaux enterrés sous les voiries existantes, le pétitionnaire s'engage à conserver en phase chantier les accès et les dessertes des usagers (dont les riverains).

8.3.11 Opération d'aménagement « les jardins partagés » sur la commune du Tampon

Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur l'opération d'aménagement « les jardins partagés », commune du Tampon, du 22/07/2021

8.3.11.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune du Tampon, à proximité du centre bourg de Trois Mares. Le terrain d'assiette en friche d'une superficie d'environ quatre hectares présente une topographie mouvementée et se situe en contrebas du boulevard du Général de Gaulle.

- **Principaux aménagements prévus**

Cette opération de 493 logements sociaux et intermédiaires, avec quelques équipements publics et commerces, s'inscrit dans les orientations d'aménagement du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune du Tampon en vigueur. Le programme intègre la volonté d'assumer une forte densité et de libérer le maximum d'espaces végétalisés (mail tropical, jardins à cultiver, aires de jeux, noues paysagères...).

8.3.11.2 Impacts

- **Milieu physique – eaux superficielles et risques d'inondation**

L'opération d'aménagement va occasionner une artificialisation et une imperméabilisation des sols. Des effets négatifs permanents forts sont pressentis sur les écoulements de surface, ainsi que sur le réseau d'assainissement des eaux pluviales. La différence de volume d'eau de ruissellement entre l'état initial et l'état projet est estimée à 690 m³. Le bassin de rétention sera réalisé dans l'emprise des espaces verts et participera à l'ambiance paysagère de l'opération. Les documents présentés ne traitent cependant pas des effets du rejet dans le milieu naturel correspondant à la ravine du Bras de Douane, et notamment de la capacité hydraulique de cet exutoire à recevoir l'augmentation des débits de ruissellement liés au projet d'aménagement et ses bassins versants en amont à urbaniser à terme.

Concernant les risques d'inondation liés aux fortes pluies et cyclones, si les impacts notables du projet sur l'environnement sont jugés maîtrisés, il faut relever que l'analyse se base uniquement sur un dimensionnement des réseaux d'eaux pluviales pour des pluies vicennales, soit le minimum réglementaire.

- **Milieu naturel - biodiversité**

L'enjeu du site d'étude est considéré comme extrêmement limité au regard de la prédominance des milieux anthropiques secondaires et de l'état de conservation très dégradé de ces milieux semi-naturels.

Des mesures sont prévues en faveur de la flore et des habitats naturels pour limiter les effets sur les espèces animales qui les fréquentent (adaptation du planning des travaux aux périodes sensibles, encadrement des techniques de débroussaillage, gestion des déchets verts, recherche active de nids, aménagements paysagers...). Dans le cadre d'une remise en état, le projet prévoit un programme ambitieux de plantations et d'aménagements paysagers (choix de la palette végétale suivant la liste « DAUPI » concernée), ce qui doit contribuer à valoriser et conforter les continuités écologiques existantes sur le secteur environnant.

La préservation de l'avifaune nocturne protégée présente donc un enjeu fort, avec le déplacement d'oiseaux marins entre leur site d'alimentation (océan) et de reproduction (hauts de l'île et ravines). Ces espèces endémiques et/ou protégées, et plus particulièrement les oiseaux juvéniles, sont susceptibles d'être perturbées par l'éclairage du site du projet. La phase « chantier » est également concernée, dans la mesure où une partie des travaux devra être réalisée de nuit, en l'occurrence pour les raccordements des réseaux viaires compte tenu des contraintes de maintien du trafic routier.

- **Milieu humain - paysage**

L'incidence paysagère du projet en phase d'exploitation est jugée forte, notamment en termes de modification des perceptions visuelles, y compris après réévaluation des impacts après mesures

Concernant le maillage de la trame viaire, des justifications sont apportées (connexions avec les chemins existants, hiérarchisation des voies, développement des modes doux, recours au transport en commun, ouverture de nouveaux îlots urbains...). Le pétitionnaire prévoit la réalisation d'une piste cyclable qui traverse le projet de part en part en reliant la rue du Général de Gaulle et la RD3. Cependant, le recours à ce mode doux de circulation pourrait être freiné étant donné que cette piste cyclable n'est pas poursuivie en dehors du projet. Afin d'inciter à son utilisation, il serait opportun qu'une prolongation de cette voirie soit envisagée, en lien avec les collectivités concernées, vers les autres centres d'intérêt de la commune et notamment vers le pôle universitaire.

La modélisation numérique prédictive du boulevard Général de Gaulle effectuée indique une hausse significative de 11 à 12 dB(A) par rapport à la situation actuelle mesurée au niveau des futurs bâtiments d'habitation les plus proches des axes routiers, compte tenu de l'augmentation prévue du trafic. Au droit du projet, il est considéré un futur classement sonore de ladite infrastructure routière en catégorie 4, et non en catégorie 3 plus impactante et contraignante. L'étude conclut que la composition des façades prévue permet d'atteindre les objectifs d'isolement acoustique requis réglementairement à l'intérieur des bâtiments d'habitation à proximité des routes, fenêtres fermées.

8.3.12 Nouvelle gare routière du quartier de la Chatoire

Source : Accord DEAL du 3 avril 2018 – non opposition à la réalisation de la voie de desserte de la nouvelle gare routière du Tamponet dossier de déclaration Loi sur l'eau li, SUEZ, septembre 2017

8.3.12.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune du Tampon, dans le quartier de la Chatoire, et sera implanté en continuité de la nouvelle voie urbaine.

- **Superficie**

La superficie de l'aménagement est de 1,99 hectare (gare et voie de desserte)

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment organisé autour d'une rue centrale perpendiculaire à la rue de France, suivant un axe NE/SE, ainsi que tous les aménagements nécessaires au bon fonctionnement de la gare routière. En plan masse, on peut distinguer les trois grandes entités du programme : Les quais et les circulations bus forment un L le long des limites Nord-Ouest et Sud-Ouest, Le parking VL se situe en partie Nord-Est et entre les deux se trouve le bâtiment de la gare routière. Toutes ces fonctions sont desservies depuis la rue de France requalifiée en voie de desserte.

La nouvelle gare routière a été livrée en 2023.

8.3.12.2 Impacts

- **Topographie**

Le projet consiste en la construction de la gare routière du TAMPON. Le terrain étant très pentu, une plateforme en remblai d'altimétrie approximative 509.10 NGR sera réalisée dans le cadre de l'opération, celle-ci accueillera l'assise de l'ensemble du projet.

- **Ressource en eau**

Les relevés effectués lors des études géotechniques confirment une absence d'eau à faible profondeur. Les eaux souterraines à forte profondeur ne seront pas impactées par le projet, Les incidences potentielles des travaux sur les eaux sont principalement liées aux engins de chantier et aux mouvements des terres et des matériaux.

Le débit de rejet de l'ensemble du projet vers l'exutoire (canal de l'Eglise) une fois les travaux effectués sera plus faible qu'à l'origine. La diminution de débit s'explique : ' Pour la gare routière : par la rétention des eaux pluviales avant rejet dans le réseau public

En ce qui concerne une pollution accidentelle, le risque en phase d'exploitation est faible : en effet, la gare routière est équipée de séparateurs à hydrocarbures avant rejet vers le canal de l'Eglise.

- **Milieu naturel**

L'étude environnementale menée lors des études préliminaires n'a pas relevé d'enjeux forts relatif au milieu naturel sur les emprises du projet.

- **Milieu humain**

Le projet ne va pas engendrer d'impact concernant le milieu humain.

- **Risques naturels et technologiques**

Les travaux et l'exploitation de la gare routière n'auront aucun effet sur les risques naturels (mouvements de terrain et inondation,). Les travaux et l'exploitation de la gare routière n'auront aucun effet sur les risques industriels et technologiques.

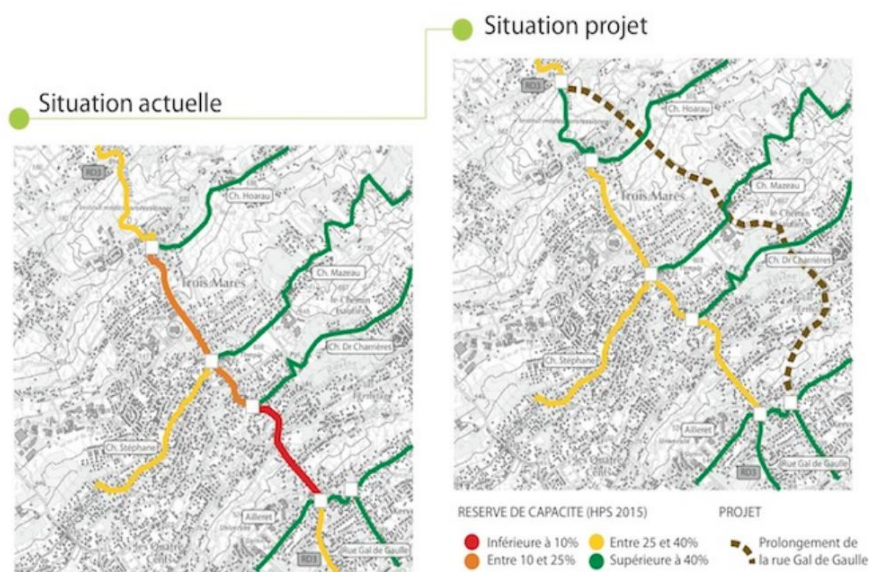
8.3.13 Prolongement de la Rue du Général de Gaulle

Source : <https://centraledesmarches.com/marches-publics/Le-Tampon-Commune-du-Tampon-Maitrise-d-oeuvre-pour-le-prolongement-de-la-rue-du-General-de-Gaulle/>

8.3.13.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune du Tampon.



- **Principaux aménagements prévus**

Le présent marché a pour objet l'exécution d'une mission de maîtrise d'oeuvre pour la réalisation d'un boulevard urbain d'une longueur d'environ 3 km en prolongement de la rue du Général de Gaulle entre le carrefour chemin Isautier - ruede Général de Gaulle et la RD3 au niveau de l'intersection avec le chemin Nicolas Boileau.

Les études porteront sur l'opération de prolongement de la rue du général de Gaulle sur un linéaire de 3 km qui comprend : - 5 carrefours plan et 7 carrefours giratoires - La section courante d'un linéaire de 3 km - Les aménagements paysagers, - Les ouvrages d'art de franchissement des ravines (3 ouvrages) - Les ouvrages d'assainissement - L'ensemble des dispositifs d'exploitation.

Une première tranche du projet a été réalisée en 2017 entre le carrefour Chemin Isautier et le chemin docteur Charrières.

Une deuxième tranche de travaux devrait démarrer à horizon 2022.

8.3.13.2 Impacts

Non communiqués.

8.4 Analyse des effets cumulés

La présente partie a pour objectif d'identifier les effets cumulés du projet de voie urbaine du Tampon avec les projets récents ou en cours, soumis à étude d'impact et localisés sur le secteur, présentés ci-précédemment.

L'étude des impacts cumulés est présentée soit par phase (chantier et exploitation), soit par thématique, ou encore les deux, selon la pertinence que cela apporte relativement à chaque sujet.

8.4.1 Statut et localisation des projets pris en compte

N°	Intitulé projet/plan	Date d'AAE	Statut
1	ZAC Pierrefonds aérodrome	15/11/12	En exploitation
2	TCSP entrée Ouest de Saint-Pierre	21/12/12	En exploitation
3	ZAC de Canabady	19/04/17	En travaux
4	Zone industrielle n°4	08/12/14	En travaux
5	Aménagement du secteur ligne des Bambous	27/12/12	En exploitation
6	Turbine à combustion	15/02/16	En exploitation
7	Accès au CTVD	14/08/18	En exploitation
8	Projet d'extension des périmètres irrigués du Sud	25/03/21	En travaux
9	Opération d'aménagement « les jardins partagés »	22/07/21	En travaux
10	Aménagement du site du belvédère de Grand Bassin	22/07/21	En travaux
11	Nouvelle gare routière du quartier de la Chatoire	/	Livré en 2023
12	Prolongement de la Rue du Général de Gaulle	/	Tranche 1 en exploitation
13	Plan de déplacement de la CASUD (plan des mobilités)	14/04/20	Approuvé

Tableau 51 : Détail des projets, dates d'AAE et statuts

Source : reunion.gouv.fr

Les projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés présentent des dates d'AAE échelonnées de 2012 à 2021. Environ la moitié des projets sont en phase travaux (ou non encore démarrés), les autres en phase exploitation.

En termes de répartition géographique, les projets pris en compte sont majoritairement localisés à l'Ouest de l'agglomération de Saint-Pierre et 5 sont localisés sur la commune du Tampon. Les quatre projets les plus proches de la future voie urbaine sont les suivants :

- Nouvelle gare routière du quartier de la Chatoire
- Opération d'aménagement les jardins partagés

- Prolongement de la Rue du Général de Gaulle
- Extension des périmètres irrigués du sud



Figure 157 : Carte de localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés

Source : Géoportail ; Cyathea, 2022

8.4.2 Milieu physique

8.4.2.1 Climat

- Emission de gaz à effet de serre

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sont généralement estimées comme négligeables en phase chantier, de par leur caractère temporaire. Or l'ensemble des phases chantiers des différents projets réalisés sur le secteur cumulent un certain volume d'émission rehaussant le niveau de cet impact.

En phase exploitation, certains des projets étudiés sont de nature à produire des quantités importantes de GES, de par l'objet de leur activité, comme la centrale à combustion

La centrale à combustion ne fait pas état d'un système de réduction de ses émissions, l'hypothèse majorante indique qu'elle produirait 91 000 tonnes équivalent CO₂.

Les projets d'aménagement de zones commerciales ou de voiries, comme : le projet de voie urbaine du Tampon, ZAC Pierrefonds, ZAC Canabady, ZI4, l'aménagement routier ligne des Bambous, le TCSP Ouest de Saint-Pierre, le prolongement de la rue du Général de Gaulle ou le nouvel accès au CTVD ne sont pas de nature à augmenter significativement les émissions de GES. En effet, bien que la fréquentation principale de ces équipements soit faite au moyen de véhicules motorisés particuliers, leurs émissions ne sont pas imputables à ces projets car elles auraient existé dans les scénarii de référence. Notons que les projets de TCSP ont également pour objectif d'inciter les usagers à utiliser les transports en commun, et participent donc à la réduction des émissions de GES.

Le prolongement de la rue du général de Gaulle a pour objectif de dévier une partie de la circulation empruntant actuellement la RD3 vers le futur prolongement de la rue du Général de Gaulle, afin de fluidifier le trafic sur la RD3. Il s'agira donc essentiellement d'un report des émissions de GES que d'une augmentation.

La nouvelle gare routière du Tampon attenante à la voie urbaine permettra de participer au développement des transports en commun et donc à la limitation des émissions de GES.

En somme, les émissions de GES cumulées des différents projets sont relativement importantes, bien que très largement inférieures aux quantités pouvant impacter la climatologie locale, elles participent à accroître les émissions de GES par habitant de l'île.

A noter enfin que le Plan de déplacements urbain de la CASUD ambitionne de réduire l'usage et la dépendance de la voiture au niveau de son territoire avec un report modal de 4,5 % vers les transports collectifs et les modes doux (marche, vélo), ce qui permettra une diminution des émissions de GES.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE à NUL / DIRECT / LONG TERME**

8.4.2.2 Géomorpho-pédologie

- **Déblais et remblais**

D'important mouvement de matériaux sont prévus dans le cadre des différents projets pris en compte. La ZAC de Pierrefonds Aéroport comprend également un important travail de terrassement pour le respect de la cote altimétrique 63 m NGR imposée par la contrainte de dégagement aéroportuaire. De forts décaissements sont également associés aux projet d'aménagement du site du Belvédère et à l'opération d'aménagement « les jardins partagés ». Les mouvements de matériaux ne sont pas spécifiées dans les AAE relatives aux autres projets, mais nous supposons que les remblais additionnés aux déblais sont de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de m³ pour les projets suivants : le TCSP Ouest de Saint-Pierre, la ZAC Canabady, la ZI4, l'aménagement ligne des Bambous..

Le projet de voie urbaine du Tampon, engendre 68 967 m³ de déblais et 96 875 m³ de remblais.

► **Impact cumulé NEGATIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME**

- **Imperméabilisation**

Le cumul des surfaces imperméabilisées dans le cadre de chacun des projets pris en compte est relativement important, notamment dans le cadre des opérations d'aménagement de ZAC et ZI. Des espaces verts sont projetés de manière à limiter ces surfaces.

Dans le cas de la ZAC Pierrefonds Aérodrome (le plus étendu des projets étudiés), le taux d'imperméabilisation sera limité à 70 % de la surface, ce qui représente 68 ha. Il est projeté de planter 1 866 arbres, soit plus de 27 par ha, ce qui traduit une certaine conservation de surfaces perméables.

Ces projets respectent le principe de transparence hydraulique, ainsi les eaux soustraites à l'infiltration naturelle sont collectées, puis restituées au milieu naturel dans des proportions équivalente à l'état initial.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

- **Pollution accidentelle**

Le projet de voie urbaine du Tampon peut présenter un impact potentiel sur les sols sous forme de pollution accidentelle. Les projets retenus dans l'analyse des effets cumulés présentent en quasi totalité des risques de pollution des sols en phase chantier et pour une majorité également en phase exploitation.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

8.4.2.3 Ressource en eau

8.4.2.3.1 Eaux superficielles

- **Phase chantier**

Les eaux de ruissellement issues des chantiers rejoignent les mêmes masses d'eau littorales. A noter que les bassins versants de la Ravine Blanche, de la ravine des Cabris, ou du Bras de Douane, concernés au droit de certains de leurs affluents par le projet de voie urbaine, peuvent recueillir les eaux pluviales issues d'autres projets : exemple de la ZAC Canabady, de la ZI 4 ou de l'opération d'aménagement « les jardins partagés ». A noter également que ces ravines seront impactées par des traversées de canalisations dans le cadre du projet d'extension des périmètres irrigués du sud. En cas de pollution accidentelle ou d'absence de traitement des eaux ayant ruisselé sur les chantiers (chargées en MES notamment), une incidence cumulée peut être attendue sur la qualité des masses d'eaux superficielles et côtières. Cette potentielle incidence est cependant fortement limitée par la distance entre la voie urbaine et les autres projets concernés, ainsi que par l'adoption de mesures de réduction sur l'ensemble des projets durant les travaux.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / COURT TERME sur la qualité des eaux superficielles**

- **Phase exploitation**

Le projet de voie urbaine respecte la transparence hydrauliques des ravines traversées par le projet et propose une compensation (rétention/infiltration) des débits supplémentaires engendrés par l'imperméabilisation du projet : aucune incidence sur la quantité d'eau des ravines ou leur transparence hydraulique n'est à attendre avec les autres projets considérés. A l'inverse, le débit de fuite des ouvrages de rétention **est défini par le schéma directeur des eaux pluviales de la commune du Tampon, qui autorise un débit de fuite équivalent à 60% du débit initial. De ce fait, ce projet d'aménagement permettra d'améliorer la situation hydraulique en aval de la nouvelle voie urbaine, tout comme le projet de nouvelle Gare Routière du Tampon.**

La principale incidence cumulée probable de la voie urbaine avec d'autres projets est relative à la pollution chronique liée à la circulation routière. Ces pollutions, lessivées par les eaux de pluies sont susceptible de rejoindre les eaux côtières via les ravines, au même titre que celles d'autres projets engendrant un trafic routier (TCSP Ouest de Saint-Pierre, ZAC de Canabady, ZI 4, ZAC Pierrefonds aérodrome). A noter que la mise en œuvre de bassins d'infiltration permet d'abattre/dégrader une partie de ces pollutions.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME sur la qualité des eaux superficielles**

8.4.2.3.2 Eaux souterraines et ressource en eau potable

- **Phase chantier**

Les mesures prises dans le cadre des différents chantiers pour limiter les risques de pollution des eaux superficielles permettent de réduire très fortement les risques d'incidences sur les eaux souterraines. Cette vulnérabilité est pour appel faible dans le cadre du projet de voie urbaine au vu de son altitude. Les consommations en eau dans le cadre des chantiers sont liés à la préparation du béton, des enrobés, le lavage des engins et matériel, ainsi qu'à l'arrosage des plantations au fur et à mesure de leur mise en œuvre.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / COURT TERME sur la ressource en eau potable**

- Phase exploitation

Les consommations en eau en phase d'exploitation sont liées à l'arrosage des espaces verts prévu. Ce dernier est prévu sur une durée de trois avant une progressive diminution jusqu'à suppression. Les incidences cumulées sur la ressource en eau potable peuvent donc être qualifiées de faibles à nulles.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE à NUL / DIRECT / LONG TERME sur la ressource en eau potable

8.4.2.4 Risques naturels

8.4.2.4.1 Risque inondation

Les projets participant à l'imperméabilisation des sols sont équipés de réseaux de rétention des eaux pluviales, compensant l'infiltration initiale pour ne pas accentuer le risque d'inondation, selon le respect de la transparence hydraulique. Le projet de voie urbaine concerne les bassins versants de la Ravine Blanche et Ravine des Cabris, or ils présentent un aléa inondation fort dans leur partie basse, voir zones en rouge sur la carte ci-après.

Au vu des enjeux d'inondations identifiés au droit du bassin versant de la ravine des Cabris, aucun point de rejet supplémentaire n'est autorisé dans le cadre de l'aménagement de la voie urbaine, entre l'intersection du chemin Portail, et la station essence de la RD3 (linéaire de projet concerné de 1 350 ml). Les eaux seront drainées et évacuées jusqu'à l'exutoire existant du chemin Hermitage (3 Ø800), via un réseau de collecte indépendant.

Le risque inondation ne sera pas accentué par le projet au droit de la ravine des Cabris. A noter que la première tranche de travaux du prolongement de la rue du Général de Gaulle a d'ores et déjà conduit à la mise en place d'un nouvel ouvrage de franchissement routier de la Ravine des Cabris. Nous ne disposons pas de précisions sur cet ouvrage mais il peut être avancé que les études de conception de cet ouvrage ont tenu compte de l'aléa inondation et ne l'accentue pas.

Dans le cas de la voie urbaine du Tampon, les équipements de rétention sont dimensionnés pour un retour de pluie de 20 ans, le débit de fuite des ouvrages de rétention étant défini par le schéma directeur des eaux pluviales de la commune du Tampon, qui autorise un débit de fuite équivalent à 60% du débit initial. De ce fait, ce projet d'aménagement permettra d'améliorer la situation hydraulique en aval de la nouvelle voie urbaine. En cas de précipitations de période de retour supérieures les réseaux sont saturés et les eaux collectées sont directement rejetées dans le milieu naturel par l'exutoire de surverse prévu. Le dimensionnement des réseaux EP des différents projets retenus dans l'analyse des effets cumulés n'est pas précisé.

A l'exception d'événements pluviaux exceptionnels (supérieurs à une fréquence vingtennale), le projet de voie urbaine n'est pas susceptible d'avoir des incidences cumulées sur le risque d'inondation.

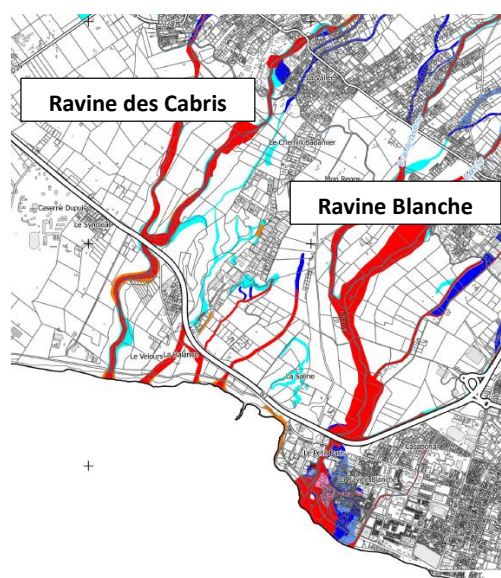


Figure 158 : Extrait de la carte des zonages réglementaires du risque

Source : BRGM Réunion, 2016

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME sur le risque d'inondation

8.4.2.4.2 *Autres risques naturels*

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement (plusieurs kilomètres) pour ne pas présenter d'effet cumulés en termes de risques liés aux mouvements de terrain ou d'incendie

Les principaux impacts relevés en termes de risques cyclonique, sismique et volcanique concernant le projet de voie urbaine sont uniquement les problématiques d'accès des secours en cas d'évènement majeur. Les projets pris en compte dans cette analyse des effets cumulés ne sont pas de nature à modifier les accès en cas d'évènement majeur.

► Impact cumulé NUL

8.4.3 Milieu naturel

L'ensemble des projets situés à proximité visent globalement à une artificialisation des sols (ZAC Canabady, Zac Pierrefonds aérodrome, ZI4, aménagement du site du belvédère et opération d'aménagement « les jardins partagés »...) où à une réaffectation temporaire de secteurs déjà très dégradés (carrières alluvionnaires, centrale photovoltaïque...).

C'est notamment le cas des projets de gare routière du quartier de la Chatoire et du prolongement de la rue du Général de Gaulle, qui s'implantent sur du foncier majoritairement végétalisé. Les impacts cumulés de l'ensemble des projets connexes sont la mise en péril d'une trame verte urbaine déjà très disparète et inorganisée via la perte de surfaces de nature ordinaire (délaissés routiers, friches, parcelles agricoles, savanes, aménagements paysagers verts...) contribuant cependant à la perméabilité d'une biodiversité patrimoniale ubiquiste et commune.

► Impact cumulé NEGATIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME

8.4.4 Paysage

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement pour ne pas présenter d'effet cumulés en termes de modifications paysagères à une échelle rapprochée, à l'exception de la nouvelle gare routière (directement accolée à la voie urbaine) et de l'opération d'aménagement « les jardins partagés » (située une centaine de mètres de la voie, mais avec des hauteurs de bâtis allant jusqu'au R+6).

A plus petite échelle, l'ensemble des projets retenus contribue à accentuer l'anthropisation et, dans la majorité des cas, la minéralisation des communes du Tampon et de Saint-Pierre.

Les projets urbains et routiers étudiés proposent un parti pris urbain qui se veut de qualité, travaillant sur une mise en valeur du paysage.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME

8.4.5 Milieu humain

8.4.5.1 *Population et emplois*

8.4.5.1.1 *Population*

- **Phase chantier**

Les différentes phases chantier des projets pris en compte sont à même de causer quelques désagréments auprès de la population, notamment en termes d'accessibilité, de coupures réseau et d'autres nuisances (sonores, qualité de l'air, etc.). Cet effet est limité de par le caractère temporaire des phases chantier et l'éloignement des emprises projet.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / COURT TERME

- **Phase exploitation**

L'ensemble des projets pris en compte participent de manière directe ou indirecte à l'amélioration du cadre de vie de la population.

Les projets de TCSP de la voie urbaine du Tampon et de l'Ouest de Saint Pierre facilitent les déplacements urbains, et l'accessibilité à tous.

Les zones industrielles et artisanales développent les fournitures de biens et services auprès de la population.

Lacentrale à combustion permet de répondre au besoin grandissant d'énergie électrique.

L'aménagement d'infrastructures routières : voie urbaine du Tampon, aménagement de la ligne Bambous, prolongement de la rue du Général de Gaulle, nouvelle gare routière, facilitent les déplacements en améliorant le maillage routier et en décongestionnant certains points de blocage du trafic, s'inscrivant également dans les objectifs du Plan de Déplacement urbain de la CASUD

Les opérations d'aménagement du site du belvédère de grand bassin et « les jardins partagés » offrent une nouvelle offre de services, de logements et de loisirs à la population.

Ainsi, ces projets œuvrent à l'amélioration du dynamisme du Sud de la Réunion, en termes de cadre de vie, d'emploi, et d'équipement. Cela agit en faveur de l'attractivité du territoire et donc de l'implantation des classes actives.

► Impact cumulé POSITIF / MODERE / INDIRECT / LONG TERME

8.4.5.1.2 *Emploi*

- **Phase chantier**

Bien que les phases chantier soient temporaires, leurs durées cumulées représentent un volume important à même de maintenir ou créer des emplois, principalement dans les secteurs du BTP et des transports.

- **Phase exploitation**

En phase exploitation, les emplois générés par les projets pris en compte sont beaucoup plus diversifiés. Ils peuvent être directement liés aux projets, ou induits par les activités de services gravitant autour de ces projets (ex : entretiens d'espaces verts, services informatiques, restauration, etc.)

En somme, l'impact cumulé des projets est positif pour l'emploi local. Notons qu'à l'échelle du bassin d'emploi Tampon/Saint-Pierre cet impact, bien que positif, est de niveau faible.

► Impact cumulé POSITIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME

8.4.5.2 *Le patrimoine*

8.4.5.2.1 *Patrimoine historique*

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement pour ne pas présenter d'effet cumulé en termes de risque incendie.

► Impact cumulé NUL

8.4.5.3 *Accès et déplacement*

8.4.5.3.1 *Réseau viaire*

- **Maillage routier**

En terme de maillage routier, le projet d'aménagement du secteur ligne des Bambous a un impact positif, il a pour objectif de développer une connexion routière entre deux quartiers séparés par une ravine.

De même, le prolongement de la rue du général de Gaulle a pour objectif de dévier une partie de la circulation empruntant actuellement la RD3 vers le futur prolongement de la rue du Général de Gaulle, afin de fluidifier le trafic sur la RD3.

Le développement de voirie secondaire et l'implantation d'ouvrages de franchissement de ravine pour le désengorgement des réseaux viaires, faisant partie des objectifs du projet de voie urbaine du Tampon, nous obtenons un effet cumulé positif.

► Impact cumulé POSITIF / FAIBLE à MODERE / INDIRECT / LONG TERME

• Trafic

Les projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés étant majoritairement localisés aux alentours proches de l'agglomération de Saint-Pierre (zones Pierrefonds, ZI3, ZI4, zone Canabady,) ils sont éloignés du projet de voie urbaine du Tampon de 8 à 10 km environ et ne sont pas situés à proximité des mêmes axes routiers majeurs :

- les projets pris en compte sont situés à proximité de l'axe RN1 entre Saint-Pierre et Saint-Louis ;
- le projet de voie urbaine est situé à proximité de l'axe RN3 Saint-Pierre et la Plaine des Cafres.

Les trafics générés par ces différents projets ne devraient donc pas présenter d'effet cumulés négatifs notables avec le projet de voie urbaine.

L'aménagement de la ligne des Bambous et le prolongement de la rue du Général de Gaulle ont pour objectif de réduire la congestion du trafic sur des points clés de la voirie primaire et secondaire et présente un impact cumulé positif avec le projet de voie urbaine du Tampon.

► Impact cumulé POSITIF / FAIBLE à MODERE/ INDIRECT / LONG TERME

• Circulation de camions

Le trafic temporaire de camions et d'engins engendré par les différents chantiers de la zone, et notamment celui relatif à la tranche 2 du prolongement de la rue du Général de Gaulle, envisagée à horizon 2020-2021, pourrait se cumuler avec les travaux de la voie urbaine.

Le projet de voie urbaine induira la circulation de camions et d'engins en phase chantier, les matériaux provenant du Nord et de l'Ouest de l'île emprunteront la RN1 et augmenteront temporairement la fréquentation de poids lourds sur cet axe.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / COURT TERME

8.4.5.3.2 Transports en commun

Le projet de TCSP à l'entrée Ouest de Saint-Pierre a un impact cumulé positif avec le projet de voie urbaine. L'ouverture de ces voies priorisant les transports en commun à la circulation particulière sont très incitatifs auprès des usagers sur l'utilisation de ces réseaux et constituent une alternative concrète au «tout voiture».

Ces deux TCSP ne seront a priori utilisés par aucune ligne en commun. Toutefois, ils contribuent à raccourcir les temps de trajet sur de nombreux itinéraires avec correspondance.

Au-delà de l'impact touchant les usagers concernés, le nombre grandissant d'infrastructures de ce type est très favorable à une évolution positive des aménagements d'accessibilité et de déplacement.

La nouvelle gare routière du Tampon attenante à la voie urbaine permettra de participer au développement des transports en commun sur cet axe, participant pleinement à l'incidence positive attendue, constituant également un objectif phare du plan de déplacement urbain de la CASUD.

► Impact cumulé POSITIF / MODERE / DIRECT et INDIRECT / LONG TERME

8.4.5.4 Implantation territoriale

8.4.5.4.1 Foncier

Bien qu'ils concernent des surfaces relativement restreintes par rapport aux emprises totales des communes de Saint-Pierre et du Tampon, les projets pris en compte dans cette analyse des effets cumulés participent pleinement à l'augmentation de la pression foncière déjà importante sur le secteur.

Notons que la pression foncière à proximité immédiate de l'agglomération de Saint-pierre (Zone Pierrefonds, ZI4, ZAC Canabady) est beaucoup plus importante que sur le secteur proche du projet de voie urbaine.

► Impact cumulé **NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

8.4.5.5 Risques industriels et technologiques

8.4.5.5.1 Transport de matières dangereuses

Certains établissements pris en compte dans l'analyse des effets cumulés relèvent du statut d'ICPE, cependant ils ne génèrent pas d'impact cumulé avec le projet de voie urbaine, car compte tenu de leurs localisations ils ne devraient pas engendrer de transport de matières dangereuses sur la voie urbaine.

► Impact cumulé **NUL**

8.4.5.6 La qualité de l'air

Certains des projets étudiés de l'entourage du projet de voie urbaine sont de nature à dégrader localement la qualité de l'air, notamment le projet de turbine à combustion. Ces projets proposent des mesures de réduction de cet effet et leurs études d'impact font mention du respect des seuils réglementaires.

De plus, l'éloignement des différents projets assure une retombée des poussières et une forte dilution des gaz d'échappement ou autres polluants atmosphériques. Ainsi, aucun effet cumulé notable ne peut être mis en évidence en termes de qualité de l'air. En effet et comme rappelé dans le paragraphe relatif au climat, la majorité des projets analysés ne sont pas de nature à augmenter significativement les émissions de polluants atmosphériques puisqu'il s'agit de « soulager » la surfréquentation de certains axes en répartissant le trafic sur davantage d'axes et en favorisant le développement des modes doux et transports en commun.

► Impact cumulé **NUL**

8.4.5.7 Ambiance sonore et vibration

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement pour que leurs activités ne présentent pas d'effet cumulés en termes de nuisance sonore, à l'exception de :

- La gare routière du quartier de la Chatoire
- Le prolongement de la rue du Général de Gaulle, qui intercepte la future voie urbaine au niveau de l'actuelle impasse Hélène Boucher

Ces projets devront veiller au respect des seuils réglementaires admissibles au droit des zones à émergence réglementée proches. L'ensemble de ces projets contribuera à augmenter les émissions sonores aux abords immédiats des aménagements.

Des nuisances sonores cumulées peuvent également être générées par le trafic des camions mobilisés pour les phases chantier ou exploitation des différents projets pris en compte. Toutefois, la seule voirie sur lequel il apparaît comme très probable qu'il y ait un cumul de trafic entre le projet de voie urbaine du Tampon et les autres projets (situés sur la commune de Saint-Pierre), est la RN1. Cet impact cumulé est considéré comme négligeable au vu du niveau sonore actuel de cette voie.

► Impact cumulé **NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

8.4.6 Synthèse des effets cumulés

Le projet de voie urbaine du Tampon et les projets du secteur proche présentent de potentiels effets cumulés négatifs de niveau faible sur :

- Le climat : les émissions de gaz à effet de serre relevées pour les différents projets de la zone sont relativement importantes et tendent à augmenter les émissions par habitant

- L'imperméabilisation des sols et le risque de pollution accidentelle ;
- Les eaux superficielles et la ressource en eau potable ;
- Le risque inondation ;
- La population en phase chantier ;
- Le paysage en phase chantier
- Le foncier
- Le trafic (circulation de camions) en phase chantier.
- L'ambiance sonore

Deux thématiques présentent un niveau d'effet cumulé potentiellement modéré :

- Les mouvements de matériaux : le cumul des volumes des volumes de sols qu'il est prévu de manipuler au cours des différents projets sont importants, et il n'est pas assuré que des concordance organisationnelles permettent de valoriser les déblais des uns comme remblais des autres et inversement.
- Le milieu naturel (mise en péril d'une trame verte urbaine)

Le projet de voie urbaine du Tampon et les projets du secteur proche présentent des effets cumulés positifs sur :

- La population en phase exploitation ;
- L'emploi ;
- Le maillage routier ;
- Le trafic ;
- Les transports en commun ;

D'un point de vue global, les projets de la zone sont positifs pour le secteur. Ces infrastructures participent à un impact positif fort dans la mesure où il s'agit d'aménagements utiles et nécessaires au fonctionnement et au développement des territoires et pensés sur du long terme et donc intégrant les projets et aménagements à venir. Ces projets permettront de structurer la micro région sud et de renforcer son attractivité.

De plus, il convient de préciser qu'ils font l'objet de dossiers réglementaires type étude d'impact ou notice d'incidence au titre du Code de l'Environnement. A ce titre, pour chacun de ces projets, il a été réalisé une réflexion visant à éviter ou réduire, dès la phase de conception, les impacts qui leur sont inhérents.

Au final, les dispositions environnementales visant à éviter ou réduire les impacts et prises dès le stade conception de projets, participent à rendre l'incidence cumulée des projets en phase d'exploitation, faible voire globalement positive.

D'après l'analyse précédente, il apparaît que les effets mis en évidence sont globalement anticipés, il n'est pas nécessaire d'opérer des modifications substantielles du projet pour limiter les impacts cumulés qu'il pourrait avoir avec des projets connexes.

Néanmoins, il convient de préciser que cet état de fait n'est valable que si les mesures d'évitement et de réduction déterminées en phase conception sont mises en œuvre dans le cadre du projet de voie urbaine du Tampon.

9 – Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

Nous rappelons que d'après le SAR, le tracé de voie urbaine du Tampon s'insère dans des espaces classés comme milieu urbain à densifier, espace d'urbanisation prioritaire et espace de continuité écologique au droit des ravines.

Le secteur d'implantation de la voie urbaine du Tampon, fait partie des dernières emprises non construites au centre du Tampon, il est réservé à l'urbanisation de longue date (Emplacement Réservé n°94, 76 614 m²). Le PLU approuvé le 08 décembre 2018 fait état d'une OAP sur la Section 2 du projet (OAP n°8), correspondant au projet de développement de la Zone Paul Badré (implantation de logements collectifs, d'activités commerciales, de santé, d'éducation et de loisir).

Sur la Section 1, le projet de voie urbaine s'inscrira dans un contexte urbain déjà très dense, elle ne présentera pas d'impact significatif sur l'urbanisation future sur cette Section.

La Section 2 est celle présentant le plus de foncier non bâti. La voie urbaine agira comme accélérateur d'urbanisation et notamment autour du projet de développement de la Zone Paul Badré (voir figure page suivante), en générant un accès direct aux usagers véhiculés, mais également aux usagers des transports en commun et de déplacements doux.

Sur le linéaire de la Section 3, la voie va s'inscrire dans des quartiers résidentiels et générer un accès à certaines parcelles en dent creuse urbaine, aujourd'hui isolées ou non bâties. Ces emprises relevant des zonages Ua, Uab et Ub du PLU (couleurs saumon, orange clair et violacées sur la carte page suivante), elles sont destinées à l'urbanisation, leurs surfaces limitées laissent supposer qu'elles seront majoritairement utilisées pour la construction d'habitat individuel. Cette section est également située à proximité de l'OAP n°7 destinant les emprises disponibles à l'Est de la Section 3 à l'urbanisation pour la construction de logements, la mise en place d'activités tertiaires et d'équipements structurants.

Le projet de voie urbaine du tampon s'inscrit pleinement dans les objectifs du PLU en termes d'aménagement équilibré du territoire. Il correspond à un axe structurant projeté au cœur de la zone d'urbanisation prioritaire de la commune, zone urbaine à densifier selon la carte de synthèse présentée ci-dessous. La voie urbaine participe également à l'amélioration du cadre de vie des tamponnais, en favorisant l'implantation de nouveaux équipements et en facilitant les déplacements sur le réseau secondaire.

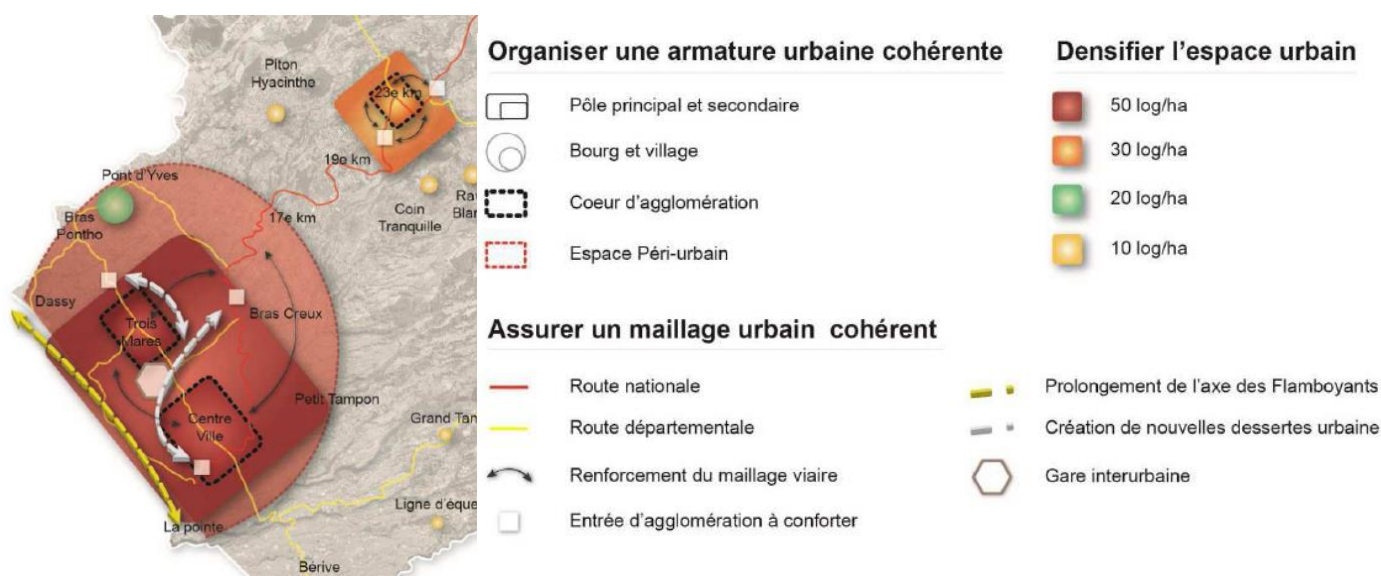


Figure 159 : Carte de synthèse du PLU sur l'aménagement équilibré du territoire

Source : PLU du Tampon, approuvé le 8 décembre 2018

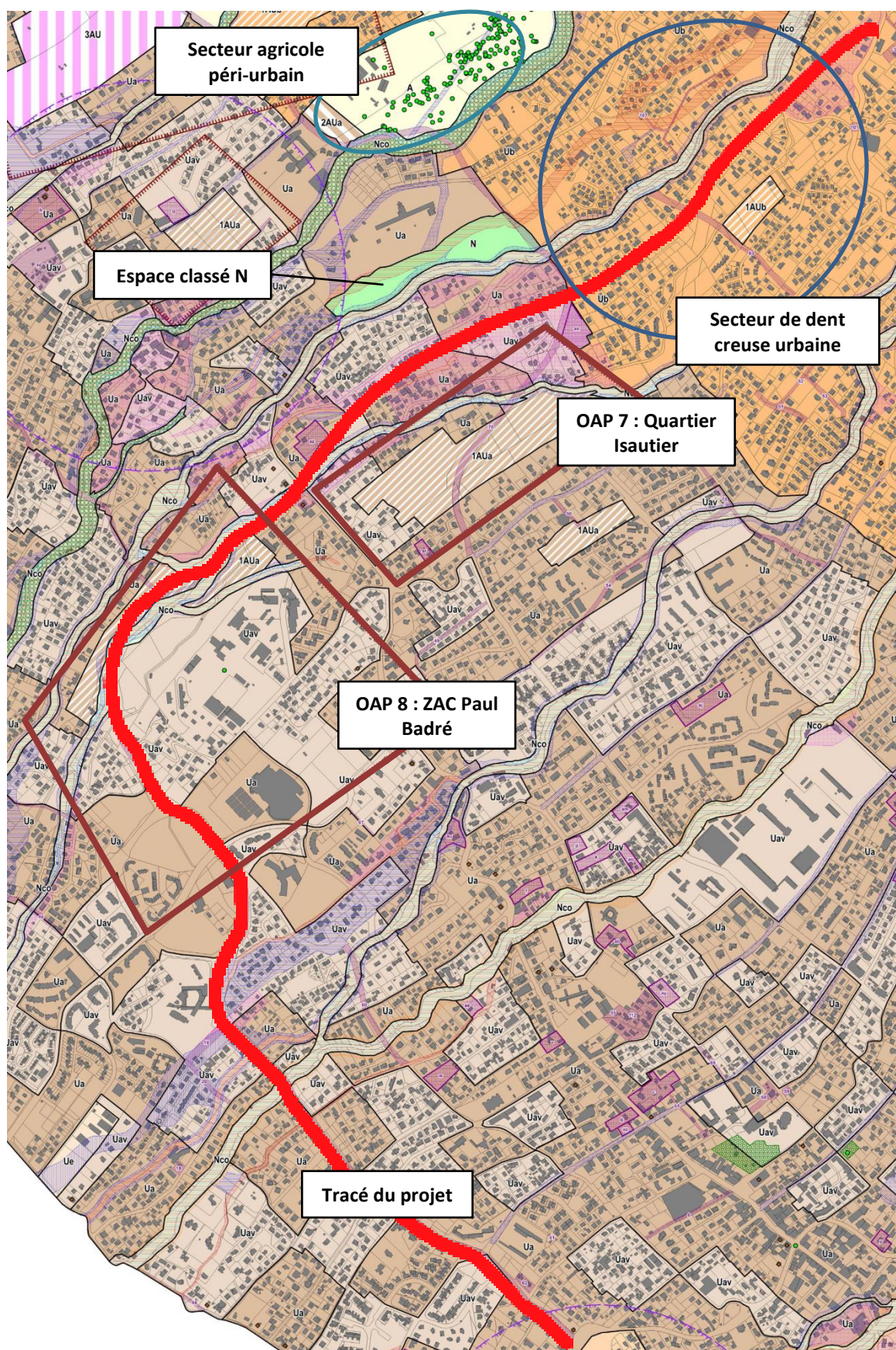


Figure 160 : Carte de synthèse sur les effets du projet sur l'urbanisation et les milieux naturels

Source : PLU du Tampon, approuvé le 08 décembre 2018

10 – Analyse des risques potentiels liés aux aménagements portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet

10.1 Espaces agricoles

Bien que quelques emprises aient été cultivées ces dernières années ou soient encore cultivées au droit de l'emprise du projet, notamment sur le secteur université – RD3, aucun terrain agricole n'apparaît sur la base de données d'occupation des sols de 2016 (Source : DAAF), ainsi qu'aucun zonage agricole au PLU à proximité immédiate du tracé du projet. Les seuls secteurs agricoles, classés comme tels au PLU, proches du projet sont localisés au Nord Ouest de la Section 3 (voir carte page précédente).

Notons que les parcelles historiques (voir carte ci-dessous) étaient encore cultivées récemment comme le confirme la base de données Corine Land Cover, datée de 2006. Le recul de l'agriculture sur ces terres s'est fait progressivement depuis le projet de rocade du Tampon, la réservation de l'emplacement au PLU, le lancement des procédures d'acquisitions foncière pour le projet ainsi que les projets annexes, comme l'extension du parking de l'université.

Le projet de voie urbaine du Tampon sera de nature à faciliter l'accessibilité au centre ville, il risque d'avoir un effet d'augmentation de la pression foncière sur le foncier agricole des quartiers Quatre cents, Chatoire, Trois Mares et Quatorzième (voir carte ci-dessous). Or ces terres sont définies comme de très bonne qualité agronomique par la DAAF, soit de par la nature de leur sol, soit de par l'existence de réseaux d'irrigation.

Bien que l'effet direct du projet sur le foncier agricole soit nul, nous retenons que, de manière indirecte ce projet a contribué au recul des secteurs agricoles historiques du centre ville.

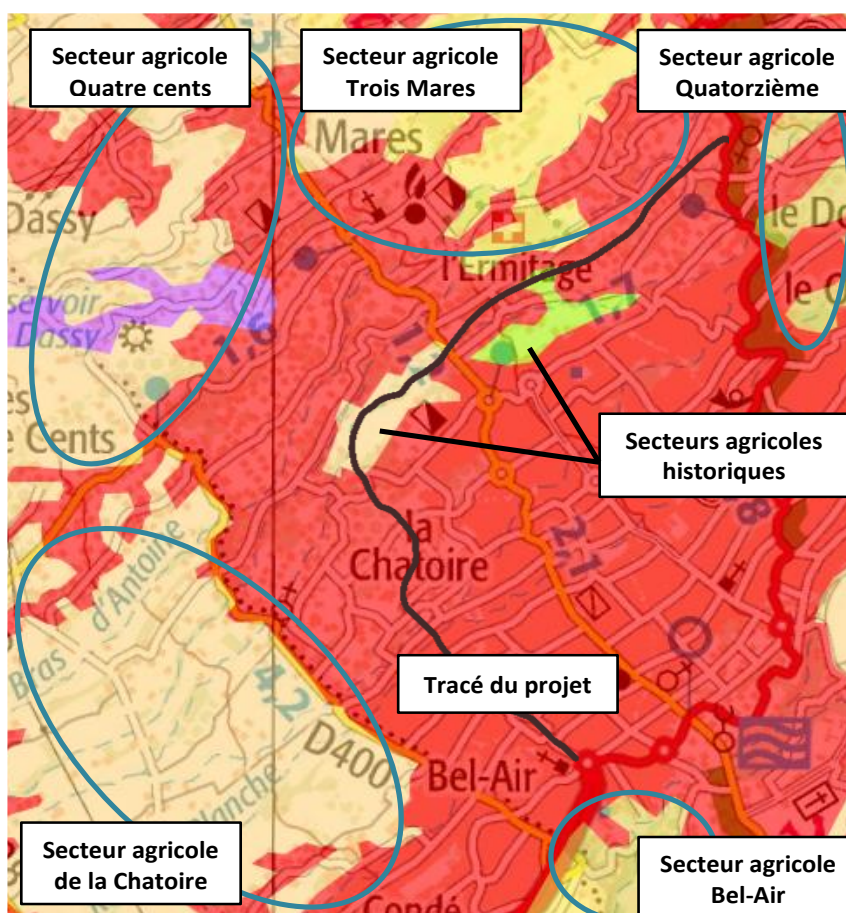


Figure 161 : Carte de l'occupation des sols à proximité du projet

Source : Corine Land Cover 2006, Cyathea

10.2 Espaces naturels

Le projet de voie urbain du Tampon n'est situé sur aucun espace protégé, toutefois il intercepte plusieurs emprises classées comme Nco (continuité écologique) au SAR et PLU de la commune. Les deux corridors impactés sont :

- La Ravine Blanche au droit de son franchissement sur environ une dizaine de mètres ;
- La Ravine Bras de Douane de la rue Adam de Villiers à la RD 3, pour un linéaire d'environ 800 m ;

Les seuls reliquats d'espaces naturels dans le secteur d'étude sont les corridors écologiques constitués par les ripisylves des ravines et une parcelle classée N au PLU (voir carte pages précédentes).

Les aménagements de comblement/déplacement de la ravine Bras de Douane vont participer à la destruction de ces milieux et dans une moindre mesure le franchissement de la ravine Blanche à leur altération.

Ces espaces ne présentent pas des enjeux de conservation majeurs, mais leur destruction contribuera à la disparition des milieux naturels en espace urbain, de la biodiversité ordinaire qui s'y trouve et à la discontinuité des corridors écologiques subissant le mitage péri-urbain.

Toutefois, la commune du Tampon possède d'importantes superficies d'espaces naturels. En termes de ratio quantitatif, la perte induite par le projet est mineure.

L'exploitation de la voie urbaine du Tampon pourrait potentiellement augmenter la pression foncière sur l'emprise classée N au PLU qui constitue également un corridor écologique au droit de la Ravine des Cabris. A noter cependant que la Ravine des Cabris forme une « barrière physique » présente entre la voie urbaine et cette zone naturelle.

11 Justification de la compatibilité du projet avec le SDAGE 2022-2027 et avec le PGRI de la Réunion

11.1 SDAGE Réunion 2022-2027

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est le plan de gestion permettant la mise en œuvre de la directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000 (dite Directive Cadre sur l'Eau ou DCE) établissant un cadre pour une politique européenne dans le domaine de l'eau. Institués par la loi sur l'eau de 1992, ces documents de planification ont évolué suite à la DCE et transposée en droit français en 2004. Ils fixent pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs environnementaux :

- La non-détérioration de la qualité des eaux ;
- L'atteinte du « bon état » sur la base de critères écologiques et chimiques pour les eaux superficielles et quantitatifs et chimiques pour les eaux souterraines ;
- La réduction des rejets de substances prioritaires et la suppression des rejets de substances dangereuses prioritaires ;
- Le respect des objectifs propres aux zones protégées.

Le comité eau et biodiversité a adopté, le 16 mars 2022, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et son programme de mesures associé (PDM) pour la période 2022-2027. Il a été approuvé par arrêté du préfet le 29 mars 2022.

Partant du constat de 2019 avec seulement 44 % de masses d'eau (rivières, nappes, etc.) en bon état, le projet de SDAGE 2022-2027 affiche un objectif ambitieux de 67 % des masses d'eau en bon état dans 6 ans.

Tableau 52 : Objectifs 2027 de bon état envisagé pour les masses d'eau (Source : Synthèse SDAGE)

	Bon état en 2019	Objectif 2027
Cours d'eau	13%	58%
Eaux souterraines	70%	70%
Eaux côtières	67%	75%
Grand Etang (<i>plan d'eau</i>)	100%	100%
Etangs du Gol et de St-Paul (<i>eaux de transition</i>)	0%	50%

Il engage solidairement les collectivités locales, les mondes économique, agricole et associatif, et l'État pour tendre vers une amélioration de la qualité des eaux superficielles ou souterraines grâce à des mesures ciblées et réalistes tenant compte de leur rapport coût / efficacité.

Il se structure autour de 5 orientations fondamentales, déclinées en objectifs et dans un programme de mesures :

1. Intégrer la gestion de l'eau dans les politiques d'aménagement du territoire dans un contexte de changement climatique
2. Préserver les ressources en eau pour garantir l'équilibre des milieux naturels et satisfaire les besoins
3. Préserver et rétablir les fonctionnalités des milieux aquatiques et leur biodiversité

4. Réduire et maîtriser les pollutions

5. Adapter la gouvernance, les financements et la communication en vue de l'atteinte des objectifs de bon état

Ces enjeux sont déclinés dans le SDAGE sous forme de 15 orientations et 43 dispositions qui sont récapitulées ainsi que la compatibilité du projet dans le tableau ci-après :

Tableau 53 : Synthèse des orientations fondamentales du SDAGE Réunion 2022-2027 et compatibilité du site

OF 1 : Intégrer la gestion de l'eau dans les politiques d'aménagement du territoire dans un contexte de changement climatique		
PA1	Appréhender les logiques d'aménagement du territoire en préservant la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques	Non concernée par le projet
PA2	Garantir la compatibilité entre gestion des risques et protection des milieux aquatiques	Le projet n'aggraver pas les risques naturels et réduira le risque inondation.
PA3	Le changement climatique, un catalyseur d'effets nécessitant : d'anticiper et de s'adapter	Le projet est conçu pour résister à des crues centennales en sachant que les phénomènes intenses seront plus fréquents.
OF 2 : Préserver les ressources en eau pour garantir l'équilibre des milieux naturels et satisfaire les besoins		
PA1	Maîtriser les prélèvements d'un point de vue quantitatif	Aucun prélèvement d'eau dans le milieu naturel
PA2	Mettre en place une gestion concertée de la ressource	Non concernée par le projet
PA3	Favoriser la protection et la sécurisation des ressources en eau potable	Non concernée par le projet
OF 3 : Préserver et rétablir les fonctionnalités des milieux aquatiques et leur biodiversité		
PA1	Rétablir la libre circulation et préserver les populations d'espèces migratrices patrimoniales dans les cours d'eau	Aucun prélèvement d'eau dans le milieu naturel
PA2	Concilier usages et bon état des masses d'eau côtières	Absence de rejets dans les masses d'eau côtières
PA3	Préserver des milieux humides, ripisylves/rivulaires et étang	Non concernée par le projet
OF 4 : Réduire et maîtriser les pollutions		
PA1	Réduire les pollutions diffuses et ponctuelles d'origine domestiques, industrielles et artisanales	Non concernée par le projet
PA2	Concilier les pratiques agricoles et la reconquête de la qualité des eaux : réduire les pollutions d'origine agricole en priorisant sur les secteurs à enjeux	Non concernée par le projet
PA3	Maximiser la gestion des eaux pluviales urbaines à la source et résorber les points noirs de pollutions	Non concernée par le projet
OF 5 : Adapter la gouvernance, les financements et la communication en vue de l'atteinte des objectifs de bon état		
PA1	Renforcer la gouvernance pour une gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques	Non concernée par le projet

PA2	Garantir et coordonner les financements en adéquation avec les objectifs du SDAGE	Non concernée par le projet
PA3	Faire de l'eau une priorité pour tous : élus, techniques, usagers et citoyens	Non concernée par le projet



Compatibilité du site

Le projet est compatible avec les objectifs du futur SDAGE 2022-2027.

11.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eaux (SAGE) de la CASUD

Le territoire du SAGE Sud regroupe les communes des Avirons, Cilaos, Entre-Deux, Etang-Salé, Petite-Ile, Saint-Joseph, Saint -Pierre, Saint-Philippe, Saint-Louis, Le Tampon, et une partie de la commune de Saint-Leu (entre les Avirons et la ravine du Cap).

La commission locale de l'eau a été créée par arrêté préfectoral du 23 juillet 2001 pour 6 ans. Le premier SAGE Sud a été validé par arrêté préfectoral du 19 juillet 2006. Il est en cours de révision. En 2013-2014, un diagnostic de l'état des lieux a été effectué afin de déterminer la stratégie de la gestion de l'eau. Ce projet est actuellement soumis à la consultation des collectivités.

Le SAGE se compose de 2 parties essentielles :

le plan d'aménagement et de gestion durable ;

le règlement et ses documents cartographiques.

Le Plan d'Aménagement et de gestion Durable (PAGD) peut se traduire en 5 objectifs :

Apporter de l'eau en quantité suffisante pour permettre les différents usages ;

Garantir la sécurité sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaines ;

Préserver les milieux aquatiques ;

Améliorer la gestion des eaux pluviales et des flux polluants ;

et un enjeu plus transversal qui est la mise en œuvre du SAGE sud.

Ce projet a été validé par la CLE sud le 8 décembre 2016. Il n'a cependant pas été approuvé à ce jour.



Compatibilité du site

La compatibilité au SAGE est difficile à évaluer puisque le document en vigueur est en révision depuis plusieurs années et n'a pas été approuvé à ce jour. En conséquence, il a été choisi de ne retenir que l'analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE 2022-2027 de La Réunion.

11.3 Le plan de gestion des risques d'inondation de la Réunion

11.3.1 Présentation du PGRI

Le PGRI est un document de planification décentralisée, établi pour une période de 6 ans. Il offre une vision stratégique des actions à conjuguer dans le but de réduire les conséquences négatives des inondations à l'échelle de chaque bassin géographique, en orchestrant les différentes composantes de la gestion des risques d'inondations.

Le plan de gestion des risques d'inondations de La Réunion (2022-2027) a été approuvé par arrêté préfectoral le 04 Mai 2022 à l'issue du Conseil Départemental de la Sécurité Civile et des Risques Naturels Majeurs.

Le PGRI 2022-2027 de La Réunion s'inscrit ainsi dans la continuité du premier PGRI qui portait sur la période 2016-2021. Structuré autour des mêmes cinq objectifs, il confirme la volonté d'approfondir la connaissance des phénomènes, d'être mieux préparé aux crises, de guider l'aménagement des espaces en prenant soin d'en réduire la vulnérabilité et de faire de chacun un acteur de la gestion du risque.

Fort de ces avancées, le PGRI 2022-2027 définit 63 dispositions pour poursuivre et renforcer la résilience du territoire. Il poursuit l'ambition d'une gestion intégrée de la ressource en eau (15 de ses dispositions sont mises en commun avec le SDAGE 2022-2027), dans un cadre respectueux de l'environnement, conforté par l'adoption en 2021 de la loi «!Climat et Résilience!» incluant l'objectif de «!Zéro artificialisation nette!».

Il formalise la politique de gestion des inondations à l'échelle du département et en particulier pour les territoires à risque important (TRI).

11.3.2 Portée juridique du PGRI

Le PGRI possède une portée juridique à l'égard de nombreuses décisions administratives dans le domaine de l'eau et de l'urbanisme.

En application des articles L. 562-1, R. 562-14 et L. 566-7 du Code de l'environnement, les PPRI, les autorisations d'endiguement ainsi que les programmes et les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec les dispositions du PGRI. Parmi ces décisions, figurent les autorisations et déclarations accordées en application de l'article L. 214-6 du Code de l'environnement, les PAPI et les SAGE.

11.3.3 Objectifs du PGRI

Les objectifs du PGRI sont les suivants :

1 POURSUIVRE LA COMPRÉHENSION DES PHÉNOMÈNES D'INONDATION

La bonne connaissance de ces phénomènes et de leur dynamique, ainsi que la cartographie des zones inondables, constituent un préalable pour mettre en oeuvre des stratégies de gestion adaptées sur les territoires. Malgré les incontestables progrès en matière de connaissance des aléas réalisés ces dernières années, il faut poursuivre l'acquisition des connaissances.

2 MIEUX SE PRÉPARER ET MIEUX GÉRER LA CRISE LORS DES INONDATIONS

Dès lors que les inondations sont inévitables, la capacité des territoires à s'organiser pour gérer les crises et rebondir après un événement concourt à réduire les impacts négatifs de cet événement naturel. La priorité, mise en avant par la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation, vise à limiter au maximum le risque de pertes de vies humaines en développant la prévision, l'alerte et la mise en sécurité des populations. La fréquence des situations de crise à La Réunion a permis de mettre en place des modalités d'organisation qui peuvent être considérées comme satisfaisantes globalement.

Néanmoins, des axes de progrès demeurent.

3 RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ ACTUELLE ET AUGMENTER LA RÉSILIENCE DU TERRITOIRE FACE AUX INONDATIONS

Malgré les efforts mis en oeuvre, encore 1 Réunionnais sur 4 habite en zone inondable. La réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes face aux inondations reste donc un axe stratégique majeur de la politique de gestion des risques naturels à La Réunion. Outre les travaux de protection dont certains sont déjà

inscrits dans des Plans d'action de prévention des inondations (PAPI, cf. supra, chap. 1, 1.2.3, et chap. 2, 3.2), il conviendra d'élargir la réflexion à l'ensemble des types d'actions permettant de réduire la vulnérabilité des territoires aux inondations.

4 CONCILIER LES AMÉNAGEMENTS FUTURS ET LES ALÉAS

La Réunion présente une forte densité de population en zones littorales en particulier. L'enjeu majeur est de réussir à positionner les populations et les activités en prenant en compte le mieux possible et le plus en amont possible les aléas (et les conséquences du changement climatique), de façon à réduire, à tout le moins à ne pas aggraver, la vulnérabilité.

5 RÉUNIONNAIS, TOUS ACTEURS DE LA GESTION DES RISQUES D'INONDATION

La gestion des risques d'inondation à La Réunion reste essentiellement prise en charge par les pouvoirs publics, sans implication suffisante de la population.

Les actions initiées en matière d'information préventive doivent être poursuivies et consolidées. Au-delà des dispositifs portés par le Préfet, le maire et les bailleurs (DDRM, DICRIM, IAL), l'information à destination de la population reste essentielle et doit viser une large diversité de publics (résidentiel dans les quartiers vulnérables, scolaires, etc.). L'objectif est bien de positionner le citoyen en tant qu'acteur de la prévention du risque, plutôt que de le limiter à subir l'aléa « inondation » ou de demander aux pouvoirs publics de trouver les solutions à mettre en oeuvre pour le protéger.

Les enjeux sont donc déclinés dans le PGRI sous forme de 5 orientations et 19 dispositions qui sont récapitulées ainsi que la compatibilité du projet dans le tableau ci-après :

Tableau 54 : Synthèse des orientations fondamentales du PGRI Réunion 2022-2027 et compatibilité du projet

OBJECTIFS DU PGRI	MESURES DU PROJET
Objectif 1 : POURSUIVRE LA COMPRÉHENSION DES PHÉNOMÈNES D'INONDATION	
Principe 1.1 Améliorer la connaissance de la chaîne « pluies-débits »	Sans objet
Principe 1.2 : Améliorer la connaissance des phénomènes méconnus	
Principe 1.3 Bancariser la connaissance pour éclairer les décisions et la diffuser	
Objectif 2 : MIEUX SE PRÉPARER ET MIEUX GÉRER LA CRISE LORS DES INONDATIONS	
Principe 2.1 : Renforcer les outils de prévision, de surveillance et d'alerte pour mieux anticiper la crise	Sans objet
Principe 2.2 : Améliorer les outils de gestion de crise pour limiter les conséquences des inondations sur les personnes, les biens et la continuité des services et des activités	
Principe 2.3 : Tirer profit de l'expérience	
Objectif 3 : RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ ACTUELLE ET AUGMENTER LA RÉSILIENCE DU TERRITOIRE FACE AUX INONDATIONS	
Principe 3.1 : Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des territoires et réduire cette vulnérabilité	Sans objet
Principe 3.2 Connaître et améliorer la résilience des territoires	Sans objet

Principe 3.3 Garantir la sécurité des populations présentes à l'arrière des ouvrages de protection	Aménagements pour les eaux pluviales dimensionnés pour limiter les débits de rejet après aménagement inférieur ou à égal à 60% du débit initial engendré par cette même parcelle. Dans le cadre du projet de voie urbaine, le dimensionnement des canaux et ouvrages de traversée sera effectué en prenant en compte une pluie de période de retour 100 ans. L'assainissement pluvial de la future plateforme routière sera quant à lui dimensionné pour une période de retour de 20 ans.
Principe 3.4 Inscrire les projets d'ouvrages de protection dans une approche multicritères	Sans objet
Principe 3.5 Surveillance et intervention sur les cours d'eau	Le dimensionnement des canaux et ouvrages de traversée sera effectué en prenant en compte une pluie de période de retour 100 ans
Objectif 4 : CONCILIER LES AMÉNAGEMENTS FUTURS ET LES ALÉAS	
Principe 4.1 : Renforcer la prise en compte du risque dans l'aménagement	Aménagements pour les eaux pluviales dimensionnés pour limiter les débits de rejet après aménagement inférieur ou à égal à 60% du débit initial engendré par cette même parcelle. Dans le cadre du projet de voie urbaine, le dimensionnement des canaux et ouvrages de traversée sera effectué en prenant en compte une pluie de période de retour 100 ans. L'assainissement pluvial de la future plateforme routière sera quant à lui dimensionné pour une période de retour de 20 ans.
Principe 4.2 : Appréhender les logiques d'aménagement du territoire en préservant la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques	
Principe 4.3 : Planifier et concevoir des projets d'aménagement résilients	
Principe 4.4 : Principes d'élaboration des SLGRI, des PAPI et des programmes d'actions sur le littoral	
Objectif 5 : RÉUNIONNAIS, TOUS ACTEURS DE LA GESTION DES RISQUES D'INONDATION	
Principe 5.1 Une gouvernance adaptée aux territoires	Sans objet
Principe 5.2 : Diffuser l'information disponible et communiquer sur les phénomènes	
Principe 5.3 : Développer la prise de conscience des collectivités, des acteurs économiques et du public sur les risques d'inondation	
Principe 5.4 : Accompagner les sinistrés pour accélérer le retour à la normale	

12 Consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter.

12.1 Volet trafic routier relatif aux véhicules légers

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présenté dans le tableau ci-dessous, extrait de l'étude air-santé réalisée par Egis.

TABEAU 55 – KILOMETRAGE PARCOURU

	Kilométrage parcouru				
	État initial 2022	Fil de l'eau 2025	État projeté 2025	Fil de l'eau 2040	État projeté 2040
Centre Ville	19 475	20 255	19 220	23 761	22 487
La Chatoire - Le 11ème km	58 926	61 233	51 763	71 882	60 664
Le 10ème et le 14ème km	25 783	26 824	22 901	31 494	26 767
Ravine des Cabris - L'Hermitage	22 769	23 670	18 915	27 783	22 163
Saint-Pierre	15 703	16 445	15 302	19 291	17 903
SIDR - Les 400	15 313	15 926	16 544	18 683	19 363
Terrain fleuri	11 509	11 968	11 482	14 040	13 434
Nouvelle Voie Urbaine	0	0	26 959	0	31 516
Total	169 478	176 320	183 084	206 934	214 297

Source : Egis

Le kilométrage parcouru correspond, pour un tronçon donné, au produit du trafic (trafic moyen journalier annuel) et de la distance parcourue.

En 2025 (horizon de mise en service de la voirie), le kilométrage induit par la mise en service de la nouvelle voie urbaine, à l'échelle de l'agglomération sera de 6764 kilomètres supplémentaires parcourus par jour en 2025 et 7363 kilomètres supplémentaires parcourus par jour en 2040.

En s'appuyant sur les consommations énergétiques suivantes issues de l'étude « Efficacité énergétique, émissions de CO2 et autres émissions gazeuses spécifiques des modes de transport », étude ADEME de 2007, il apparaît qu'une voiture particulière consomme en zone urbaine 65 grammes équivalent pétrole /voyageurs.kilomètre.

En appliquant ce ratio aux kilomètres supplémentaires parcourus suite à la mise en service de la voie nouvelle, cela représente une consommation supplémentaire de :

- 439,6 kg équivalent pétrole par jour en 2025,
- 478,6 kg équivalent pétrole par jour en 2040.

12.2 Volet trafic routier relatif au TCSP

La méthode utilisée afin d'estimer les consommations énergétiques évitées s'inspire de la Méthodologie pour l'évaluation de l'impact énergie / CO2 des projets de TCSP proposée par Observatoire Energie Environnement des Transports Commission Technique Voyageurs Mai 2013

Ce qui fonde la pertinence de la décision en matière d'impact énergie / CO2 est la capacité d'un nouveau service de mobilité urbain ou périurbain, permis par la mise en place d'un TCSP, à générer un transfert modal significatif de la voiture particulière, moins efficace énergétiquement et plus émettrice de CO2, vers le transport en commun en site propre. Le tableau ci-après donnent, à titre indicatif, des valeurs moyennes de référence pour les efficacités énergétiques (en grammes équivalent pétrole/voyageur.kilomètre) et les émissions de CO2 associées (en grammes équivalent CO2/voyageur.kilomètre) des différents modes de transport.

Efficacités énergétiques et émissions de CO₂ globales des modes de transport

Modes	Type de liaisons	Efficacité énergétique globale (phase amont + phase utilisation) en gep/voy.km	Emissions de CO ₂ globales (phase amont + phase utilisation) en g CO ₂ /voy.km
Voiture particulière*	Urbain	65	206
	Périurbain	51	162
2 Roues motorisés	Urbain	41	129
	Périurbain	30	93
Bus	Moyenne	41	132
TCSP fer	BHNS **	26	84
	Métro	14	3
	Tramway	15	4

* Taux de remplissage moyen 1,2. ** Vitesse de circulation améliorée, taux occupation amélioré.

Source : « Efficacité énergétique, émissions de CO₂ et autres émissions gazeuses spécifiques des modes de transport », étude réalisée par Deloitte pour l'ADEME (données 2005), 2007.

Première étape : la connaissance des déplacements concernés par le projet

(cf études réalisées par Ingetec et CITEC Ingénieurs Conseils SAS dans l'étude sur la Modélisation de la Voie Urbaine du Tampon en 2019 et mise à jour des données de trafic réalisée par TransMobilités en 2022 sur une partie du réseau routier.

Deuxième étape : l'évaluation du taux de transfert modal VP vers TC

Nous utiliserons ici les valeurs de report modal par défaut.

Les communes du Tampon et de Saint-Pierre rassemblent en 2019 près de 165 000 habitant selon l'INSEE.

Selon le tableau suivant, il sera donc choisi une valeur de 15% (pourcentage des usagers du TCSP, après sa mise en service, utilisant une voiture auparavant pour se déplacer- en% du nombre total de passagers)

Valeurs de report modal proposées								
% d'usagers de la ligne de TCSP, après sa mise en service, utilisant une voiture auparavant pour se déplacer (en % du nombre total de passagers)								
Taille d'aire urbaine / Type de TCSP	Plus de 450 000 habitants		De 450 0 à 250 000 habitants		De 250 0 à 100 000 habitants		Moins de 100 000 habitants	
	Urbain	Périurbain	Urbain	Périurbain	Urbain	Périurbain	Urbain	Périurbain
Ferroviaire régional	10%	20%	10%	25%				
Ferroviaire périurbain Tram - Train	10%	15%	20%	20%	20%	25%		
Tramway	10%	15%	15%	20%	15%	20%	20%	25%
Métro	10%	20%	20%	25%	15%	20%		
BHNS	5%	10%	15%	20%	15%	20%		

Troisième étape : l'évaluation des gains énergie/ CO2 liés aux reports modaux

Passage des voyageurs aux voyageurs.km

Les données du tableau ci-dessus permettent d'avoir une estimation *a priori* des passagers ayant basculés de la voiture particulière vers les transports collectifs.

Pour passer des voyageurs aux voy.km, il est nécessaire de connaître le trajet moyen (en km) effectué sur le réseau. Cette donnée est généralement connue des gestionnaires de réseau. Dans le cas contraire, les maîtres d'ouvrage peuvent utiliser la valeur moyenne de 4 Km.

De la même manière, pour établir un raisonnement sur les véhicules.km, le taux d'occupation moyen pour la VP de 1,1 pourra être utilisé.

Concernant les transports en commun, le Maître d'œuvre OMEGA a estimé une fréquentation quotidienne de la voie urbaine par 482 bus en état projet (2025), avec une augmentation de 15 % en 15 ans, soit 555 bus en 2040.

En prenant un nombre de places moyen de 45 places par bus et un taux de remplissage moyen de 25%, le nombre de passagers journaliers estimés associé aux trajets des bus serait de 5422 en 2025.

Le nombre de passagers ayant basculé de la voiture particulière vers les transports collectifs suite au projet serait donc estimé à 813 personnes/jour (15% de report modal).

En considérant un taux d'occupation moyen par la VP de 1,1 personne, le nombre de véhicules en circulation évité par jour serait de 739.

La valeur du trajet moyen sur le tracé de la voie urbaine sera estimée à 2,5 kms, soit une économie de 1848 voyageurs.km /jour liés au report modal de la voiture vers les TC qui pourra être réalisée.

En s'appuyant sur les consommations énergétiques suivantes issues de l'étude « Efficacité énergétique, émissions de CO2 et autres émissions gazeuses spécifiques des modes de transport », étude ADEME de 2007, il apparaît qu'une voiture particulière consomme en zone urbaine 65 grammes équivalent pétrole /voyageurs.kilomètre.

La diminution de consommation énergétique liées sont : $1848 \times 65 = 120,12$ kgep/jour

Soit 120 kg équivalent pétrole évités chaque jour grâce au report modal estimé.

Au bilan, les consommations énergétiques supplémentaires engendrées par les circulations de véhicules légers en 2025 suite à la mise en œuvre du projet (**439,6 kg équivalent pétrole par jour**) sont **supérieures aux consommations énergétiques évitées par le report modal vers le TCSP (120 kg équivalent pétrole par jour).**

13 – Esquisse des solutions et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

13.1 Rappel de l'intérêt général du projet de la voie urbaine du Tampon et justification de la nécessité d'intervenir

En quelques décennies, l'automobile est devenue le mode prépondérant de déplacement.

L'image de la voirie est ainsi fortement marquée par cette fonction de circulation automobile, à laquelle sont associées pollution, nuisances et insécurité. Cette connotation conduit souvent à évoquer la voirie très négativement dès que l'on parle de développement durable, et les débats du Grenelle n'ont pas échappé à cette tendance.

Ainsi, après des années de priorité données au « tout à l'automobile », de profonds changements, en réaction à des événements déclencheurs d'autant de prises de consciences, ont conduit, depuis peu, à une remise en cause.

Les transports en commun, jusque-là relégués au rôle de service palliatif et destinés à la population n'ayant pas accès à l'automobile, font l'objet aujourd'hui de politiques volontaristes. Cette politique est accélérée par les premières alertes à la pollution atmosphérique urbaine et se traduit localement à travers le Programme Trans Eco Urbaine, dont l'un des axes principaux porte sur « l'amélioration des conditions de circulation des bus afin de les rendre plus attractifs face à l'automobile ».

Adhérent à ce programme, la CASud, en sa qualité d'Autorité Organisatrice de Transport, souhaite valoriser et organiser le transport public sur son territoire en engageant un ensemble de mesures. Sur la commune du Tampon, cela se traduit par :

- la création d'une gare routière,
- la création de voies réservées aux bus.

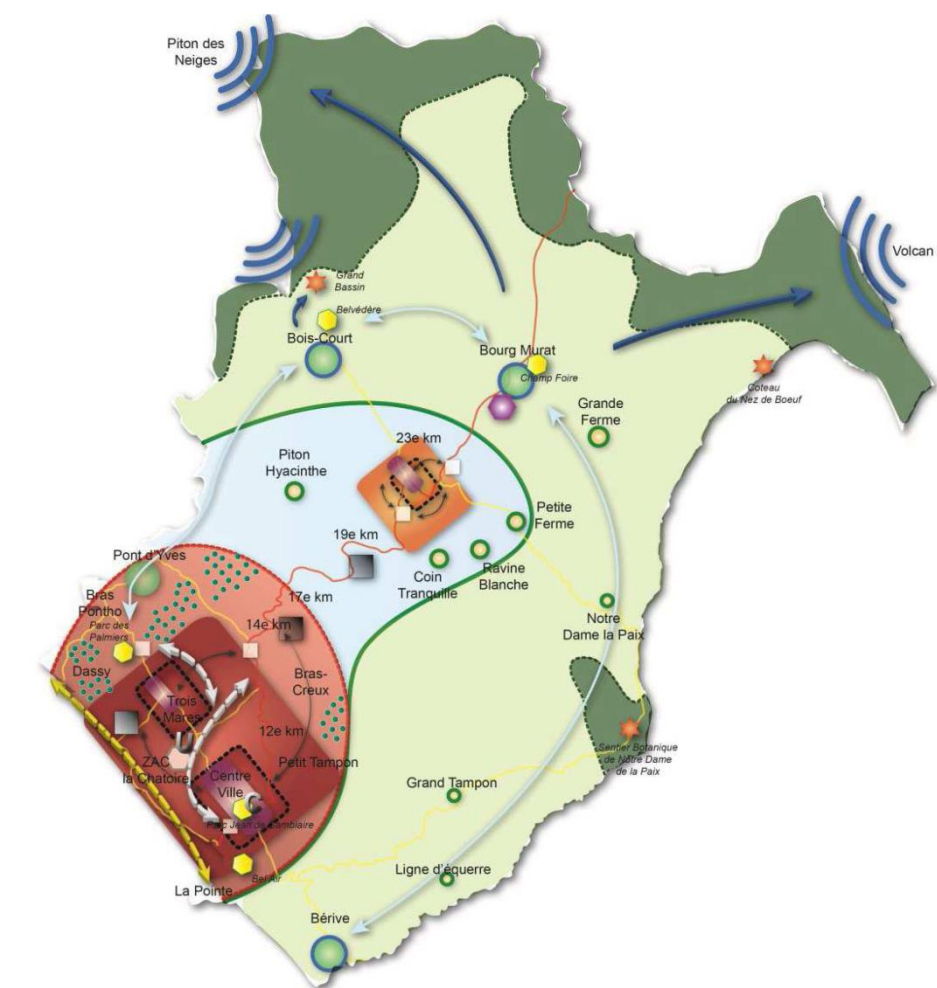
L'effet conjuguée de la forte augmentation démographique que connaît la commune du Tampon (+ 2% d'accroissement moyen annuel) et de l'absence d'axes primaires structurants ont conduit à une congestion du trafic automobile ralentissant ainsi, les transports publics existants.

Aussi, afin de répondre aux principes essentiels du réseau des transports publics, que sont couverture spatiale et rapidité des liaisons, la conception de nouvelles voies structurantes est indispensable. C'est à ce titre que les études relatives à la création de la voie urbaine, incluant une voie de TCSP et de la nouvelle gare routière du Tampon ont été engagées à partir de 2014.

Les principaux objectifs de ce projet sont les suivants :

- **Renforcement/Réorganisation de la trame viaire**
- **Fluidification du trafic** (dégagement des principaux axes routiers -Ligne 400, Ligne 600 et RN3), augmentation du trafic en direction du Nouveau Pôle Dynamique (la Chatoire)
- **Ouverture des quartiers** en direction du Nouveau pôle dynamique de la Chatoire

Le projet de voie urbaine du Tampon s'inscrit pleinement dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) inclus au PLU approuvé le 8 décembre 2018. En effet, la création de cet axe structurant fait partie des principaux axes de développement de la commune. Sur la carte de synthèse du PADD (voir page suivante), on voit que l'axe de la voie urbaine (en pointillé blanc) occupe une position centrale quant aux projets de développement du centre urbain.



Garantir un Aménagement Equilibré du Territoire

Organiser l'Armature urbaine

- Pôle principal et secondaire
- Cœur d'agglomération
- Bourg et village

Densifier l'espace urbain

- 50 log/ha
- 30 log/ha
- 20 log/ha
- 10 log/ha

Organiser l'armature péri-urbain et rural

- Espace Péri-urbain
- Village rural

Soutenir le Développement Economique et Préserver l'Environnement

Moderniser et Accompagner le développement économique

- Conforter l'axe commerçant
- Zone d'activités
- Pôle artisanal des Grands Kiosques

Protéger la filière agricole et Préserver l'Environnement

- Cœur du Parc National
- Mise en valeur des espaces naturels
- Espace agro-touristique
- Périmètre irrigué
- Espace agricole à préserver

Promouvoir le tourisme

- Village touristique
- Zone stratégique
- Potentialité à développer
- Itinéraire touristique à structurer
- Site remarquable

Organiser un Maillage Cohérent du Territoire

Des grands équipements

- Pôle Universitaire
- Pôle Culturel
- Gare interurbaine

Hiérarchiser le réseau routier

- Route nationale
- Route départementale
- Renforcement du maillage viaire
- Renforcement de l'axe des flamboyants
- Desserte Urbaine
- Entrée d'agglomération à conforter

Figure 162 : Carte de synthèse du PADD

Source : PLU du Tampon, approuvé le 8 décembre 2018

13.2 Justification du choix des solutions

13.2.1 Rappel historique sur le montage du projet

La problématique transport au droit du territoire tamponnais fait l'objet d'une réflexion particulière depuis ces 20 dernières années, à travers différents projets initiés dans le passé puis abandonnés, dont notamment :

- Projet de la Rcade (emprise 30 ml), passant par le rond-point des Azalées, remontant la rue de Paris jusqu'au secteur de Trois-Mares et créant une nouvelle voie urbaine jusqu'à la RN3, au droit du 14^{ème} Kilomètre ;
- Voie de contournement Est : passant par le secteur de Bel-Air, remontant jusqu'au collège Terrain Fleury puis jusqu'au rond-point du 10^{ème} Kilomètre.

Le projet de la Nouvelle Voie urbaine du Tampon, porté par la CaSUD, reprend aujourd'hui le tracé de l'ancien projet de Rcade, sur un linéaire de 5 km, partant du rond-point des Azalées jusqu'à la RN3 du 14^{ème} Kilomètre, en passant par la RD3 du secteur de Trois-Mares.

13.2.2 Emplacement réservé au PLU

Suite aux projets abandonnés des dernières décennies pour lesquels la commune a entrepris des acquisitions financières de manière à sécuriser le foncier, l'emplacement réservé au PLU a été conservé. Ainsi, le projet de voie urbaine du Tampon a vu le jour dans un contexte privilégié de maîtrise foncière et de conformité au document d'urbanisme communal.

Le projet a mûri au fur et à mesure des projections et de la réception des différentes études techniques nécessaires à son adaptation et son dimensionnement. Les modifications postérieures ont dû s'accommoder de la contrainte foncière forte et proposer des évolutions pertinentes au plus juste de l'emplacement réservé.

Comme cela a été présenté dans la partie 3.5.4.2. relative aux impacts sur le foncier, l'emprise du projet actuel est légèrement supérieure à l'emplacement réservé et impacte certains terrains privés, notamment sur la Section 1.

13.2.3 Etude des variantes et évolutions récentes définies par les comités techniques et comité de pilotage

13.2.3.1 Section 1

Concernant la section 1, les évolutions proposées par les membres des COTECH et COPIL sont les suivantes :

- La commune demande qu'une nouvelle branche depuis le giratoire projeté au droit de la clinique Durieux, soit rajoutée de façon à desservir directement l'entrée du Pôle Urgence ;
- Les élus demandent que les emprises réservées au droit des parcelles CI-1048 et CI-1082 soient diminuées ;
- Les élus demandent que l'entrée de la plateforme, depuis le rond-point des Azalées, soit élargie, de façon à occuper un maximum du potentiel foncier de la parcelle n°1032. L'élargissement de la « porte d'entrée » de la nouvelle voie urbaine du Tampon anticipe le double sens de circulation de la rue Vallon Hoarau, au droit du giratoire des Azalées, aujourd'hui à sens unique au niveau de l'embranchement avec le rond-point. A la demande de la commune, l'entrée de la nouvelle voie urbaine du Tampon se fera par deux voies de circulation mixte, dont celle côté mer se divisera en 2 voies après quelques mètres, afin de dissocier la voie VL de la voie BUS. Le profil de la voie, au niveau de ce tronçon sera : 2 voies mixtes, puis 2 voies mixtes + voie BUS et enfin, retour au profil originel de 1 voie VL + 1 voie BUS.

Certains points restent également à définir ou à intégrer au projet :

- Le mode de détection des feux tricolores projetés, au droit de la voie TCSP de la section 1 : figé ou embarqué ;
- L'emprunt de la voie TCSP au droit de la section 1 par d'autres usagers exceptionnels, tels que les taxis, ambulances ;

- Afin de faciliter le transit piéton entre la place SIDR 400 et le groupe scolaire, les élus demandent la création d'un passage piéton souterrain, au droit de l'arrêt de bus en amont de la maternelle SIDR 400 ;
- Pour faciliter l'accès au circuit de karting projeté, la rue Jules Bertaut devra être recalibrée en sens unique ; et un accès direct se fera du circuit de karting à la voie urbaine.

- **Variantes relatives à l'ouvrage de franchissement de la ravine blanche**

Dans le cadre de l'étude hydraulique réalisée en 2017 par Oméga, il était initialement préconisé la réalisation d'un ouvrage d'art présentant les caractéristiques suivantes :

« La maîtrise d'oeuvre préconise la mise en oeuvre d'un **Passage Inférieur Portique Ouvert (PIPO)** au droit du franchissement de la **Ravine Blanche**, dont les dimensions proposées sont de 6,5 m de large, 4 m de haut pour une pente minimale de 6,3% correspondant à la pente naturelle du lit. »

Suite aux modélisations hydrauliques réalisées par le bureau d'étude HYDRETTUES en 2019, les caractéristiques retenues pour la mise en œuvre de l'ouvrage de franchissement sont les suivantes :

Les caractéristiques des transparences hydrauliques au droit du futur ouvrage hydraulique de franchissement de la Ravine Blanche préconisées pour tenir compte de l'aléa inondation sont les suivantes :

- sans pile de pont,
- avec culées cachées dans les berges,
- portée de 22,4 m berge à berge,
- hauteur sous tablier maximale de 6,45 m ;

Cette variante présente une incidence nulle sur les écoulements de la ravine, et des incidences environnementales minimisées (moindre modification des berges et débroussaillage plus limité).

13.2.3.2 Section 2

- **Variantes de tracé**

3 variantes de tracé ont été étudiées pour la Section 2, au stade EP SAFEGE, elles sont décrites ci-dessous :

Variante A : Depuis le boulevard Hubert Delisle, le tracé passe sur l'emprise actuelle de la ravine, celle-ci étant canalisée en partie est afin de conserver son axe d'écoulement depuis l'amont. La voie demeure ensuite en rive droite de la ravine du Bras de Douane en veillant à s'en écarter le plus possible avant de croiser celle-ci en aval et rejoindre la voie existante au niveau de la rue du Général Ailleret.

Variante B : Le tracé est commun à la variante A sur sa partie haute avant de bifurquer en rive gauche de la ravine du Bras de Douane et de croiser le gras affluent de cette ravine dans les champs de cannes en friche. La voie longe ensuite la limite actuelle de l'université et avant de rejoindre la voie existante au niveau de la rue du Général Ailleret.

Variante C : Le tracé est commun à la variante B sur sa partie haute et repique vers le sud avant de traverser l'affluent de la ravine du Bras de Douane et de passer en rive droite de cette dernière et suivre le tracé de la variante A. Le tableau ci-après analyse les variantes en regards des différentes contraintes identifiées dans le diagnostic initial du site.

Au regard des différentes contraintes recensées dans le diagnostic initial, le tracé optimal permettant de prendre en compte les contraintes techniques, hydrauliques, environnementales et paysagères est le passage dans les friches entre l'université et la ravine (variante B). Cette variante est cependant incompatible avec les contraintes foncières du site et notamment de l'extension de l'université et nous conduit à retenir la variante A.

La variante A a donc été retenue dans la suite de l'analyse, au regard notamment de ces enjeux fonciers.

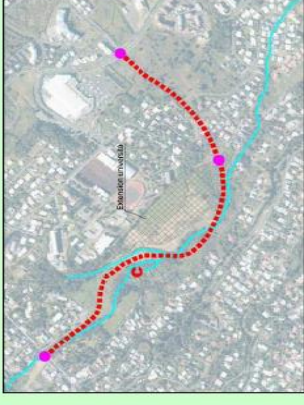
Contrainte	Variantes		
	A	B	C
			
	Girations conformes ICTAVRU Pentes en long non conformes	Girations proches ICTAVRU Pentes en long non conformes	Girations non conformes ICTAVRU Pentes en long non conformes Linéaire de voie plus important
Technique	++	+	--
Hydraulique	+	++	--
Paysagère	+	++	+
Environnementale	+	++	-
Foncière	++	--	++

Tableau 56 : Analyse des variantes pour la Section 2

Source : EP SAFEGE, 2013

- Variantes hydrauliques

L'EP de la maîtrise d'œuvre SAFEGE propose deux variantes de gestion hydraulique de la ravine Bras de Douane. Ces variantes sont émises suite à la pré-identification de la variante de tracé A et de la variante de voirie maximaliste comme choix du projet.

Ces variantes ont été étudiées sur la base des contraintes identifiées dans l'Avant Projet Sommaire de la Rocade du Tampon (Index Ingénierie, 1996) et le Dossier Loi sur l'Eau relatif (BCEOM, 1997).

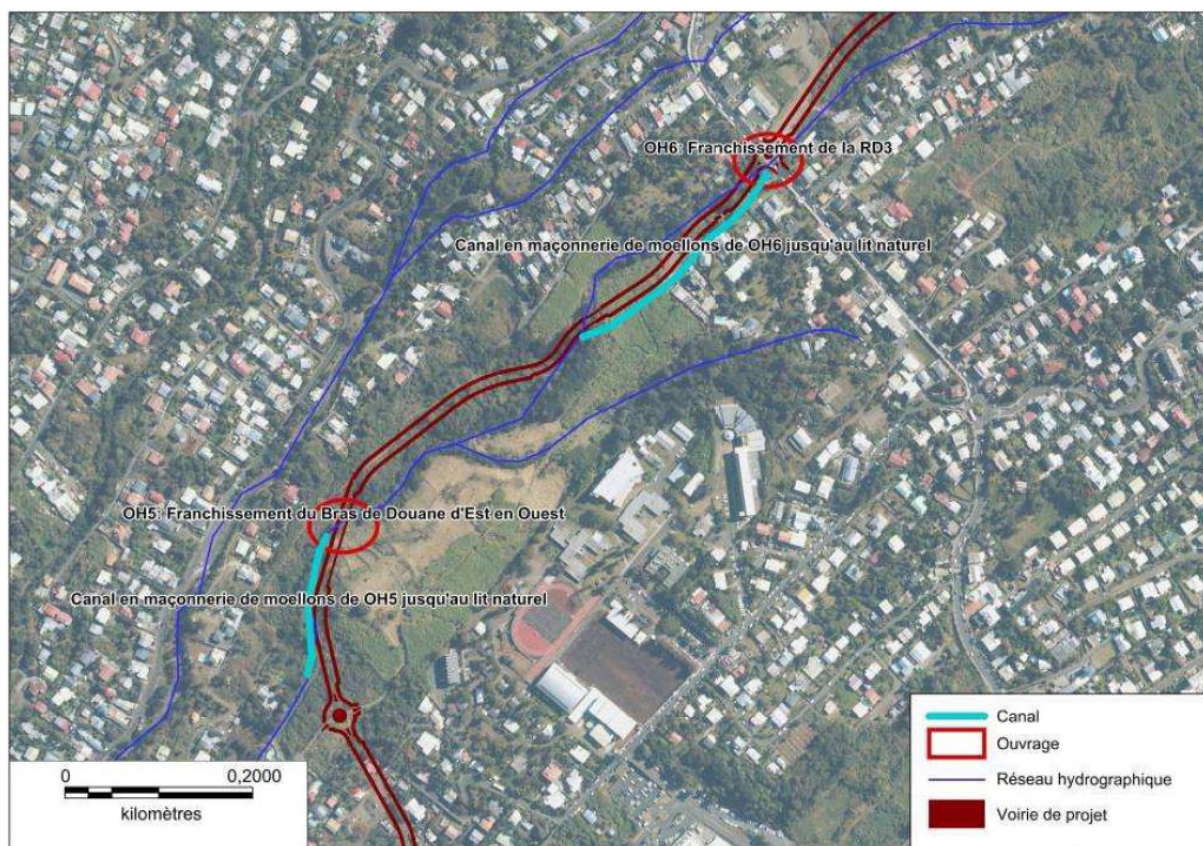


Figure 163 : Variante hydraulique de base – Section 2

Source : APSM, SAFEGE

Au droit de l'OH5 (Ouvrage hydraulique 5) et en aval jusqu'au giratoire de l'université, la rocade comme le giratoire sont en remblais importants de 7 à 9m. La pente importante du terrain naturel orientée Est- Ouest constituerait avec ces remblais un bassin de rétention « accidentel » si l'OH 5 venait à se boucher partiellement ou totalement. Il y a donc à cet endroit un risque potentiel de remplissage de ce bassin qui pourrait conduire, sous l'effet de la pression hydrostatique, à la rupture brutale du remblai et à une inondation torrentielle majeure en aval.

Le tirant d'air de l'OH5 doit donc être suffisamment important pour prévenir au maximum le risque d'obstruction par embâcles de sa section hydraulique. De plus, un événement pluvieux plus important que l'occurrence centennale peut survenir et ce risque majeur reste donc possible.

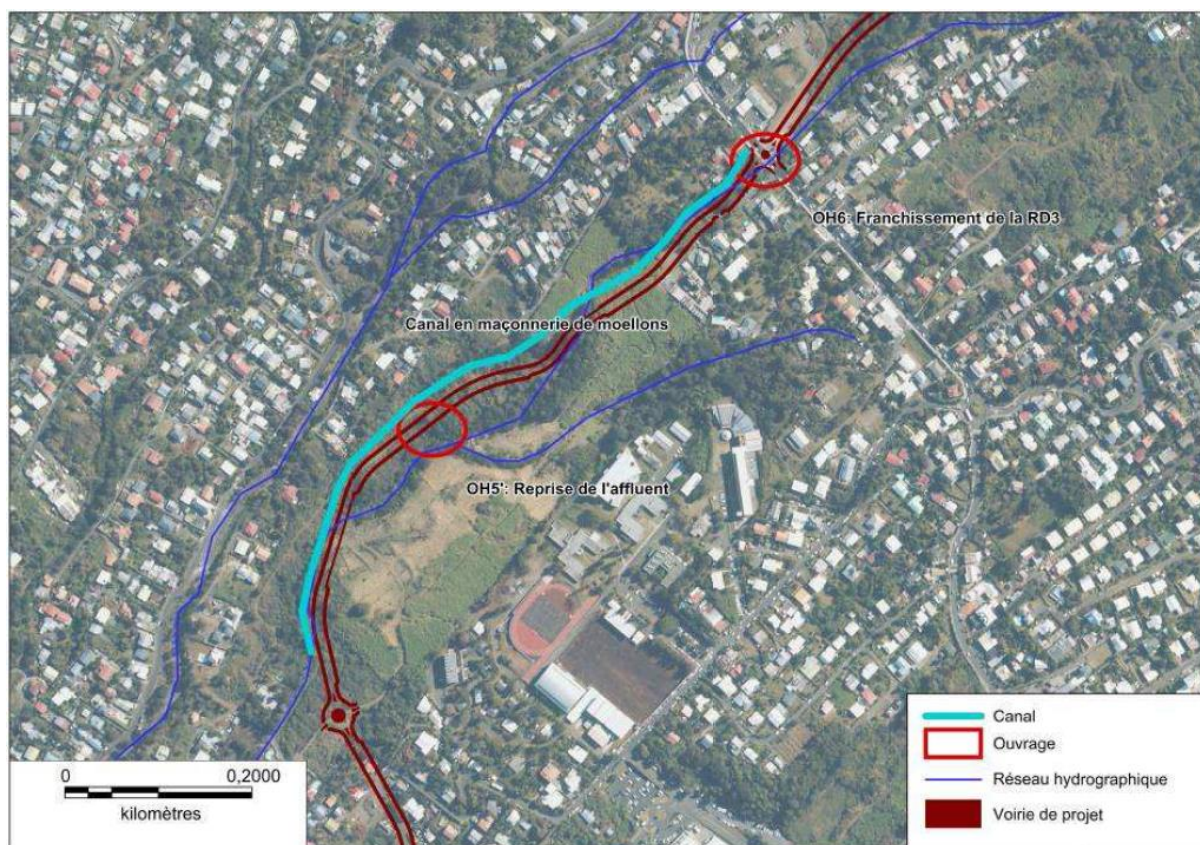


Figure 164 : Variante hydraulique Ouest – Section 2

Source : APSM, SAFEGE

Les différentes contraintes ont conduit à proposer une solution variante, présentant l'avantage de ne franchir qu'une fois la rocade au droit de la RD3. Le projet de variante consiste en les éléments suivants :

- Franchissement de la RD3 par un dalot (OH6) 4 x 2,5 h ;
- Mise en canal totale à l'ouest de la rocade depuis la prise en amont de la RD3 jusqu'à la restitution au droit du giratoire de l'université, de dimensions 4 x 3 h (entre OH6 et la confluence) et 4,5 x 4,5 h (entre la confluence et l'exutoire) ;
- Création d'un ouvrage de reprise de l'affluent en rive gauche (OH5') pour le passer sous la rocade et le raccorder au canal côté Ouest.

Comparaison des solutions de base et variante :

Techniquement, d'un point de vue sécurité et économiquement, la variante Ouest aurait été la plus favorable. Cependant, la variante de base a été retenue car elle présente un impact plus modéré sur le lit de la ravine classé en espace de continuité écologique au SAR.

Il est à noter pour la variante retenue :

- Une partie de la ravine restera avec le tracé naturel et les berges actuelles seront donc maintenues dans leur état initial.
- le PGRI a été pris en compte et le débit de fuite rejeté après aménagement sera équivalent à 60% du débit initial.
- La déviation du Bras de Douane viendra rattraper en partie basse la ravine existante, qui se rejette dans le milieu naturel : aucun changement d'exutoire.
- Un bassin de rétention est installé en fin de section 1 pour compenser l'imperméabilisation liée au projet.

• Propositions d'aménagement

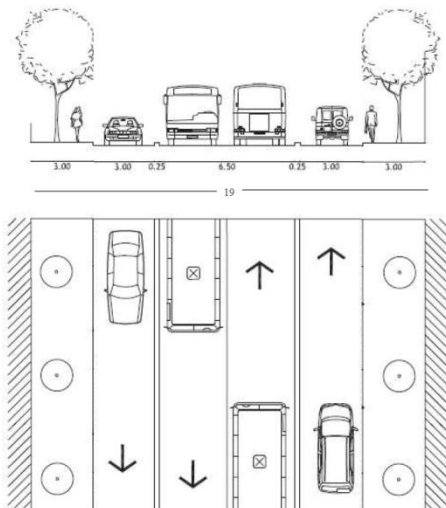
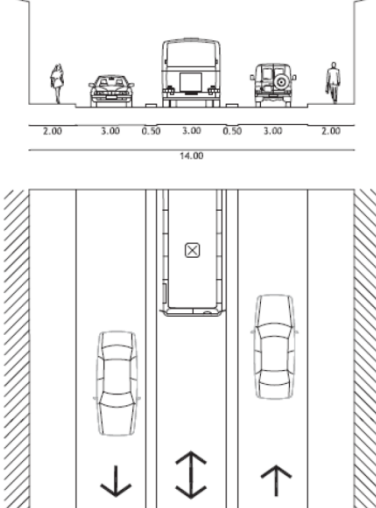
Variante 1 – V1 : solution maximaliste – tout usages et site propre Plateforme d'environ 19 m TCSP site propre à double sens Voies VL - 3,00 à 3,50 m Couloir bus – 3,25 à 3,50 m Trottoirs/voie verte – 2,00 à > 3,00 m selon séquence urbaine TPC central ou bordures séparatives	Variante 2 – V2 : solution intermédiaire – tout usages et site propre pendulaire Plateforme routière d'environ 14 m Intégration d'une entité fonctionnelle supplémentaire voie bus alternée Voies VL - 3,00 à 3,50 m Trottoirs - > 3,00 m pour voie douce Couloir bus – 3,25 à 3,50 m TPC central ou bordures séparatives
 The diagram for Variante 1 shows a cross-section of a wide street. At the top, a perspective view shows a pedestrian on a 3.00m wide sidewalk, a 3.00m wide vehicle lane, a 0.25m wide buffer, a 4.50m wide double-sens TCSP (bicycle lane), another 0.25m wide buffer, a 3.00m wide vehicle lane, and another 3.00m wide sidewalk with a tree. The total width is 19m. Below, a plan view shows the layout of lanes: a 3.00m wide sidewalk with trees, a 3.00m wide vehicle lane with a car icon, a 0.25m wide buffer, a 4.50m wide double-sens TCSP with arrows indicating two-way traffic, another 0.25m wide buffer, a 3.00m wide vehicle lane with a car icon, and another 3.00m wide sidewalk with trees.	 The diagram for Variante 2 shows a cross-section of a narrower street. At the top, a perspective view shows a 2.00m wide sidewalk, a 3.00m wide vehicle lane, a 0.50m wide buffer, a 3.00m wide bus lane, another 0.50m wide buffer, a 3.00m wide vehicle lane, and another 2.00m wide sidewalk. The total width is 14.00m. Below, a plan view shows the layout of lanes: a 2.00m wide sidewalk, a 3.00m wide vehicle lane with a car icon and a downward arrow, a 0.50m wide buffer, a 3.00m wide bus lane with a bus icon and a double-headed arrow, another 0.50m wide buffer, a 3.00m wide vehicle lane with a car icon and an upward arrow, and another 2.00m wide sidewalk.

Tableau 57 : Analyse des propositions d'aménagement de la Section 2

Source : EP SAFEGE, 2013

VARIANTE 1 – 2 voies TCSP			VARIANTE 2 – 1 voie TCSP pendulaire	
	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Confort, niveau de service	Voies confortables. 1 site propre pour chaque sens de circulation.	Prescriptions ICTAVRU non respectées. Impossibilité de réaliser des carrefours giratoires dimensionnés pour branches à 2x2 voies → réinsertion du trafic TCSP sur voie VL en approche des carrefours. Priorité bus peut-être maintenue.		Prescriptions ICTAVRU non respectées. Impossibilité de réaliser des carrefours giratoires dimensionnés pour branches à 2+1 voies → réinsertion du trafic TCSP sur voie VL en approche des carrefours. Priorité TC non maintenue.
Impact environnemental et paysager		Emprise et terrassements nécessaires importants. Proximité de la ravine.	Emprise nécessaire moindre. Plus de marge de manœuvre pour s'éloigner de la ravine.	
Consommation d'espace / foncier		Consommation d'espace importante. Si voies TCSP centrales → emprise plus importante pour insertion es arrêts de bus.	Consommation d'espace moindre.	Si voie TCSP centrale → emprise plus importante pour insertion es arrêts de bus.
Phasage, réalisation des travaux	Travaux éloignés des zones de circulations.	Travaux sur carrefours en interférence avec circulation sur des axes à forts trafics.	Travaux éloignés des zones de circulations.	Travaux sur carrefours en interférence avec circulation sur des axes à forts trafics.
Géotechnique		Emprise de talus plus importantes. Ouvrages de soutènement à prévoir en cas de limitation d'emprise à prévoir.		Emprise de talus moindre. Ouvrages de soutènement à prévoir éventuellement en cas de limitation d'emprise à prévoir.
Exploitation	1 site propre pour chaque sens de circulation. Compatibilité avec extension vers 14ème et RN3 quelque soit la configuration des extensions. Voies TCSP centrales → Vitesse commerciale optimisée. Gestion des accès riverains simplifiée.	Traitement des carrefours giratoires de la RD3 et de l'avenue de l'Europe. Branche d'accès à 2x2 voies non compatible avec emprise disponible.	Voie TCSP centrale → Vitesse commerciale optimale. Gestion des accès riverains simplifiée.	Configuration fonctionne uniquement en cas de trafic pendulaire marqué (un sens le matin, un autre le soir). Des études de circulation prenant en compte les déplacements TCSP à l'échelle de la commune sont nécessaires pour en confirmer la faisabilité.
Coût de l'opération	9 M€HT		8,4 M€	

Tableau 58 : Analyse multicritère des variantes et propositions d'aménagement

Source : EP SAFEGE, 2013

Sur la base du tableau d'analyse présente ci-dessus, en l'absence de contraintes thématiques véritablement différenciantes entre les variantes proposées, il a été préconisé de **privilégier la variante 1**, malgré un coût évalué légèrement supérieur (7%). Cette variante permet en effet d'assurer un meilleur niveau de service et une exploitation viable immédiatement (fonctionnement pendulaire soumis à étude de faisabilité à l'échelle de la commune) et s'intégrera plus facilement dans les prolongements d'itinéraires TCSP envisagés à moyen terme par la CASud.

13.2.3.3 Section 3

- Variantes de tracé

Variante 1 : Raccordement à la RN3 comme initialement prévu au Programme

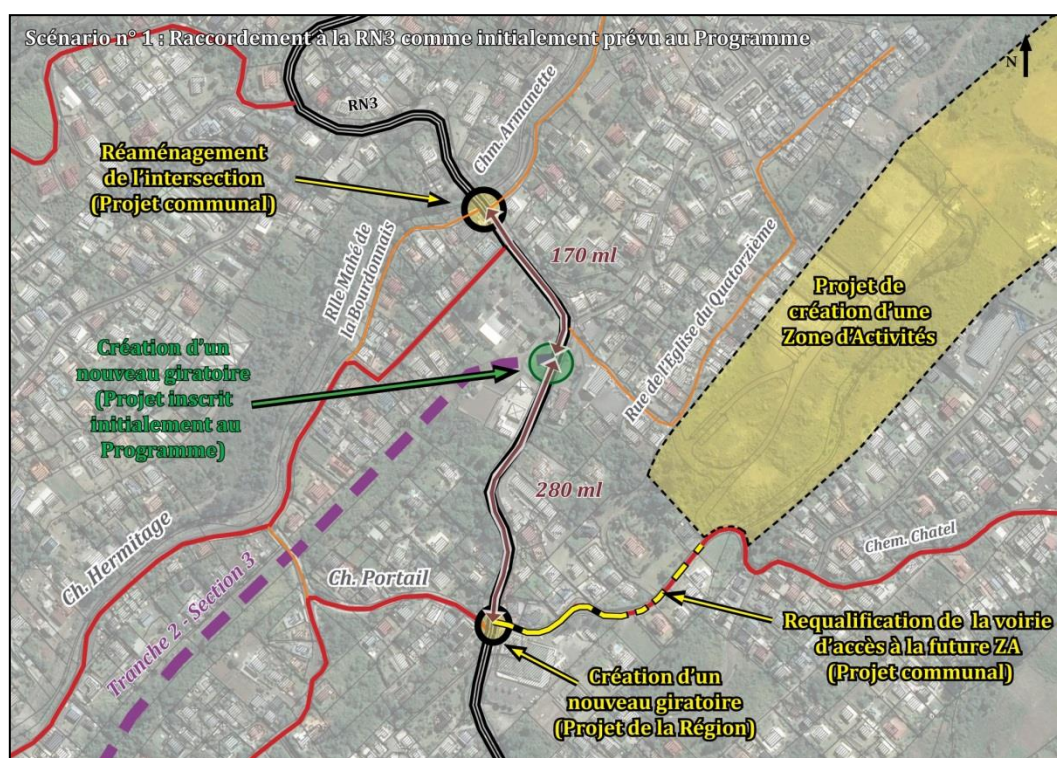


Figure 165 : Variante n°1 d'aménagement de la Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

Tel que présenté dans le Programme d'aménagement défini par la CaSUD, un giratoire d'un rayon 20 m était prévu initialement afin de raccorder la Section 3 à la R N3, au droit du 14ème Kilomètre.

Toutefois, au vu des projets de giratoires prévus par la commune au droit de la RN3, la création d'un troisième giratoire sur un tronçon de 450 ml ne semble pas pertinent.

Bien que l'emprise nécessaire à ce nouveau giratoire soit disponible, ce nouvel aménagement risque d'engendrer des ralentissements au droit de la RN3, ce qui va à l'inverse de la philosophie générale de ce projet qui a pour but d'améliorer la circulation routière de la commune du Tampon.

Variante 2 : Raccordement à la RN3 par le giratoire projeté par la Région

La variante 2 prévoit de connecter le projet en deux points de la RN 3, à savoir :

- [A] En-dessous de la station essence SHELL, en direction du centre-ville tamponnais. La création de ce nouveau tronçon routier est à sens unique descendant (RN3 vers RD3) et connecte la RN3 au chemin Hermitage ;
- [B] Par le giratoire projeté de la Région Réunion, au droit de l'intersection entre le chemin Portail et le chemin Chatel. Cet aménagement nécessite de requalifier le tronçon du chemin Portail sur environ 200 ml. Le chemin Portail sera à sens unique montant en direction de la RN3 et déconnecté du chemin Hermitage.

En empruntant le nouveau point de connexion à la RN3 (sous la station essence SHELL), 3 types d'accès sont envisagés :

- Un « tourne à gauche », dans le sens Centre-ville / 14ème Kilomètre ;
- Un « tourne à droite », dans le sens 14ème Kilomètre / Centre-ville ;
- L'accès provisoire par le chemin Portail, après requalification de la voie.

Les différentes propositions de raccordement sont à étudier en fonction de la temporalité des projets d'aménagements de la commune du Tampon et de la Région Réunion.

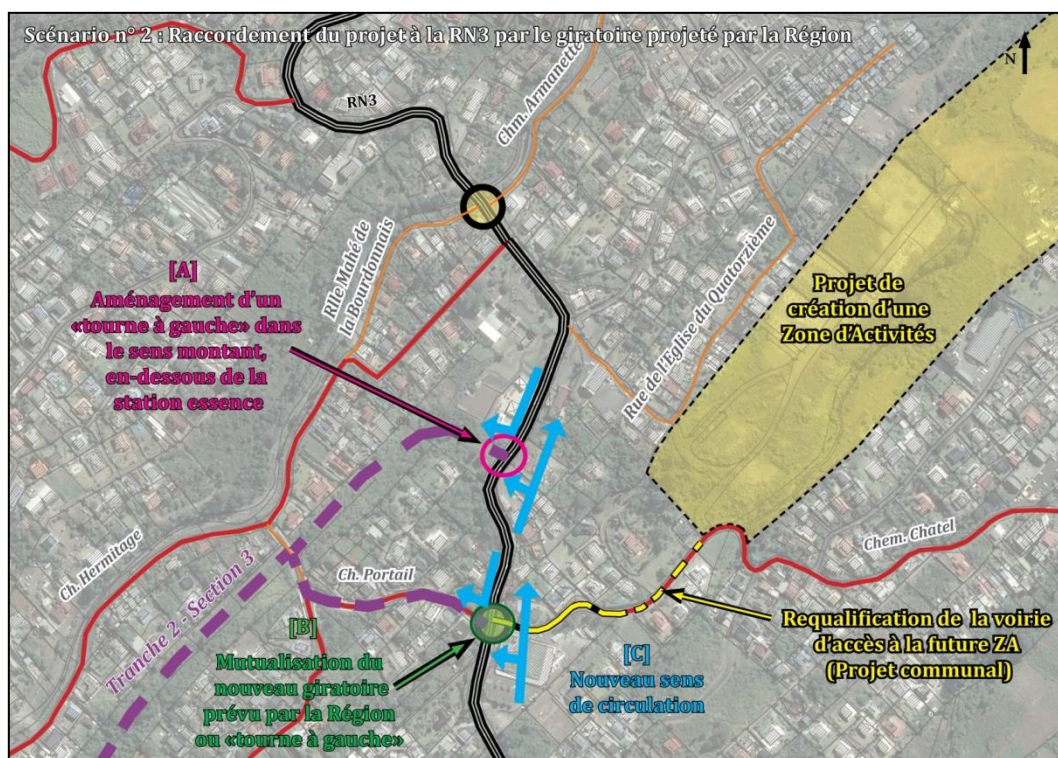


Figure 166 : Variante n°2 d'aménagement de la Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

Variante 3 : Raccordement à la RN3 par les giratoires projetés par la commune et la Région

Le scénario 3 prévoit de connecter le projet en deux points de la RN 3, à savoir :

- [A] Par le giratoire projeté de la commune, au droit de l'intersection du chemin Armanette et de la ruelle Mahé de la Bourdonnais. Cet aménagement nécessite la requalification de la ruelle Mahé de la Bourdonnais, qui deviendra à sens unique dans le sens descendant, sur près de 215 ml ;
- [B] Par le giratoire projeté de la Région Réunion, au droit de l'intersection entre le chemin Portail et le chemin Chatel. Cet aménagement nécessite de requalifier le tronçon du chemin Portail sur 200 ml. Le chemin Portail sera à sens unique en direction de la RN3.

La ruelle Mahé de la Bourdonnais présente, en son minimum, une largeur de voirie de 3,50 m environ.

L'emprise disponible de part et d'autre de cette voirie est insuffisante et ne permet pas sa requalification pour le passage d'une voie bus. A noter, que la forte topographie de cette voie participe à l'infaisabilité de la requalification de cette ruelle.

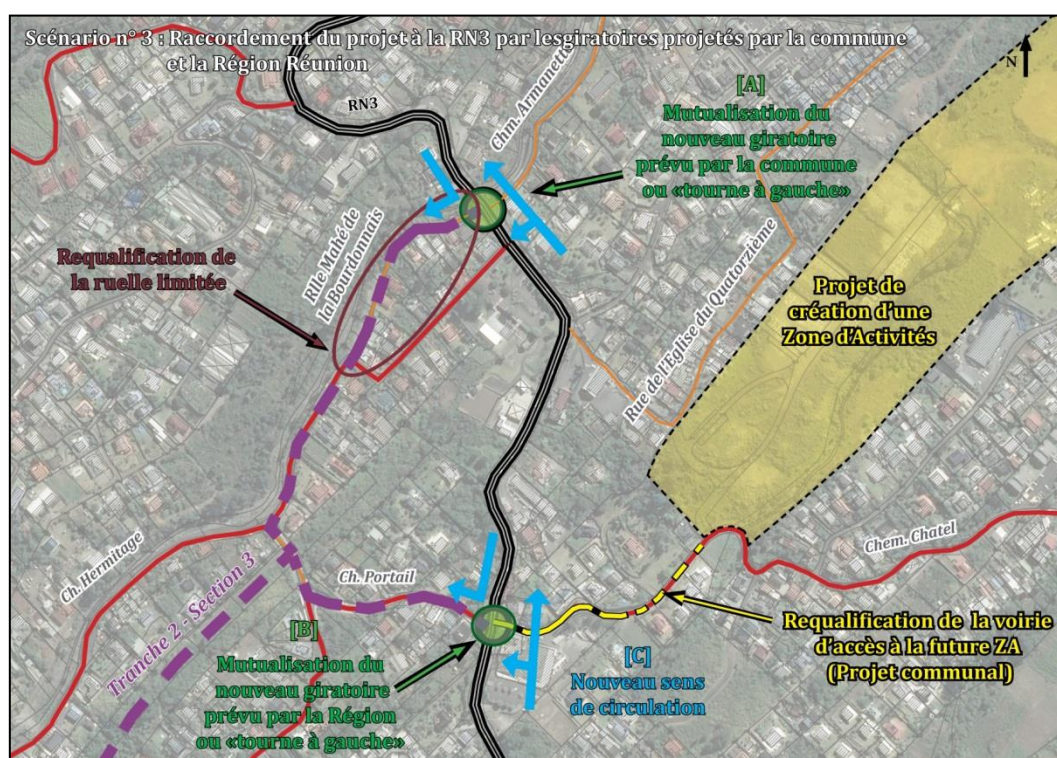


Figure 167 : Variante n°3 aménagement de la Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

AVANTAGES	INCONVENIENTS	CONCLUSION	REMARQUES
SCENARIO N° 1 RACCORDEMENT A LA RN3 COMME INITIALEMENT PREVU AU PROGRAMME Emprise foncière disponible pour le raccordement à la RN3	A terme, 3 giratoires seraient aménagés sur un tronçon de 450 ml → Ralentissement de la circulation notamment dans le sens descendant (contre-indication par rapport à l'objectif de fluidification de la circulation au droit de la RN3) Impacts des installations existantes au droit de la Salle Raymond Lauret, dont notamment le boudrome et son parking Contrainte topographique préjudiciable dans le sens montant	SCENARIO NON RETENU REJECTED	Regroupement des bretelles d'entrée et de sortie d'accès à la nouvelle voie créée depuis la RN3
SCENARIO N° 2 RACCORDEMENT A LA RN3 PAR LE GIRATOIRE PROJETE PAR LA REGION, AU DROIT DU CHEMIN PORTAIL Création d'un unique giratoire → Mutualisation du projet de création d'un nouveau giratoire (porté par Région) dans le cadre de l'aménagement de la future Zone d'Activités Préservation des équipements existants au droit de la Salle Raymond Lauret Bonne lisibilité et liaison entre la voie de contournement et la future voie de la Zone d'Activités	Risque de remontée de file, si « tourne à gauche » dans le sens montant de la RN3, projeté au niveau de la station essence SHELL Maitrise foncière 700 m² correspondant à la parcelle n° 1 241 (dernière parcelle du chemin Portail au droit de la RN3) pour la création du giratoire de la Région Requalification d'environ 200 ml du chemin Portail, au droit de l'intersection avec la RN3, avec un élargissement potentiel de la voirie existante	SCENARIO PRECONISE APPROVED	Division des voies d'accès à la future voie urbaine : - Entrée : par l'aménagement d'un « tourne à gauche » sous la station essence SHELL - Sortie : par le futur giratoire porté par la Région (chemin Portail) La requalification de la section du chemin Portail est fonction de la temporalité des aménagements prévus par la Région. Ainsi la définition d'une circulation à sens unique ou à double sens sera à affiner suite aux concertations réalisées auprès des acteurs locaux.
SCENARIO N° 3 RACCORDEMENT A LA RN3 PAR LES GIRATOIRES PROJETES PAR LA COMMUNE (RUELLE M. DE LA BOURDONNAIS / CHEMIN ARMANETTE) ET LA REGION (CHEMIN PORTAIL) Pas de création de giratoire supplémentaire → Regroupement avec les projets de giration de la Région et de la commune du Tampon	Requalification de la ruelle Mahé de la Bourdonnais impossible, emprise foncière indisponible et profil en long avec pente > 20% Maitrise foncière 700 m² correspondant à la parcelle n° 1 241 (dernière parcelle du chemin Portail au droit de la RN3) pour la création du giratoire de la Région Requalification d'environ 200 ml du chemin Portail, au droit de l'intersection avec la RN3, avec un élargissement potentiel de la voirie existante	SCENARIO NON RETENU REJECTED	Division des voies d'accès à la future voie urbaine : - Entrée : par le futur giratoire communal (ruelle Mahé de la Bourdonnais) - Sortie : par le futur giratoire de la Région (chemin Portail)

Tableau 59 : Choix de la variante Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

- **Remarques formulées par les COTECH et COPIL**

Concernant la section 3, les évolutions proposées par les membres des COTECH et COPIL sont les suivantes :

- Les membres du COTECH rappellent que les stations de bus doivent être implantées en amont des giratoires et non en aval ;
- La Région et le département demandent à ce qu'une réflexion soit menée sur la signalisation directionnelle au niveau de la RD3 et de la RN3 ; ces réflexions seront menées au stade PRO ;
- La commune demande l'aménagement d'un shunt et d'un stationnement, depuis la plateforme, vers la station essence du 14^{ème} (aménagement hors marché) ;
- La commune demande la transformation du boulo-drome en place de stationnement ;
- La commune demande la réalisation d'un parking compris entre le Bras de Douane et la plateforme projetée, au niveau de la RD3. Cet aménagement nécessite le busage d'une partie du Bras de Douane. Les dimensions de la buse seront conformes à la reprise hydraulique du Bras de Douane au droit de la section 2 – SAFEGE ;
- La commune demande l'aménagement d'un rond-point au droit du chemin Ah Chin, et de deux stations de bus de part et d'autre

Certains points restent également à définir ou à intégrer au projet :

- Une réflexion d'aménagement particulier afin de diminuer la vitesse de transit en sens descendant ;
- La Région a étudié à la demande de la Commune, la création d'un giratoire au droit du chemin Armanette (RN3). Avec le giratoire à créer en sortie de voie urbaine et l'autre projet de giratoire en aval au niveau du chemin portail, cela ferait 3 giratoires à quelques centaines de mètres d'inter-distances. La Région n'est pas défavorable concernant l'aménagement de 2 voire 3 giratoires sur la RN3. Cependant, il est entendu que le bureau d'études OMEGA réalisera une esquisse géométrique pour réaliser un seul giratoire type « haricot » pour gérer les intersections RN3/Armanette et RN3/ voie urbaine (aménagement hors marché).

13.2.3.4 Solution de protection acoustique envisagée puis abandonnée

- **TRAITEMENT DE BASE PAR ENROBES PHONIQUES**

Un revêtement phonique peut réduire de 3 à 5 dB (A) le niveau de bruit au contact pneu-chaussée comparativement aux enrobés à chaud.

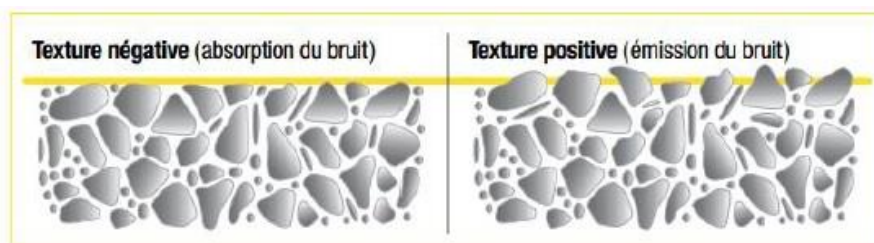
Une approche de formulation sur le plan acoustique se caractérise par les paramètres suivants :

Une distribution granulométrique discontinue

Une dimension nominale des granulats maximale de 10 mm

Un pourcentage d'un bitume modifié comme liant

Le respect du fuseau granulométrique spécifié dans la fiche technique pour chaque type d'enrobe phonique.



Les simulations avec enrobée phonique montrent que l'exigence au niveau des façades n'est pas respectée sur certaines façades. Un traitement complémentaire sera à prévoir et pourra se faire soit par la mise en œuvre d'écran acoustique, soit par la mise en œuvre de baies traitées acoustiquement.

Cette solution nécessite toutefois une intervention chez les particuliers. A l'inverse les écrans peuvent être prises en compte dans la réalisation de la route, mais peuvent présenter un coût d'installation plus élevé.

Le tableau ci-dessous montre les niveaux sonores simulés aux différents points.

Tableau 60 : Niveaux sonores simulés en HPS à l'état projet avec et sans enrobés phoniques

Identification	Laeq simulé par période en dB(A)-Avec aménagement	
	HPS	HPS avec enrobée phoniques
PM 1	73.1	70.0
PM 2	62.9	60.0
PM 3	65.3	62.3
PM 4	57.1	54.2
PM 5	60.4	57.6
PM 6	74.3	71.3
PM 7	73.3	70.2
PM 8	59.2	59.0

De manière générale la mise en oeuvre d'un enrobée permet de réduire de 2 à 3 dB(A) le niveau sonore perçu.

Ces valeurs sont données à titre indicatifs, seuls les niveaux en façades revêtent d'un caractère réglementaire.

14 Analyse des méthodes utilisées

Le présent chapitre est établi conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement (alinéa 10°-Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement) relatif au contenu des études d'impact.

Il recense l'ensemble des méthodologies employées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

14.1 Méthodologie générale

L'étude d'impact est l'aboutissement d'une démarche analytique basée sur une alternance d'études techniques et de concertation.

Le projet présenté préalablement est le résultat d'un compromis entre les préoccupations environnementales, les impératifs techniques et les critères socio-économiques.

La démarche de cette étude est conforme à l'article 2 du Décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 modifié pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (à présent codifié aux articles R.122-1 et suivants du Code de l'Environnement).

La méthodologie appliquée comprend une recherche bibliographique, un recueil de données effectué auprès des organismes compétents dans les divers domaines, des études sur le terrain et une analyse à l'aide de méthodes mises en place par les services techniques du Ministère de l'Équipement du Logement et des Transports et de la Mer et, du Ministère de l'Aménagement de l'Écologie et du Développement Durable ou, validées par ceux-ci.

Les données collectées pouvant être cartographiées ont été rassemblées dans un système d'information géographique utilisant le logiciel QGIS, pour la production de cartes thématiques et le croisement des différents thèmes étudiés.

Cette étude n'a donc pas nécessité de méthode d'analyse complexe.

14.1.1 Analyse des impacts du projet

Tout comme les caractéristiques environnementales du site du projet, les caractéristiques du projet transmises par le maître d'œuvre (OMEGA et SAFEGE) ont permis l'identification des effets positifs et négatifs sur l'environnement.

La présente étude d'impact a été élaborée sur la base des études de maîtrise d'œuvre suivantes :

- **Groupe de maîtrise d'œuvre représenté par OMEGA DARWIN CONCEPT** (Sections 1-3)
→ AVP (2018), PRO relatif au tronçon du franchissement de la Ravine Blanche (2019), PRO (2022)
- **Groupe de maîtrise d'œuvre représenté par SAEFEGE INGENIEURS CONSEIL** (Section 2)
→ AVP (2015), PRO (2016) et mise à jour 2022

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets est réalisée pour deux étapes de la vie du projet :

- en phase chantier (cette phase est importante à analyser car elle concentre l'essentiel des effets temporaires et elle peut être à l'origine d'effets spécifiques, n'apparaissant pas en cours d'exploitation),
- en phase exploitation,

L'évaluation des impacts a été effectuée selon des méthodes classiques, basée sur des observations faites lors de la réalisation d'études similaires antérieures et sur des analyses scientifiques et techniques. Cette évaluation a été réalisée à deux niveaux :

- A un premier niveau correspond une approche globale des impacts. Grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible, il a été possible de décrire de façon générale et pour chaque thème lié à l'environnement les impacts généraux du projet.

- Le second niveau correspond à une évaluation des impacts, précisément au droit du site et pour chaque thème, les perturbations, les nuisances ou les modifications entraînées par le projet sont alors appréciées.

L'analyse des impacts du projet s'est également fondée sur plusieurs **études techniques/documents spécifiques** au vu des enjeux du site sur les thématiques suivantes :

- Hydraulique,
- Milieu naturel terrestre,
- Déplacements
- Acoustique
- Air et santé
- Géotechnique

Ces études thématiques, réalisées par des experts sont les suivantes :

- Modélisation 2D des Ravines Blanche et Don Juan – HYDRETUDES OCEAN INDIEN, Mars 2019
- Volet naturel de l'étude d'impact, ECO-MED Océan indien, 2017-2022
- Modélisation de la Voie urbaine du Tampon – Phase 1 et 2, Ingetec et CITEC Ingénieurs Conseils SAS
- Voie urbaine du Tampon – Etude de circulation –Transmobilités- février 2022
- Etude Air et Santé – Nouvelle voie urbaine Le Tampon, 2022, EGIS
- Etude d'impact acoustique de la création de la voie urbaine du Tampon, IMAGEEN, Mars 2022
- Projet de voie urbaine du Tampon : réalisation d'une mission géotechnique de type G1+G2+G4 – Campagne de reconnaissance des sols, GEISER INGENIERIE, 2018

Ces études ont donc permis d'évaluer de manière précise, et généralement quantifiée, les impacts de l'aménagement de la voie urbaine du Tampon sur ces thématiques environnementales à enjeux.

15 - Annexes

15.1 Glossaire

Affleurement : En géologie, un affleurement est une roche mise à nue par érosion ou par l'activité anthropique (construction de route en montagne, carrière, ...)

Aléa : Evènement menaçant d'occurrence dans une région et au cours d'une période donnée, d'un phénomène pouvant engendrer des dommages.

Alizé : L'alizé est un vent des régions intertropicales (entre 23°27 Nord et 23°27 Sud), soufflant d'est en Ouest de façon régulière des hautes pressions subtropicales vers les basses pressions équatoriales

Alluvion : Les alluvions (du Latin alluvius, du verbe alluere, « frotter contre ») sont des dépôts de débris plus ou moins gros (sédiment), tels du sable, de la vase, de l'argile, des galets, du limon ou des graviers, transportées par de l'eau courante. Les alluvions peuvent se déposer dans le lit du cours d'eau ou s'accumuler au point de rupture de pente.

Amont : Côté d'où vient un cours d'eau, sa partie supérieure opposée à la partie inférieure, l'aval.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme : érosion des sols, pollution par les pesticides des sols, relief des digues, ...

Anticyclone : Un anticyclone est une zone de circulation atmosphérique autour d'un centre de haute pression

Aquifère : Un aquifère est une couche de terrain ou une roche, suffisamment poreuse (qui peut stocker de l'eau) et perméable (où l'eau circule librement), pour contenir une nappe d'eau souterraine.

Australe : De l'hémisphère Sud

Aval : Côté vers lequel descend un cours d'eau, à l'inverse de l'amont.

Avifaune : Partie de la faune constituée par les oiseaux.

Bassin versant : Un bassin versant ou bassin hydrographique (terme retenu par la Directive cadre sur l'eau) est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau ou lac.

Biodiversité : Désigne la diversité du monde vivant. Le mot biodiversité est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

Biologie : Science du vivant

Biotope : Ensemble d'éléments caractérisant un milieu physico-chimique déterminé et uniforme qui héberge une flore et une faune spécifiques (la biocénose).

Centennal : Dont la probabilité d'occurrence est de 1 fois tous les 100 ans.

Cône de déjection : Amas de débris transportés par un torrent au débouché d'une vallée ou en contrebas d'un versant ; il a une forme triangulaire. Les cônes de déjection sont souvent formés par des laves torrentielles.

Corridor Biologique (ou Bio-corridor) : Liaison fonctionnelle entre des écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces interdépendantes), permettant sa dispersion et sa migration. Les corridors assurent ou restaurent les flux d'espèces et de gènes qui sont vitaux pour la survie des espèces et leur évolution adaptative. Ils sont donc vitaux pour le maintien de la biodiversité animale et végétale et pour la survie à long terme de la plupart des espèces.

Déblai : Action de déblayer, d'enlever de la terre pour niveler le sol

Décennal : Caractérise la probabilité d'apparition d'un événement, respectivement 1 chance sur 10 d'apparaître chaque année.

District hydrographique : Zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées, identifiée comme principale unité aux fins de la gestion des bassins hydrographiques »

Ecologie : L'étude scientifique des interactions qui déterminent la distribution et l'abondance des organismes vivants. Ainsi, l'écologie est une science biologique qui étudie deux grands ensembles : celui des êtres vivants (biocénose) et le milieu physique (biotope), le tout formant l'écosystème (mot inventé par Tansley).

Ecosystème : L'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie.

Embâcles : Branchages (ou objets divers) qui créent une obstruction du lit d'un cours d'eau.

Embouchure : Une embouchure est le lieu où un cours d'eau se jette dans un lac, une mer ou un océan.

Endémique : Une espèce est dite endémique d'une région déterminée si elle n'existe nulle part ailleurs qu'une cette région

Entomofaune : Partie de la faune constituée par les insectes.

Erosion : L'érosion est l'ensemble des résultats de tous les processus qui ramassent et transportent des matériaux sur la surface terrestre. Les principaux agents d'érosion sont l'eau, le vent, la glace et la gravité, et chacun agit de plusieurs façons.

Eutrophisation : Processus d'enrichissement naturel d'une eau en matières nutritives (éléments minéraux nutritifs et matière organique), conduisant à l'établissement d'une forte productivité biologique.

Exotique : Espèces vivantes appartenant ou provenant d'une zone ou d'une région extérieure, lointaine, étrangère, et qui a été introduite par l'homme.

Exutoire : Point de convergence de toutes les eaux tombées sur une surface donnée.

Faune : Désigne l'ensemble des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la flore).

Flore : Désigne l'ensemble des espèces végétales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la faune).

Géologie : Science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches internes et externes de la Terre, et des processus qui la façonnent.

Géomorphologie : Science qui décrit les formes de la surface de la Terre (relief) et explique leur formation et leur évolution, sous l'effet de la tectonique et de l'érosion.

Géotextile : Produit ou article textile en fibres naturelles ou artificielles, utilisé en construction comme drain, filtre, armature...

Herpétofaune : Ensemble des espèces de reptiles, et par extension des amphibiens. (Le Garff, B. Dictionnaire étymologique de zoologie. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 1998.)

Hydrogéologie : Science de l'eau souterraine. Egalement nommée hydrologie souterraine et plus rarement géohydrologie.

Hydrologie : Science de la terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol.

Indigène : Espèce, animale ou végétale, provenant d'une région extérieure et ayant colonisé naturellement un milieu donné, sans intervention humaine.

Invertébré : Animal dépourvu de colonne vertébrale.

Lit majeur : Partie adjacente au chenal d'écoulement d'un cours d'eau, qui n'est inondée qu'en cas de crue. La limite du lit majeur correspond au niveau de la plus grande crue historique enregistrée.

Lit mineur : Zone limitée par les berges

Littoral : Région (l'endroit) qui se trouve au bord d'une mer, d'un océan, d'un lac. Selon les définitions retenues, le littoral s'étend de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de part et d'autre de la limite terre-eau.

Lixiviation : processus au cours duquel l'eau de ruissellement passe au travers des pores du sol en entraînant par dissolution certains sels, ions ou substances solubles.

Mammifère : Les Mammifères, classe d'animaux vertébrés, vivipares (exceptés les monotrèmes), qui sont caractérisés essentiellement par l'allaitement des jeunes, d'un cœur à quatre cavités, d'un système nerveux et encéphalique développé, une homéothermie c'est-à-dire par une température interne constante et une respiration de type pulmonaire

Masse d'eau : Terme technique de la directive-cadre sur l'eau, traduit de l'anglais waterbody. Ce terme désigne une unité d'analyse servant à évaluer l'atteinte ou non des objectifs fixés par la DCE.

Matière organique : Matière carbonée produite en général par des êtres vivants, végétaux, animaux, ou micro-organismes. Matière capable de se décomposer (ou de l'être), ou matière résultante de la décomposition.

Morpho-pédologie : Approche de l'étude du milieu, visant à montrer les interrelations entre les processus de formation du relief (morphogénèse) et les processus de formation des sols (pédogénèse).

Nappe d'eau : Réservoir naturel d'eau douce susceptible d'être exploitée.

Pédologie : Une des deux branches principales de la science des sols, de leur formation et de leur évolution.

Piézomètre : C'est un appareil servant à mesurer la pression d'un fluide. En hydrologie, c'est un dispositif servant à mesurer la " hauteur " piézométrique " en un point donné d'un système aquifère, en indiquant la pression en ce point. Il donne l'indication d'un niveau d'eau libre ou d'une pression.

Planèze : Plateau de basalte volcanique limité par des vallées convergentes.

Rudérale : Plantes qui se développent sur des décombres, dans les friches, sur les talus de gravats.

Sédiment : Sédiment, dépôt naturel de substances minérales (débris de roches) résultant de l'érosion du sol (vent, eaux, glacier) et pouvant sédimenter pour former des roches sédimentaires.

Taxon : Entité conceptuelle censée regrouper tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques ou diagnostiques bien définis. Les embranchements, classes, ordres, familles, espèces...sont des taxons. L'espèce constitue le taxon de base de la classification systématique. Plus le rang du taxon est élevé et plus le degré de ressemblance (le nombre de caractères qu'ils ont en commun) entre les individus concernés (plantes, animaux, champignons, bactéries) diminue, et inversement.

Terrigène : Provenant de la terre. Se dit des dépôts marins provenant de l'érosion des terres, ou dépôts terrigènes, qui s'opposent aux dépôts pélagiques.

Thalweg : Terme géographique désignant la ligne joignant les points les plus bas du fond d'une vallée

Topographie : L'art de la mesure puis de la représentation sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (le relief) ou artificiels (les bâtiments, les routes, etc.).

Vernaculaire (Patrimoine) : Petit patrimoine pouvant être défini comme l'ensemble des constructions ayant eu, dans le passé, un usage dans la vie de tous les jours. Les communs en font partie.

15.2 Index

AASQA	Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
ABF	Architecte des Bâtiments de France
AEP	Alimentation Eau Potable
AEU	Approche Environnementale de l'Urbanisme
AOT	Autorisation d'Occupation Temporaire
APB	Arrêté de Protection de Biotope
ARS	Agence Régionale de la Santé
AVP	Avant-Projet
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Bâtiment et Travaux Publics
BV	Bassin Versant

CG	Conseil Général
CLE	Commission Locale de L'Eau
CNPN	Commission Nationale de Protection de la Nature
CO	Monoxyde de Carbone
CO ₂	Dioxyde de Carbone
COV	Composé Organique Volatil
dB	Décibel
DAC	Direction des Affaires Culturelles
DCE	Directive Cadre Eau
DAF	Direction de l'Agriculture et de la Forêt
DDRM	Dossier Départemental des Risques Majeurs
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DPE	Domaine Privé de l'Etat
DPF	Domaine Public Fluvial
DPM	Domaine Public Maritime
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
EBC	Espace Boisé Classé
EEE	Espèces Exotiques Envahissantes
EI	Etude d'Impact
ENS	Espace Naturel Sensible
EP	Eau de Pluie
EU	Eau usée
GPS	Guidage Par Satellite
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut Géographique National
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IUCN	International Union of Conservation of Nature and Natural Resources (Union internationale de conservation de la nature et des ressources naturelles)
LAURE	Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie
MES	Matière En Suspension
MO	Maître d'Ouvrage
MOE	Maître d'Œuvre
MVT	Mouvement de terrain
N	Nitrate
NABE	Non Atteinte du Bon Etat
Nc	Non Communiqué
NF	Norme Française
NGR	Niveau Général de la Réunion
NO _x	Oxyde d'Azote

O ₃	Ozone
OLE	Office Local de L'Eau
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONF	Office national des Forêt
ORA	Observatoire Réunionnais de l'Air
OLE	Office Local de l'Eau
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
Pb	Plomb
PDU	Plan Déplacement Urbain
PL	Poids Lourd
PLH	Plan Local d'Habitat
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PNR	Parc National de la Réunion
PPRI	Plan de Prévention du Risque d'Inondations
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PRQA	Plan Régional de la Qualité de l'Air
RD	Route Départementale
RGA	Recensement Général Agricole
RN	Route Nationale
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAR	Schéma d'Aménagement Régional
SCOT	Schéma de COhérence territorial
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDEP	Schéma Directeur d'Ecoulement Pluvial
SEOR	Société d'Etude Ornithologique Réunionnaise
SIG	Système d'Information géographique
SMVM	Schéma de Mise en Valeur de la Mer
SO ₂	Dioxyde de Soufre
SRCAE	Schéma Régional Climat-Air-Energie
SRIT	Schéma Régional des Infrastructures et des Transports de la Réunion
TVB	Trame Verte et Bleue
VL	Véhicule Léger
VRD	Voirie et Réseaux Divers
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

15.3 Bibliographie

15.3.1 Bibliographie diagnostic du milieu naturel

- [1] P. Vigné, M. Richard, J.-F. Mary, S. Cahierre, O. Joly, and B. Gourgand, "Traitements géomatiques par carreaux pour l'observation des territoires," 2011.
- [2] BIOTOPE, "Modernisation des ZNIEFF : collecte et synthèse des données naturalistes pour 131 ZNIEFF de type 1 de La Réunion," 2014.
- [3] N. Laurent, "Définition d'un réseau de sites de protection de l'avifaune à La Réunion," 2014.
- [4] J. Triolo, "Constitution d'un réseau écologique visant la préservation des habitats et des espèces remarquables dans les DOM - Proposition de listes d'habitats et d'espèces d'intérêt éco-régional pour l'île de La Réunion," 2010.
- [5] J.-M. Probst, M. Sanchez, and G. Deso, "Phelsuma inexpectata Mertens, 1966 (Squamata : Gekkonidae) sur l'île de La Réunion : écologie, répartition et menaces," *Bull. Soc. Herp. Fr.*, vol. 132, pp. 43–69, 2009.
- [6] J. Probst, "Le Léopard vert de Manapany ou Gecko de Manapany," *Bull. Phaethon*, vol. 12, pp. 99–100, 2000.
- [7] G. Deso, J. M. Probst, M. Sanchez, and I. Ineich, "Phelsuma inexpectata Mertens, 1966 et phelsuma borbonica Mertens, 1942 (Squamata : Gekkonidae) : deux geckos potentiellement pollinisateurs de l'île de La Réunion," *bull.Soc. Herp.fr*, vol. 126, pp. 9–23, 2008.
- [8] R. Bour, "Etude sur le léopard vert de manapany 'Phelsuma inexpectis Mertens,'" 1995.
- [9] S. Augros, B. Denis, P. Crozet, S. Roué, and P.-Y. Fabulet, "Cohabitation between humans and microchiropteran bats in the French island of La Réunion : updated situation, feedback and conservation tools," *Le Vespère*, vol. 5, pp. 371–384, 2015.
- [10] M. Barataud, "Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des Chiroptères, et mise en évidence de leurs habitats préférentiels : indications utiles à la rédaction de protocoles," *ARVICOLLA*, vol. 11, no. 2, pp. 38–40, 1999.
- [11] M. Barataud, G. Beuneux, J.-F. DESMET, P. FAVRE, and S. Giosa, "Etude des chiroptères de La Réunion - Rapport de mission," 2012.
- [12] M. Barataud and S. Giosa, "Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion," *Rapp. Mission*, pp. 1–52, 2009.
- [13] M. Barataud, G. Beuneux, J. Desmet, P. Favre, S. Giosa, and S. Roué, "Découverte de signaux sonar d'un chiroptère inconnu sur l'île de La Réunion," *Vespère*, vol. 3, p. 231–240., 2014.
- [14] M. Barataud and S. Giosa, "Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion," *Le Rhinolophe*, vol. 19, pp. 147–175, 2013.
- [15] V. Prié, S. Augros, G. Amirault, Y. Bas, J.-F. Desmet, P. Favre, S. Giosa, C. Hoarau, M. Souquet, O. Vinet, and M. Barataud, "Actualisation des critères acoustiques et synthèse des données concernant le présumé *Scotophilus* sp. à La Réunion (Mascareignes, France)," *Le Vespère*, vol. 1, no. 6, pp. 385–396, 2016.
- [16] Jouventin, "Programme d'Etude et de Conservation des Oiseaux Marins de La Réunion. DIREN Reunion," 1998.
- [17] V. Bretagnolles, C. Attié, and F. Mougeot, "Audubon's shearwaters *Puffinus Iherminieri* on Reunion island, Indian Ocean: behaviour, census, distribution,biometrics and breeding biology," *Br. Ornithol. Union, ibis*, vol. 142, pp. 399–412, 2000.

- [18] J.-M. Probst, "Note sur plus de 40 colonies de nidification nouvelles de deux espèces de Procellariiformes indigènes de La Réunion : *Puffinus pacificus* et *Puffinus lherminieri* Note sur plus de 40 colonies de nidification nouvelles de deux espèces de Procellariiformes indi," vol. 2, 1995.
- [19] BIOTOPE, "Projet OMAIR - Expertise de l'avifaune marine patrimoniale préalable à l'étude de l'implantation d'un projet de transport câblé reliant Saint-Denis Ville à la Montagne, sur la rivière Saint-Denis. Dans le cadre de la thèse CIFRE n°2012/1487 - BIOTOPE/ECOM," 2015.
- [20] E. Lagabrielle, M. Rouget, T. (CIRAD) Le BOURGEOIS, K. Payet, L. Durieux, S. (PNR) BARET, J. DUPONT, and D. Strasberg, "Integrating conservation, restoration and land-use planning in islands—An illustrative case study in Réunion Island (Western Indian Ocean)," *Landsc. Urban Plan. J.*, pp. 1–11, 2011.
- [21] E. Lagabrielle, A. Botta, W. Daré, D. David, S. Aubert, and C. Fabricius, "Modelling with stakeholders to integrate biodiversity into land-use planning – Lessons learned in Réunion Island (Western Indian Ocean)," *Environ. Model. Softw.*, vol. 25, no. 11, pp. 1413–1427, Nov. 2010.
- [22] E. Lagabrielle, T. Le Bourgeois, L. Durieux, M. Robin, and D. Strasberg, "Planification systémique de la conservation de la biodiversité à l'île de la Réunion (Océan Indien)," *Géomatique*, vol. 17, pp. 1–23, 2007.
- [23] E. Lagabrielle, M. Rouget, K. Payet, N. Wistebaar, L. Durieux, S. Baret, A. Lombard, and D. Strasberg, "Identifying and mapping biodiversity processes for conservation planning in islands: A case study in Réunion Island (Western Indian Ocean)," *Biol. Conserv.*, vol. 142, no. 7, pp. 1523–1535, Jul. 2009.
- [24] B. (CETE) Bouteilles, *Approche spatiale des continuités écologiques à La Réunion*. 2012.
- [25] Asconit, ECCODEN, and PARETO, "Etude préalable à l'identification et à la cartographie des réseaux écologiques à La Réunion," 2014.
- [26] V. Grondin and J. . Philippe, "Plan de conservation du Busard de Maillard (*Circus maillardi*)," 2011.
- [27] M. Sanchez and S. Caceres, "Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany - *Phelsuma inexpectata*. Ministère de l'écologie, du développement durable, du logement et du transport.," *Deal Réunion, NOI, ONCFS*, p. 377, 2011.
- [28] Salamolard, "Plan de conservation du Pétrel de Barau," *SEOR, ECOMAR*, 2008.
- [29] M. (CBNM) LACOSTE, P. Delbosc, and F. (CBNM) Picot, *CAHIERS D'HABITATS DE LA RÉUNION - ZONES HUMIDES*. 2011.
- [30] M. Lacoste, P. Delbosc, and F. Picot, "Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion, version Décembre 2011.," p. 133, 2011.
- [31] UICN, "La Liste rouge des espèces menacées en France - Flore vasculaire de La Réunion - Dossier de presse - 16 décembre 2010," 2010.
- [32] E. Grangaud, "Guide des Fougères et plantes alliées des Mascareignes," *Biotope éditions - Collect. Parthénope*, 2010.
- [33] L. Héré, "Contribution à l'étude des chiroptères de l'île de La Réunion. Répartition et habitats prioritaires en matière de conservation," 2009.
- [34] UICN, "Liste rouge des espèces menacées en france. Premiers résultats pour la faune de La Réunion," 2010.
- [35] A. Haquart, "Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française," 2013.
- [36] B. Fauvel and D. Bécu, "Description d'une méthodologie pour mesurer l'activité des chauves-souris," *Nat.* 1, pp. 23–26, 2006.
- [37] M. Barataud, "L'activité crépusculaire et nocturne de 18 espèces de Chiroptères, révélée par marquage

luminescent et suivi acoustique," *Le Rhinolophe*, vol. 9, pp. 23–57, 1992.

- [38] M. Barataud, *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Paris, 2012.
- [39] M. Barataud, G. Beuneux, J. Desmet, P. Favre, S. Giosa, and S. Roué, "Découverte de signaux sonar d'un chiroptère inconnu sur l'île de La Réunion," *Vespère*, vol. 3, pp. 231–240, 2014.
- [40] B. Gineste, "Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion," Université de La Réunion, BIOTOPE, 2016.
- [41] M. Sanchez and J.-M. Probst, "L'herpétofaune allochtone de l'île de La Réunion (Océan Indien): état des connaissances en 2015," *Bull. la Société Herpétologique Fr.*, vol. 160, pp. 49–78, 2016.
- [42] S. Augros, "Update in the distribution of 'Chiroptera sp1' in the southern and eastern parts of La Réunion Island based on acoustic surveys," *African Bat Conserv. News*, vol. 45, no. 1, pp. 5–9, 2017.
- [43] D. Martiré and J. Rochat, "Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Biotope Mèze, (Collection parthénopé) ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris," p. 496, 2008.

15.4 Dossier PLANS (PRO OMEGA, PRO SAFEGE)

15.5 Etude trafic, Transmobilités, février 2022

15.6 Etude acoustique, IMAGEEN, mars 2022

15.7 Etude Air-Santé, EGIS, avril 2022

15.8 Volet milieu naturel de l'étude d'impact et dérogation espèces protégées

15.9 Etudes hydrauliques, OMEGA et SUEZ, 2025

15.10 Dossier de financement voie verte



 **24 rue de La Lorraine 97 400 SAINT-DENIS**

 **0262 53.39.07**

 **0262 53.95.07**

 **cyathea@cyathea.fr**