



Travaux de traitement des crues de la rivière des Remparts

CASUD
13/12/2019

**Dossier n°2 : Demande de
dérogation à la
réglementation sur les
espèces protégées**



Citation recommandée	Biotope, 2019. Travaux de traitement des crues de la rivière des Remparts, Dossier n 2 : Demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées. Commune de Saint-Joseph	
Version/Indice	Version 4	
Date	13/12/2019	
Nom de fichier	D2_DEROG EP_TRAITEMENT CRUES RDR_2019_vF	
N° de contrat	2014020	
Maître d'ouvrage	CASUD / SPL MARAINA	
Interlocuteur	Anne-Lise VERNICHON	anne-lise.vernichon@spl-maraina.com Tél : 02 62 91 91 60
Mandataire	SCP	
Interlocuteur	Raphael BOREL	raphael.borel@canal-de-provence.com Tél : 02 62 47 67 62
Biotope, Responsables du projet	Jeannice MARCHAND / Delphine VERDIER	Contact : dverdier@biotope.fr Tél : (0)2 62 46 67 75
Biotope, Responsable de qualité	Kévin DE BLOCK EVRARD	Contact : kdeblockevrand@biotope.fr Tél : (0)2 62 46 67 75



Sommaire

1	Avant-Propos	10
2	Aspects réglementaires	13
1	Règlementation des espèces protégées	14
2	Précisions sur les possibilités de dérogation	15
3	Objet de la présente demande de dérogation	16
3.1	Espèces protégées concernées par la demande	16
3.2	Réglementation applicable aux espèces protégées concernées par la demande	17
3	Présentation du demandeur et du projet	19
1	Présentation du demandeur	20
2	Présentation du projet	20
2.1	Localisation du projet	20
2.2	Description des ouvrages et travaux associés	22
3	Justification de l'intérêt public majeur	34
3.1	Rappel des enjeux	34
3.2	Objectifs et intérêt public majeur du projet	34
4	Démonstration de l'absence de solution plus satisfaisante	36
4.1	Choix de la localisation et du dimensionnement des aménagements	36
4.2	Choix dans la conception des aménagements dans le cadre du projet finalement retenu	42
4.3	Conclusion	44
4	Etat initial des habitats, de la faune et de la flore	45
1	Aspects méthodologiques	46
1.1	Zones d'étude	46
1.2	Equipe de travail	48
1.3	Prospections de terrains	48
1.4	Références bibliographiques	49
2	Présentation du contexte écologique du projet	50
3	Etat initial Habitats, Faune, Flore	53
3.1	Habitats naturels	53
3.2	Flore	62
3.3	Faune terrestre	69
5	Impacts et mesures	118
1	Evaluation des impacts du projet sur la faune et flore	119

1.1	Emprises du projet	119
1.2	Impacts bruts sur le milieu naturel terrestre	121
2	Mesures d'évitement et de réduction des effets dommageables	126
2.1	Mesures d'évitement (ME)	127
2.2	Mesures de réduction (MR)	147
2.3	Mesures d'accompagnement et de suivi (MA)	152
2.4	Synthèse des mesures d'atténuation, du suivi et des coûts associés	154
3	Impacts résiduels après mesures	156
4	Conséquences réglementaires : espèces protégées nécessitant une dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'environnement	173
4.1	Flore	173
4.2	Faune	173
4.3	Présentation détaillée des espèces protégées visées par la demande de dérogation	180
5	Mesures compensatoires	180
5.1	Rappel des incidences du projet sur le Paille-en-Queue	180
5.2	Mesure compensatoire MC1 : Déployer des nichoirs pour l'accueil du Paille-en-queue à proximité des terriers détruits	183
5.3	Mesure compensatoire MC2 : Restauration écologique des habitats les plus favorables à la nidification du Paille-en-Queue à proximité	185
5.4	Mesure compensatoire MC3 : étude de risque de prédation	188
5.5	Synthèse des mesures, du suivi et des coûts associés	188
6	Conclusion générale	190

Liste des tableaux

Tableau 1.	Espèces concernées par la demande de dérogation	16
Tableau 2.	Nombre de personnes habitant en zone identifiée à risque par secteur et tronçons concernés par les travaux de protection contre les risques naturels (source : SCP)	35
Tableau 3.	Nombre d'emplois par secteur et par tronçon préservé des risques naturels par les travaux de protection (source : SCP)	35
Tableau 4.	Descriptions des zones d'étude	46
Tableau 5.	Equipes de travail (experts naturalistes)	48
Tableau 6.	Synthèse des prospections naturalistes menées	48
Tableau 7.	Bioévaluation des habitats rencontrés sur la zone d'étude rapprochée	61
Tableau 8;	Bioévaluation de la flore indigène recensée sur la zone d'étude	66
Tableau 9.	Espèces d'insectes protégées recensées sur la zone d'étude	70
Tableau 10.	Espèce indigène rare et/ou à enjeux recensée sur la zone d'étude	71
Tableau 11.	Synthèse des enjeux vis-à-vis de l'herpétofaune	80

Tableau 12. Espèces d'avifaune recensées sur la zone d'étude	82
Tableau 13. Synthèse des sites de nidification identifiés sur la zone d'étude rapprochée et à proximité immédiate	93
Tableau 14. Tableau récapitulatif des résultats des points d'écoutes nocturnes sur les 4 espèces d'oiseaux marins ciblées.	99
Tableau 15. Résultats du flux d'oiseaux marins nocturnes enregistré par imagerie radar Aviscan II	101
Tableau 16. Espèces d'avifaune protégées recensées sur la zone d'étude et bioévaluation	106
Tableau 17. Espèces de mammifères protégées recensées sur la zone d'étude	110
Tableau 18. Evaluation des enjeux de conservation du milieu naturel à l'échelle de la zone d'étude rapprochée	113
Tableau 19. Evaluation des enjeux de conservation du milieu naturel à l'échelle de chaque tronçon de la zone d'étude rapprochée	114
Tableau 20. Périodes annuelles de reproduction des espèces remarquables recensées sur la zone d'étude	131
Tableau 21. Palette végétale favorable au gecko vert de Manapany (extrait du PNA 2012-2016) et essences sélectionnées pour les aménagements paysagers	152
Tableau 22. Synthèse des mesures proposées	154
Tableau 23. Synthèse des impacts bruts et résiduels après application des mesures d'atténuation sur les milieux naturels terrestres (extrait de l'étude d'impact sur l'environnement - dossier n°1 de la demande AEU)	157
Tableau 24. Synthèse des impacts bruts et résiduels après application des mesures d'atténuation	159
Tableau 25. Synthèse des espèces de faune concernées par la présente demande de dérogation	174
Tableau 27. Récapitulatif des mesures compensatoires proposées	189
Tableau 28. Synthèse des inventaires réalisés sur la zone d'étude (Source ; Biotope)	196
Tableau 29 : Méthodologie des points d'écoute nocturne	225
Tableau 30 : Liste complète de la flore inventoriée sur le Piton Babet et bioévaluation	243

Liste des illustrations

Figure 1. Localisation et descriptions du projet de traitement des crues de la rivière des Remparts	21
Figure 2. Coupe de principe du confortement de berge (source : SCP)	22
Figure 3. Coupe type du confortement de berge prévu pour le tronçon 3 (source : SCP)	23
Figure 4. Coupe type particulière au droit du parking sur le tronçon 4 (source : SCP)	24
Figure 5. Traitement des points particuliers sur le tronçon 4 (source : SCP)	24
Figure 6. Localisation du mur poids sur le tronçon 4 (source : SCP)	25
Figure 7. Coupe type du renforcement de berge prévu pour les tronçons 9 et 10 (source : SCP)	25

Figure 8. Coupe type du confortement de berge prévu pour le tronçon 11 (source : SCP)	26
Figure 9. Coupe type de l'aménagement paysagers au droit du tronçon 5 (source : Atelier LD)	28
Figure 10. Coupe type de l'aménagement proposé aux tronçons 6 et 7 (source : atelier LD)	29
Figure 11. Coupe type des aménagements paysagers au droit du tronçon 8 (source : Atelier LD)	30
Figure 12. Coupe type de l'aménagement paysager au droit du tronçon 10 (source : Atelier LD)	32
Figure 13. Localisation du bâti voué à la démolition en vue des aménagements paysagers (source : Atelier LD)	33
Figure 14. Zone globale de travaux initialement envisagés (variante hydraulique 1)	37
Figure 15. Découpage du secteur Centre-Ville en tronçons et tronçons retenus pour les aménagements hydrauliques (en rouge) – (source : SCP)	39
Figure 16. Localisation des zones d'étude du milieu naturel	47
Figure 17. Zonages environnementaux à portée réglementaire	51
Figure 18. Zonages environnementaux d'inventaire	52
Figure 19. Rempart avec végétation indigène pionnière en rive gauche de la rivière des Remparts (source : Biotope, 2014)	54
Figure 20. Végétations rencontrées dans la zone d'étude : légende	56
Figure 21. Végétations rencontrées dans la zone d'étude rapprochée	57
Figure 22. Végétations rencontrées dans la zone d'étude : zoom secteur Goyaves	58
Figure 23. Végétations rencontrées dans la zone d'étude : zoom secteur Centre-ville	59
Figure 24. De gauche à droite, bois d'arnette (<i>Dodonea viscosa</i>), <i>Rhipsalis baccifera</i> , <i>Pteris vittata</i> , <i>Pellea viridis</i> , Bois de gaulettes (<i>Doratoxylon apetalum</i>), Bois d'olives (<i>Olea lancea</i>) (© Biotope, 2014, photo prise sur site)	63
Figure 25. Latanier rouge sur la rivière des Remparts (source : Biotope)	64
Figure 26. Bois de source recensé aux abords de la rivière des Remparts (Biotope, 2016 et 2018)	69
Figure 27. Localisation de la plante hôte de la Vanesse de bourbon	72
Figure 28. Calotes versicolor sur la rivière des Remparts (Biotope, 2014)	73
Figure 29. Carte de répartition du Gecko vert de Manapany à l'échelle de l'île (source : Sanchez M. & Caceres S. 2011)	74
Figure 30. A gauche, habitat du Lézard de vert de Manapany (alignement de Vacoas en zone urbaine) ; à droite : femelle gravide (source : Biotope, 2014 / photos prises sur site)	75
Figure 31. Localisation des observations et zones de présence du Gecko vert de Manapany au droit du secteur centre-ville	76
Figure 32. Localisation des sites favorables au Caméléon Panthère	78
Figure 33. Individu occupant le même territoire à 2 mois d'intervalle (Biotope, 2014, photo prise sur site)	79
Figure 34. Site favorable aux pontes du lézard vert de Manapany (Biotope, 2014, photo prise sur site)) et site de ponte (Biotope, 2018, photo prise sur site)	80

Figure 35 : Bâtiment voué à la destruction et situé dans la continuité directe de l'habitat occupé par l'espèce (sud de l'alignement de vacoas/cocotiers) (©Biotope, 2016, photo prise sur site)	80
Figure 36. Héron strié (Biotope, 2014)	84
Figure 37. Ratios espèces indigènes/exotiques mis en évidence dans des inventaires des oiseaux forestiers (méthode des IPA)	86
Figure 38. Aire de répartition des oiseaux terrestres	88
Figure 39. Aire de répartition des oiseaux terrestres - secteur goyaves	89
Figure 40. Aire de répartition des oiseaux terrestres - secteur centre-ville	90
Figure 41. Aire de répartition des oiseaux aquatiques	91
Figure 42. Aire de répartition des oiseaux aquatiques - secteur centre-ville	92
Figure 43. Sites de nidifications possibles à probables du Paille-en-Queue au niveau de la passerelle non loin de l'église ; (n°01 et n°02 : cas probable ; n°03 cas possible) (©Biotope, 2014, photos prises sur site)	94
Figure 44. Sites de nidifications possibles à certaines du Paille-en-queue (04 : Prospection de paille en queue à proximité du pont de la nouvelle voie de contournement – 05 : nidification possible, pont de la RN2 – 06 : Nidification certaine - 07 : Nidification certaine) (©Biotope, 2014, photos prises site)	95
Figure 45. Cas de reproduction probable à proximité du pont de la route nationale 2 (©Biotope, 2014, photos prises sur site)	96
Figure 46. Avifaune marine nocturne (Paille-en-queue) : contacts et habitats d'espèces - secteur centre-ville	97
Figure 47. Vue sur la partie aval de la Rivière des Remparts : les habitats sont peu favorables à l'installation de colonies du Puffin tropical – ©Biotope, 2014.	99
Figure 48. Vue sur la partie aval de la Rivière des Remparts, depuis le nouveau pont de contournement : habitats similaires – ©Biotope, 2014	100
Figure 49 – Distribution spatiale des flux de vols sortants du Pétrel de Barau [Gineste, 2016] et zone d'étude en (en noir)	101
Figure 50 – Distribution spatiale des flux de vols sortants du Puffin de Baillon [Gineste, 2016] et zone d'étude en (en noir)	101
Figure 51. Évolution du flux au cours des deux nuits d'observation par imagerie radar Aviscan II, les 21 et 22 février 2014, dans la partie basse de la Rivière des Remparts.	102
Figure 52. Avifaune marine : contacts et habitats d'espèces	104
Figure 53. Avifaune marine : contacts et habitats d'espèces - secteur goyaves	105
Figure 54. Exemple de bâtiments prospectés pour la recherche de traces de présence de chiroptères	109
Figure 55. Emprises finales du projet	120
Figure 56. Impacts du projet sur les habitats naturels - secteur Goyaves	122
Figure 57. Impacts du projet sur les habitats naturels - secteur centre-ville	123
Figure 58 Exemple de pelle chenille (à gauche) et de PPM (à droite)	125
Figure 59. Alignements de cocotier et de vacoas au droit du tronçon 5 conservés car abritant une population de Léopard vert de Manapany (source : Biotope, 2018)	128
Figure 60. Garage en aval du tronçon 5 (à gauche), élément fragmentant vis-à-vis des tronçons 6 et 7 où un alignement de vacoas potentiellement favorable est actuellement présent (à droite) (source : Biotope, 2018)	128

Figure 61. Principes des mesures environnementales en faveur du Gecko vert de Manapany	130
Figure 62. Poste de nettoyage des chaussures à installer à l'entrée de la piste d'accès, et lavage du châssis de véhicule (sources, de gauche à droite : Queensland Government, http://hikingfiasco.com , South Coast Natural Resource Management)	150
Figure 63. Localisation des sites de nidification du Paille en Queue évités ou non dans le cadre du projet	182
Figure 64. Exemple de prototype de nichoirs développés par la SEOR (source : SEOR, site internet www.petzl.com)	183
Figure 65. Localisation pressentie pour la pose de nichoirs artificiels de Paille-en-queue	184
Figure 66. Identification des potentiels de compensation au droit du Piton Babet	186
Figure 67. Carte de répartition de l'effort de prospection : écoutes nocturnes et positionnement du radar.	227
Figure 68. Photo panoramique du positionnement du véhicule radar (voiture blanche) sur la piste de la rivière des Remparts, juste en amont du lieu-dit « Le dépôt » – ©BIOTOPE, 2014.	228
Figure 69 : Papillon la pâture (<i>Papilio phorbanta</i>). © BIOTOPE	232
Figure 70 : Carte de répartition de Papillon la pâture (<i>Papilio phorbanta</i>) © Rochat j. et Martiré D. (Papillons de La Réunion et leurs chenilles)	232
Figure 71 : Vanesse de Bourbon (<i>Antanartia borbonica borbonica</i>). © BIOTOPE	233
Figure 72 : Carte de répartition de la Vanesse de Bourbon (<i>Antanartia borbonica borbonica</i>) © Rochat j. et Martiré D. (Papillons de La Réunion et leurs chenilles)	233
Figure 73 : Tarier de la Réunion, Traquet de la Réunion (<i>Saxicola tectes</i>). © BIOTOPE.	234
Figure 74 : Carte de répartition de Tarier de la Réunion, Traquet de la Réunion (<i>Saxicola tectes</i>) © cartographie biotope (données Biotope, SEOR PNR)	234
Figure 75 : Héron strié (<i>Butorides striata</i>). © BIOTOPE	235
Figure 76 : Zostérops des Mascareignes, Oiseau blanc (<i>Zosterops borbonicus borbonicus</i>). © BIOTOPE.	236
Figure 77 : Carte de répartition de Zostérops des Mascareignes, Oiseau blanc (<i>Zosterops borbonicus borbonicus</i>) © cartographie biotope (données Biotope, SEOR PNR)	236
Figure 78 : Tourterelle malgache, Ramier (<i>Streptopelia picturata</i>). © BIOTOPE.	237
Figure 79 : Carte de répartition de Tourterelle malgache, Ramier (<i>Streptopelia picturata</i>) © cartographie biotope (données Biotope, SEOR PNR)	237
Figure 80 : Phaéton à bec jaune, Paille en queue (<i>Phaethon lepturus</i>). © BIOTOPE.	238
Figure 81 : Carte de répartition de Phaéton à bec jaune, Paille en queue (<i>Phaethon lepturus</i>) © cartographie biotope (données Biotope, SEOR PNR)	238
Figure 82 : Caméléon, Endormi (<i>Furcifer pardalis</i>). ©Biotope	239
Figure 83 : Gecko vert de Manapany (<i>Phelsuma inexpectata</i>). Photographie prise sur site. ©BIOTOPE	240
Figure 84 : Carte de répartition de Gecko vert de Manapany à l'échelle de La Réunion (<i>Phelsuma inexpectata</i>)	240
Figure 85. Rempart ouest du Piton Babet abritant 5 terriers certains, 1 terrier probable et 2 terriers possibles de Paille-en-queue	248

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée. **Annexes**

Annexe 1, Bibliographie	193
Annexe 2, Méthodes d'inventaires de la faune, de la flore et des habitats naturels	196
1.1 Principes	196
1.2 Méthodologie retenue pour la flore et les habitats	198
1.3 Méthodologie retenue pour l'avifaune	203
1.4 Méthodologie retenue pour l'herpétofaune	228
1.5 Méthodologie retenue pour l'entomofaune	228
1.6 Méthodologie retenue pour les chiroptères	229
Annexe 3, Fiches descriptives des espèces de faune concernées par la présente demande de dérogation	231
1.7 Papillon la pâture	232
Annexe 4, Compléments d'expertise naturaliste du Piton Babet	241
1.1 Habitats naturels	241
1.2 Flore	241
1.3 Faune	248
1.4 Limites	248
Annexe 5, Formulaire CERFA	249

1

Avant-Propos

1 Avant-Propos

Face au risque lié aux crues de la rivière des Remparts, la Commune de Sainte-Joseph porte actuellement un projet de confortement des berges de la rivière, au droit de deux secteurs à enjeux forts en termes de sécurité publique: le quartier « Dépôt Goyaves » ; au droit des installations de concassages et des forages DELBON destinées à l'adduction en eau potable et l'aval de la rivière dans la traversée du centre-ville concentrant la population, les services et les activités économiques de la commune.

Ces aménagements sont inscrits au **Programme d'Actions et de Prévention des Inondation (PAPI)**, sous l'action n°D2, dont la mise en œuvre est un objectif phare de la politique de lutte contre les inondations matérialisée aujourd'hui pour l'inscription de la commune en Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) au titre du Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI) 2016-2021 du district hydrographique de la Réunion.

En termes de sécurité publique, le projet vise à protéger de manière directe :

- plus de 200 personnes habitants en zone identifiée à risque.
- 15 000 m² de surface bâtie préservée des risques inondation et érosion/affouillement, dont la reconstruction serait estimée à plus de 42 millions d'euros.
- En termes d'activité économique, outre l'activité créée pour la réalisation du projet en tant que tel, le projet permettra la protection de 6 000 m² de surface bâtie accueillant une ou plusieurs activités économiques contre les risques inondation et érosion, et dont la reconstruction serait estimée à plus de 16,5 millions d'euros.
- les installations d'exploitation de carrières, qui génèrent 40 emplois directs et correspondent à plus de 7 millions d'euros de chiffre d'affaire.
- plusieurs centaines de mètres de réseaux divers contre les risques liés aux crues (réseau d'eau potable, d'eaux usées, de téléphonie ou d'électricité), sans compter les réseaux interdépendants.
- les réseaux de transports existants situés en zone à risque, sur lesquels le transit est estimé à plus de 25 000 véhicules par jour, sans compter les réseaux interdépendants.

Conjointement, la commune saisie l'opportunité représentée par ce projet, de **redonner une place à la rivière dans la ville, via la requalification et la valorisation paysagère de ses abords** préconisée dans l'Atlas des Paysages de la Réunion, notamment. Ainsi, des aménagements paysagers sont également prévus sur les rives aval de la rivière, dans la traversée du centre-ville.

Suite à la réalisation du volet naturel d'étude d'impact pour la réalisation de ces aménagements, des enjeux de biodiversité ont été mis en évidence, s'agissant en particulier de la faune terrestre et aquatique. Les enjeux liés à la végétation et la flore sont en revanche faibles, au regard de l'état de conservation médiocre des milieux naturels sur la zone concernée, qui s'exprime par une forte proportion des espèces végétales exotiques envahissantes.

Ces enjeux faunistiques concernent tout particulièrement le groupe des oiseaux (oiseaux terrestres, aquatiques et marins) et celui des reptiles puisqu'une petite population de Lézard vert de Manapany, espèce endémique à très fort enjeu de conservation, est présente dans l'aire d'étude.

Face à ces enjeux, des mesures d'évitement et de réduction, en phase conception et travaux, ont été dimensionnés dans l'étude d'impact. Préalablement à la définition de mesures en phase travaux, différentes solutions techniques alternatives ont été comparées et le choix s'est *in fine* porté sur celle qui répondait le mieux aux enjeux essentiels du projet, parmi lesquels l'environnement a fait l'objet d'une très bonne prise en compte ; permettant ainsi de répondre aux exigences de la réglementation sur le choix de la solution la plus satisfaisante notamment du point de vue de l'environnement.

En outre, si les dispositions environnementales d'évitement et de réduction ont permis de minimiser les impacts, il subsiste toutefois quelques impacts résiduels, pour lesquels des mesures compensatoires ont été calibrées.

1 Avant-Propos

Par ailleurs, sur le plan réglementaire, ces impacts résiduels concernent *in fine* des espèces de faune protégées réglementairement sur le territoire réunionnais. C'est dans ce cadre et, au regard des raisons impératives d'intérêt public majeur du projet pour assurer la protection des biens et des personnes de la ville de Saint-Joseph, que le pétitionnaire sollicite également une demande de dérogation vis-à-vis de l'atteinte à des espèces protégées, en application de l'article L.411-2 du Code de l'environnement.

Conformément à la nouvelle réglementation, ce dossier s'inscrit dans le cadre la démarche d'Autorisation Environnemental Unique (AEU). L'étude d'impact du projet constitue le DOSSIER n°1 alors que le présent dossier, qui vise donc plus spécifiquement l'impact du projet sur les espèces protégées, constitue le DOSSIER n°2 de la demande AEU.

2

Aspects réglementaires

2 Aspects réglementaires

1 Règlementation des espèces protégées

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L. 411-1 du Code de l'environnement :

« 1. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

4° La destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du monde vivant ainsi que les premières activités humaines et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes (article R. 411-1 du Code de l'environnement), ainsi qu'éventuellement par des listes régionales.

L'article R. 411-3 indique que pour chaque espèce ces arrêtés précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L. 411-1 et L. 411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

A la Réunion, la protection des espèces de faune et flore terrestres est régie par trois arrêtés ministériels :

- Arrêté ministériel du 27 octobre 2017 relatif à la liste des espèces végétales protégées dans le département de la Réunion.
- Arrêté ministériel du 12 février 1989 sur la protection des espèces animales représentées dans le département de la Réunion.
- Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des insectes de la Réunion protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Dans le département de la Réunion, aucun arrêté ministériel ne protège actuellement les espèces de faune aquatique continentale (poissons et macro-crustacés). A ce titre, le présent dossier de demande de dérogation ne traite pas de la faune aquatique et des impacts potentiels du projet sur ce groupe. Compte tenu des enjeux de conservation associés à ces espèces, des analyses sont en revanche disponibles au sein de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de traitement des crues de la rivière des Remparts (Dossier n°1 : Etude d'impact sur l'environnement).

Par ailleurs, aucune espèce de flore protégée n'est présente au sein des emprises du projet. **La présente demande de dérogation ne concerne donc, in fine, que des espèces protégées de faune terrestre (cf. chapitre 6).**

2 Aspects réglementaires

2 Précisions sur les possibilités de dérogation

L'article L. 411-2 du Code de l'environnement permet, dans les conditions déterminées par les articles R. 411-6 et suivants :

« 4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe **pas d'autre solution satisfaisante** et que la dérogation **ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable**, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;

c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;

e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ».

Ainsi, l'autorisation associée ne peut être accordée à titre dérogatoire, qu'à la **triple condition** que le projet présente un **intérêt public majeur**, qu'**aucune autre solution plus satisfaisante n'existe** et qu'elle **ne nuise pas au maintien des populations d'espèces protégées**.

C'est l'objet du présent dossier que d'identifier si ces conditions sont effectivement respectées.

La dérogation est accordée par arrêté préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées.

La décision est prise après avis du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNPN) (article 3 de l'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées). La délivrance de ces dérogations est accordée *in fine* par le préfet, et par exception par le ministre chargé de l'écologie lorsque cela concerne : des opérations conduites par des personnes morales placées sous le contrôle ou la tutelle de l'État ou si la dérogation porte sur une espèce protégée menacée d'extinction (dont la liste est fixée par l'Arrêté du 9 juillet 1999).

La demande de dérogation est, sauf exception mentionnée à l'article 6, adressée, en trois exemplaires, au préfet du département du lieu de réalisation de l'opération. Elle comprend :

2 Aspects réglementaires

- Les noms et prénoms, l'adresse, la qualification et la nature des activités du demandeur ou, pour une personne morale, sa dénomination, les noms, prénoms et qualification de son représentant, son adresse et la nature de ses activités ;
- La description, en fonction de la nature de l'opération projetée :
 - o du programme d'activité dans lequel s'inscrit la demande, de sa finalité et de son objectif ;
 - o des espèces (nom scientifique et nom commun) concernées ;
 - o du nombre et du sexe des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande ;
 - o de la période ou des dates d'intervention ;
 - o des lieux d'intervention ;
 - o s'il y a lieu, des mesures d'atténuation ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;
 - o de la qualification des personnes amenées à intervenir ;
 - o du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues ;
 - o des modalités de compte-rendu des interventions.

3 Objet de la présente demande de dérogation

3.1 Espèces protégées concernées par la demande

Dans le cadre de la réalisation du volet naturel d'étude d'impact du projet de traitement des crues de la rivière des Remparts, le diagnostic écologique a mis en évidence la présence de plusieurs espèces protégées sur la zone de projet. L'analyse fine menée dans l'étude d'impact a permis de déterminer quels effets avérés et potentiels le projet pourrait entraîner sur ces espèces et ainsi, à quelles contraintes réglementaires, celui-ci est soumis. Cette analyse a été menée sur la base des impacts résiduels intégrant les mesures d'évitement et de réduction d'impacts.

Les espèces patrimoniales protégées impactées de manière effective par le projet sont reprises dans le tableau ci-après. Les colonnes « Risque d'atteinte à des individus (ou œufs/nids) » et « Capture / déplacements » permettent d'appréhender la nature des atteintes et risques pour les espèces protégées au regard de la réglementation en vigueur. Les modalités d'interdiction liées à cette dernière, pour les espèces concernées par la présente demande, sont indiquées au chapitre suivant.

Tableau 1. Espèces concernées par la demande de dérogation

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Risque d'atteinte à des individus (ou œufs/nids)	Capture/ déplacements
Papillon la Pâtur	<i>Papilio phorbantha</i>	X	
Vanesse de Bourbon	<i>Antanartia borbonica borbonica</i>	X	

2 Aspects réglementaires

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Risque d'atteinte à des individus (ou œufs/nids)	Capture/déplacements
Tec-tec ou Tarié de la Réunion	<i>Saxicola tectes</i>	X	
Héron strié	<i>Butorides striata rutenbergi</i>	X	
Oiseau blanc	<i>Zosterops b. borbonicus</i>	X	
Tourterelle malgache	<i>Streptopelia picturata</i>	X	
Paille en Queue	<i>Phaethon lepturus</i>	X	X
Caméléon Panthère	<i>Furcifer pardalis</i>	X	
Lézard vert de Manapany	<i>Phelsuma inexpectata</i>	X	X

Une dérogation au titre de l'alinéa 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement est donc demandée.

3.2 Réglementation applicable aux espèces protégées concernées par la demande

La réglementation applicable aux espèces d'oiseaux, de reptiles et de chiroptères protégées sur le territoire réunionnais est régie par l'Arrêté du 17/02/1989 fixant des mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de la Réunion (J.O du 24/03/1989), stipule :

Article 2 (reptiles) :

« Sont interdits en tout temps sur tout le territoire du département de la Réunion, la destruction ou l'enlèvement des œufs, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des reptiles d'espèces suivantes ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »

Article 3 (oiseaux) :

« Sont interdits en tout temps sur tout le territoire du département de la Réunion, la destruction et l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des oiseaux d'espèces non domestiques suivantes ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »

Article 4 (Chiroptères) :

« l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation des mammifères d'espèces non domestiques suivantes ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat »

2 Aspects réglementaires

Les insectes sont en outre protégés par l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des insectes de la Réunion protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O du 13/02/1008). L'article 2, qui fixe les interdictions afférentes, stipule :

« Pour les espèces d'insectes dont la liste est fixée ci-après :

I. - Sont interdits sur tout le territoire de la Réunion et en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel du territoire de la Réunion, après le 24 mars 1989 »

Ces interdictions visent donc principalement les individus d'espèces protégées (ainsi que les œufs, nids, ...). La réglementation en vigueur sur l'île de La Réunion ne concerne en revanche pas strictement et directement les habitats de ces espèces. Toutefois, l'impact associé a été appréhendé dans le cadre des études afin de disposer d'une vision globale de l'effet du projet sur la biodiversité et en particulier sur les espèces protégées.

3

Présentation du demandeur et du projet

3 Présentation du demandeur et du projet

1 Présentation du demandeur

Le projet de traitement des risques liés aux crues de la rivière des Remparts est porté par la CASUD compétente en matière de Gestion de l'Eau, des Milieux Aquatiques et de la Protection des Inondations (GEMAPI) pour la commune de Saint-Joseph. La CASUD est représentée par la SPL MARAINA, maître d'ouvrage délégué et mandataire agissant au nom et pour le compte de la collectivité :

Maître d'ouvrage



CASUD
379, rue Hubert Delisle
97430 LE TAMPON
02 62 57 97 77

Maître d'ouvrage délégué



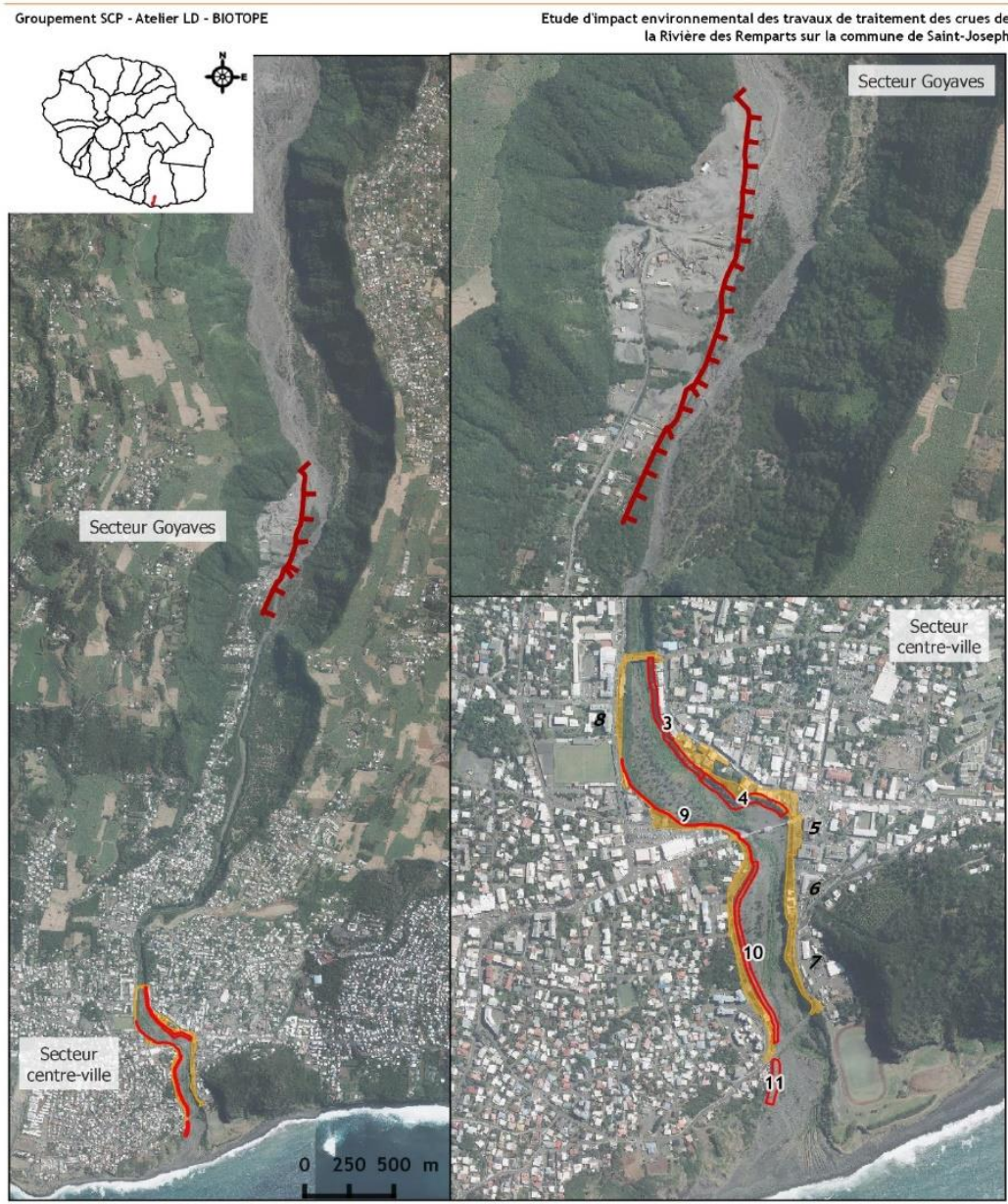
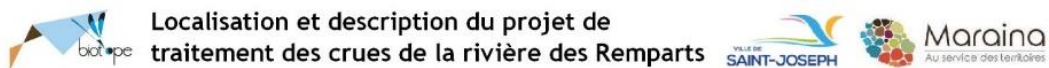
Société Publique Locale « SPL Maraina »
38, rue Colbert
97460 SAINT PAUL
Code APE : 4110
SIRET: 520 664 004 00030 R.C.S Saint Denis

2 Présentation du projet

2.1 Localisation du projet

Le projet de traitement des crues de la rivière des Remparts est situé sur la commune de Saint-Joseph (département de La Réunion) et se décline sous deux formes d'aménagements. D'une part, des aménagements hydrauliques qui visent à traiter les risques d'inondation et d'érosion des berges liés aux crues. D'autre part, des aménagements à vocation urbaine et paysagère qui visent à améliorer le cadre de vie des habitants et valoriser d'un point de vue paysager, les abords de la rivière. Ces emprises, localisées sur la carte ci-dessous, sont précisément situées dans les secteurs « Dépôt Goyaves » et « Centre-ville » de la commune de Saint-Joseph.

3 Présentation du demandeur et du projet



Composantes du projet

- Confortements de berges dans le secteur centre-ville
- Enrochements dans le secteur Goyaves
- Aménagements paysagers dans le secteur Centre-ville

** Les numéros correspondent au numéro de tronçons composant le secteur centre-ville. En blanc et noir, les tronçons concernés par des aménagements hydrauliques. En italique, les tronçons non concernés par des aménagements hydrauliques*

© SPIA Maraina - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Topo (2012), Cartoearthie : Biotope, 2018.

Figure 1. Localisation et descriptions du projet de traitement des crues de la rivière des Remparts

3 Présentation du demandeur et du projet

2.2 Description des ouvrages et travaux associés

2.2.1 Secteur Goyaves

Sur le secteur Goyaves, est prévu la mise en œuvre d'une protection en enrochements liaisonné en rive droite, afin de fixer la berge alluviale soumise à la divagation naturelle de la rivière et donc aux forces érosives.

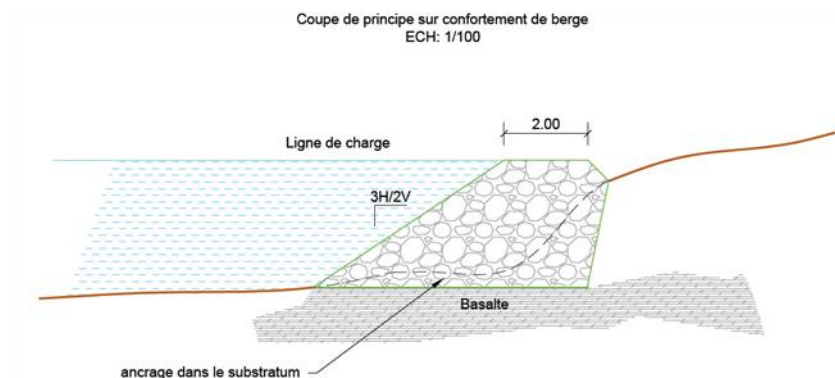


Figure 2. Coupe de principe du confortement de berge (source : SCP)

Le linéaire d'enrochements concerné est de :

- 570 mètres pour la protection des installations de concassage, du pylône électrique et des ouvrages de captage ;
- 290 mètres pour les habitations en aval (ancien bras secondaire remblayé).

La protection aura une épaisseur minimale de 2 fois le diamètre moyen des blocs (soit 1,60 mètres).

La pérennité de la protection passe aussi par des confortements ponctuels de la berge actuelle. L'érosion des parties les plus tendres provoque des éboulements localisés qui gagnent petit à petit le sommet du talus. Des confortements localisés (contrefort béton des zones sous-cavées) seront réalisés ponctuellement sur la partie aval du tronçon.

2.2.2 Secteur Centre-ville

Aménagements hydrauliques

De façon générale, les aménagements hydrauliques projetés sur le secteur centre-ville sont des confortements de berges, sur les tronçons 3,4,9,10 et 11.

- **Tronçon 3 en rive gauche**

Au niveau de la berge, il est prévu un confortement par une paroi clouée. Ce type de protection permet d'avoir un ouvrage quasi-vertical (section hydraulique et emprise en rive gauche préservées).

3 Présentation du demandeur et du projet

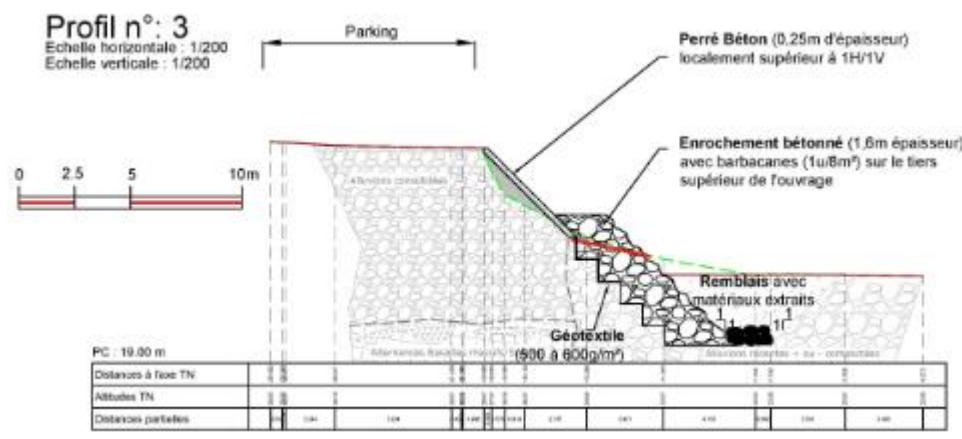


Figure 4. Coupe type particulière au droit du parking sur le tronçon 4 (source : SCP)

Points particuliers

1/ Un reprofilage sera réalisé jusqu'en aval de l'ancien épi. La singularité sera supprimée afin de restaurer l'ancien tracé. Les vestiges de l'épi seront déposés.

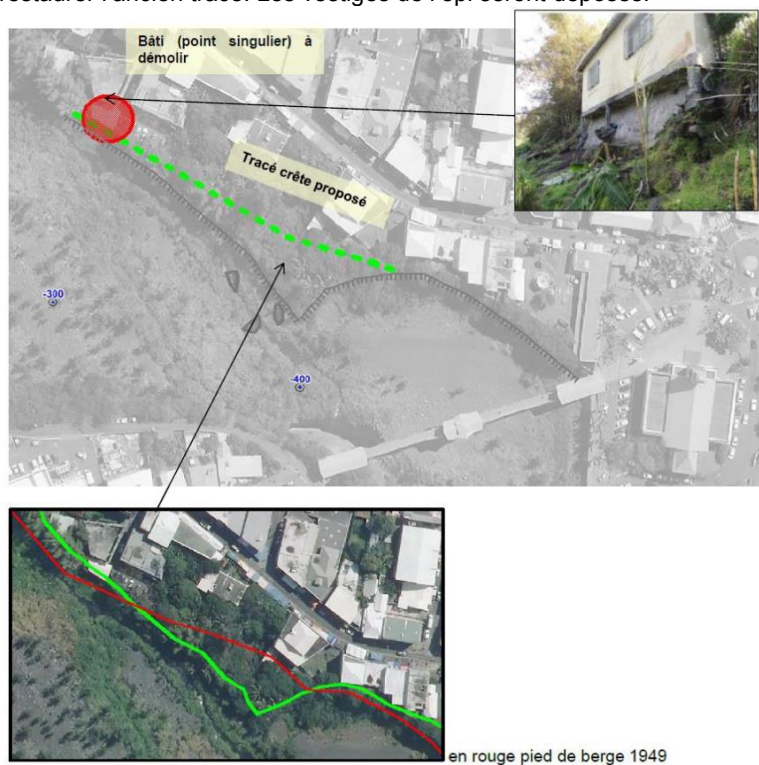


Figure 5. Traitement des points particuliers sur le tronçon 4 (source : SCP)

2/ Le raccordement avec l'enrochement existant de la digue de l'hôpital nécessitera d'adapter la pente et l'épaisseur de la protection projetée. Un mur poids en enrochements bétonnés sera mis en place.

3 Présentation du demandeur et du projet



Figure 6. Localisation du mur poids sur le tronçon 4 (source : SCP)

- **Tronçon 9 en rive droite**

La solution consiste à traiter les cavités et à renforcer la berge (zones de scories importantes) par des confortements adaptés et localisés en fonction des configurations géologiques locales jusqu'à la crue de référence :

Butonnage (ancré si nécessaire) ou gunitage ;

Clouage des compartiments instables nécessaires à la protection de la berge avec injection de coulis ciment ;

Le coulis permettra de combler les fractures, scories et vides dans un rayon de 1 mètre autour du clou.

Les sous-cavages importants en pied de berges seront comblés par du gros béton, dit « cyclopéen » (avec les matériaux du site, enrochements). Au-dessus de la crue de référence, quelques purges seront réalisées (enlèvement des blocs instables).

Cette solution permet de former un ensemble homogène stable jusqu'à la crue centennale.

La partie sous le niveau d'étiage sera protégée par la mise en œuvre d'enrochements bétonnés comme pour les autres tronçons, voire des confortements adaptés s'il s'avère que la berge rocheuse se poursuit en profondeur et qu'elle soit suffisamment résistante.

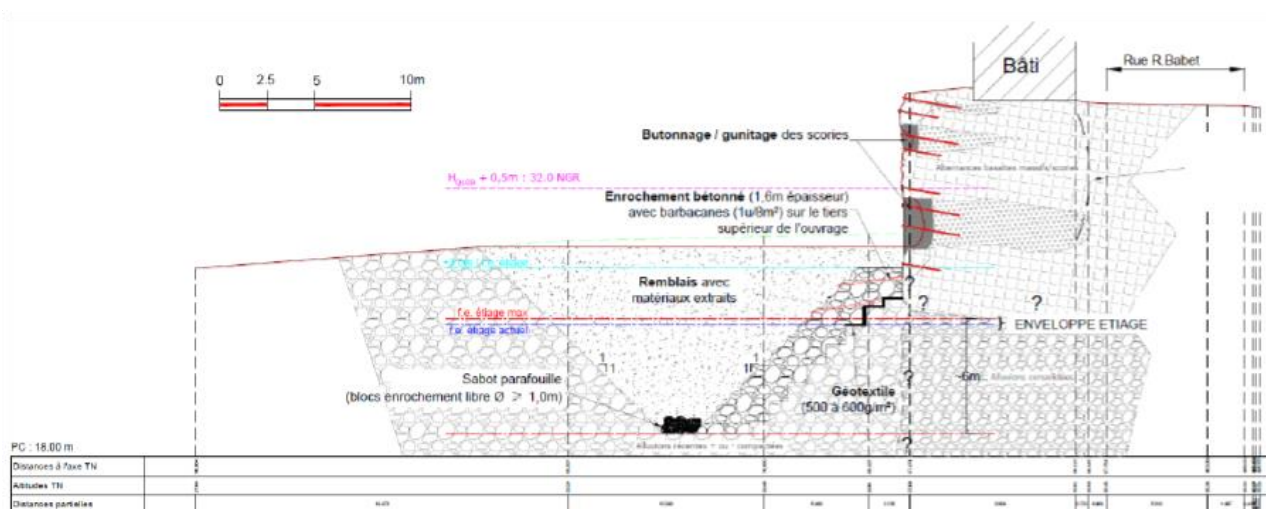


Figure 7. Coupe type du renforcement de berge prévu pour les tronçons 9 et 10 (source : SCP)

3 Présentation du demandeur et du projet

- **Tronçon 10 en rive droite**

La solution proposée est identique au tronçon n°9. Il s'agit de renforcer la berge par des confortements localisés par butonnage, clouage et gunitage.

Lorsque la couche scoriacée est importante, la berge sera protégée par un perré incliné (pente 1/1) ou des enrochements bétonnés.

La partie sous le niveau d'étiage sera protégée par la mise en œuvre d'enrochements bétonnés comme pour les autres tronçons, voire des confortements adaptés s'il s'avère que la berge rocheuse se poursuit en profondeur et qu'elle soit suffisamment résistante.

- **Tronçon 11 en rive droite**

La solution consiste à conforter la berge par des enrochements liés au béton. La protection s'ancrera 2 mètres sous le fond du lit.

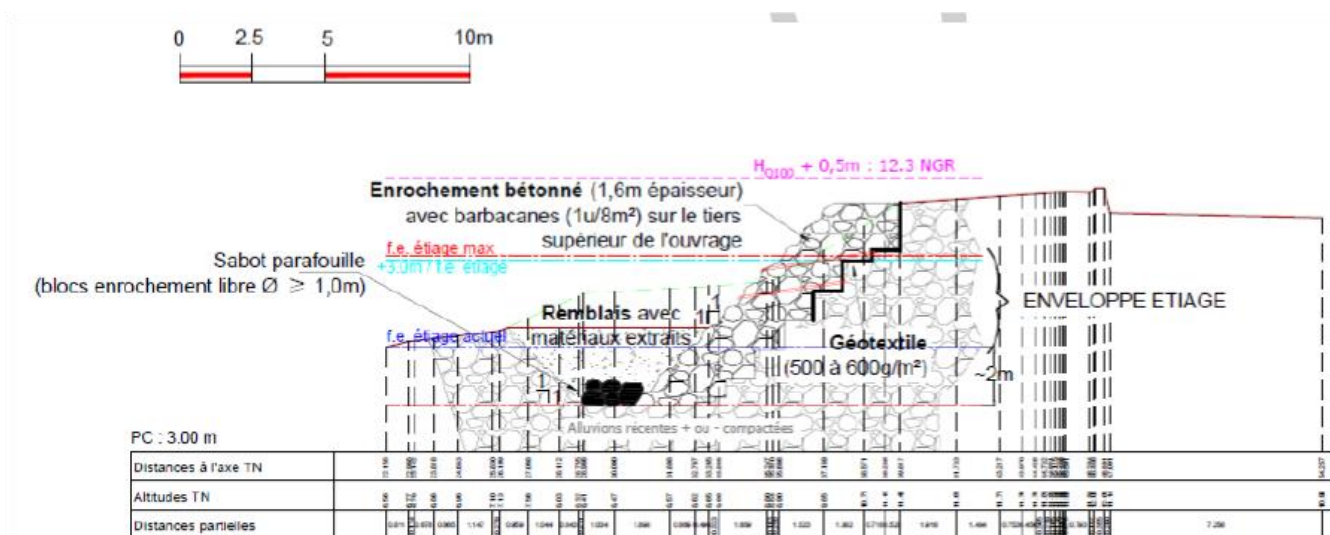


Figure 8. Coupe type du confortement de berge prévu pour le tronçon 11 (source : SCP)

3 Présentation du demandeur et du projet

Aménagements paysagers

Les aménagements paysagers concernent uniquement le secteur Centre-Ville. Ils s'inscrivent en complément et/ou continuité des aménagements hydrauliques afin de redonner un usage récréatif aux abords de la rivière.

Les aménagements paysagers par tronçons sont détaillés ci-après.

- **Tronçons 3 et 4**

Au niveau des tronçons n°3 et 4, en rive gauche, le confortement par paroi cloué ne permet pas de gagner suffisamment d'espace sur la rivière afin de dégager les emprises nécessaires au passage d'un cheminement à l'arrière des bâtiments existants. Un aménagement en crête de berge n'est donc pas envisageable. Ainsi, l'aménagement urbain et paysager de ce tronçon dépend directement du renouvellement urbain qui sera précisément défini pour les commerces de la rue Raphaël Babet. Pour maintenir la continuité piétonne à proximité de la rivière, il est prévu dans un premier temps de raccorder les aménagements à la rue commerçante Raphael Babet. Quelques passages dans le front bâti de la rue constituent un potentiel d'accès aux berges de la rivière. Certaines cours arrière peuvent être converties en placette et profiter à la mise en place de terrasses ombragées par une végétation existante. Dans le cadre du renouvellement urbain du centre-ville les constrictions se retourneront vers la rivière et seront éloignées de la berge pour donner plus d'emprise à l'espace public et offrir un espace animé ouvert sur la rivière.

- **Tronçon 5**

Le tronçon 5, à proximité de la place de l'Église, fera l'objet d'un renforcement du lien entre la place existante et les berges requalifiées, en ouvrant la place vers la rivière.

Le projet de réaménagement s'étend jusqu'à la façade de l'Eglise par un traitement homogène du sol, la réalisation de nouvelles plantations complémentaires aux arbres existants conservés, et la pose d'assises en basalte.

Les alignements des Vacoas et de cocotiers, hôtes d'une population du Léopard vert de Manapany, seront conservés. Concernant les plantations ajoutées, la palette végétale comprendra uniquement des arbres indigènes de la Réunion favorables au cycle de vie du Léopard vert de Manapany (espèces recommandées dans le Plan National d'Actions de cette espèce). Au-delà de l'aspect paysager et, en globalisant avec les tronçons 6 et 7, ces aménagements visent ainsi à préserver et renforcer l'habitat de cette espèce.

3 Présentation du demandeur et du projet

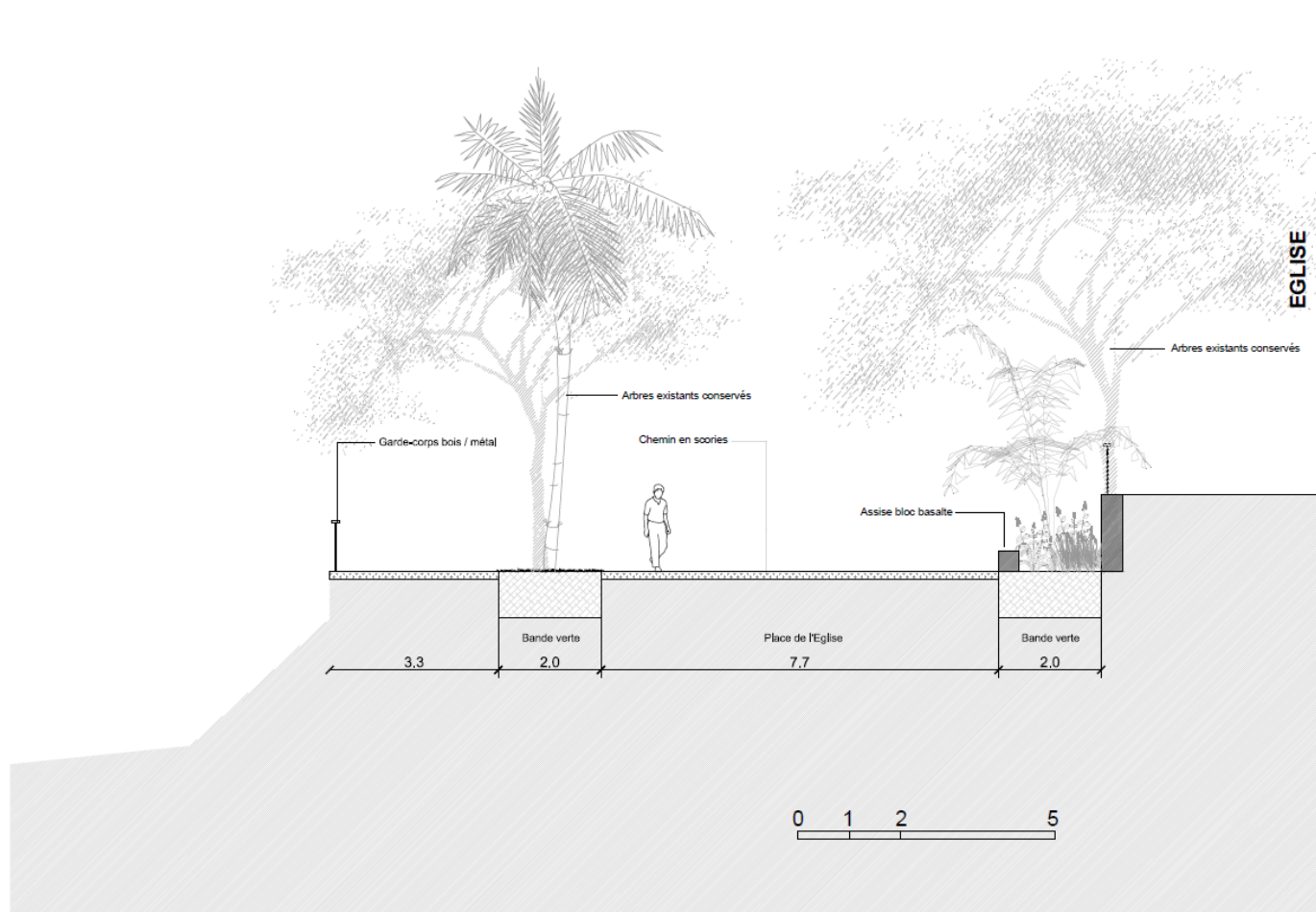


Figure 9. Coupe type de l'aménagement paysagers au droit du tronçon 5 (source : Atelier LD)

• Tronçons 6 et 7

Les tronçons n°6 et 7 situés plus en aval, en rive gauche, seront concernés par la mise au point de franchissements des différents obstacles afin de retrouver un cheminement continu en direction du bord de mer, et sécurisé vis-à-vis de la circulation automobile.

La création d'un véritable « parc sur berges du Piton Babet » passe par une suppression du stationnement sur berge, une mutation de la parcelle du garage et un franchissement de la ravine Jean Petit hors voie de circulation.

La berge ne nécessite pas de protection hydraulique sur ce tronçon. Cela permet de conserver un haut de berge naturel et sa végétation. Ce tronçon occupe le pied du Piton Babet, emblématique de l'image du centre historique de St Joseph. Il aura l'image d'un parc linéaire de proximité, proche du centre et directement relié aux espaces récréatifs et au bord de mer plus au sud. Il permet d'inscrire les berges de la rivière dans un parcours de découverte reliant celui du Piton Babet.

Une volonté sur cette partie de berge « jardinée » est de créer des vues sur la rivière, filtrées à travers le rideau de végétation et de compléter la trame végétale pour offrir des cheminements ombragés aux piétons. Le cheminement sera traité en scories, délimité par des galets de basalte éclatés. Les galets de rivières viendront ponctuer l'espace à l'image de la promenade du Piton

3 Présentation du demandeur et du projet

Babet, où les roches affleurantes sont omniprésentes dans la végétation. Des assises en pierre ou bois viendront ponctuer le parcours pour affirmer cette vocation de parc.

Les plantations seront réalisées selon une typologie forestière, en contraste avec les espaces urbains du centre et dans la continuité de la végétation plus libre des falaises du Piton Babet. Les arbres indigènes et endémiques de la Réunion seront privilégiés avec une alternance de massifs denses comportant plusieurs strates de végétation et de zones ouvertes engazonnées. Cette typologie végétale dense, inspirée des forêts de basse altitude de l'île, aura également pour vocation de renforcer la biodiversité du site et le maintien des espèces comme le lézard de Manapany, présent sur cette zone. La palette végétale associée respectera ainsi les recommandations du Plan National d'Actions de cette espèce.

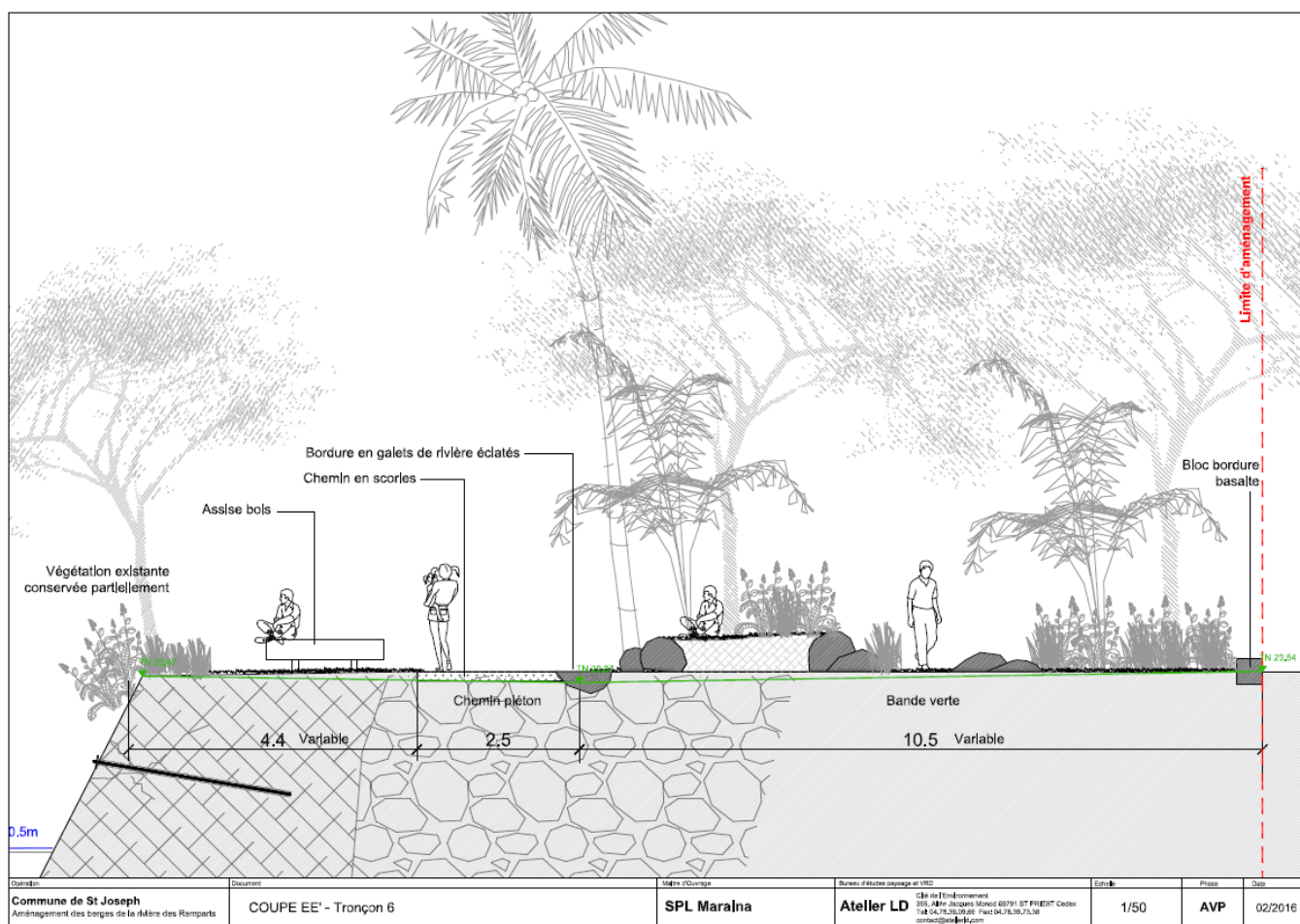


Figure 10. Coupe type de l'aménagement proposé aux tronçons 6 et 7 (source : atelier LD)

• Tronçon 8

Le tronçon 8, en rive droite sera aménagé d'un quai permettant d'obtenir un espace piéton généreux, afin de mettre en avant le point de vue sur la rivière et le centre bourg historique.

Inscrit dans un environnement actif et minéral en plein, ce quai piéton qui vient occuper une berge très haute à cet endroit, sera relié aux futures zones de renouvellement urbain. Cet espace sera traité comme un large quai légèrement en porte-à-faux au bord de la berge abrupte qui sera totalement défrichée (pas au sens réglementaire du terme) lors des travaux de protection des berges.

3 Présentation du demandeur et du projet

Voué à être largement fréquenté, un revêtement pavé est plus opportun. Cette solution permet à la fois de répondre aux impératifs de durabilité compte tenu de la fréquentation future du quai, tout limitant l'imperméabilisation du sol en offrant une meilleure infiltration que du béton.

Cela va créer une ouverture importante sur le lit de la rivière et le centre de St Joseph. Le quai sera légèrement en contrebas de la voie de circulation et séparé de celle-ci par quelques marches et une bande végétale. Les marches d'escaliers et les assises seront en basalte. Un garde-corps en métal et bois sera installé sur toute la longueur du quai, il sera dessiné pour l'ensemble du parcours sur berge, en privilégiant la transparence visuelle.

Les plantations seront composées d'une strate basse couvre-sol et d'arbres tiges laissant passer le regard sous la couronne des arbres. La palette végétale sera du type urbain, à l'image des espaces.

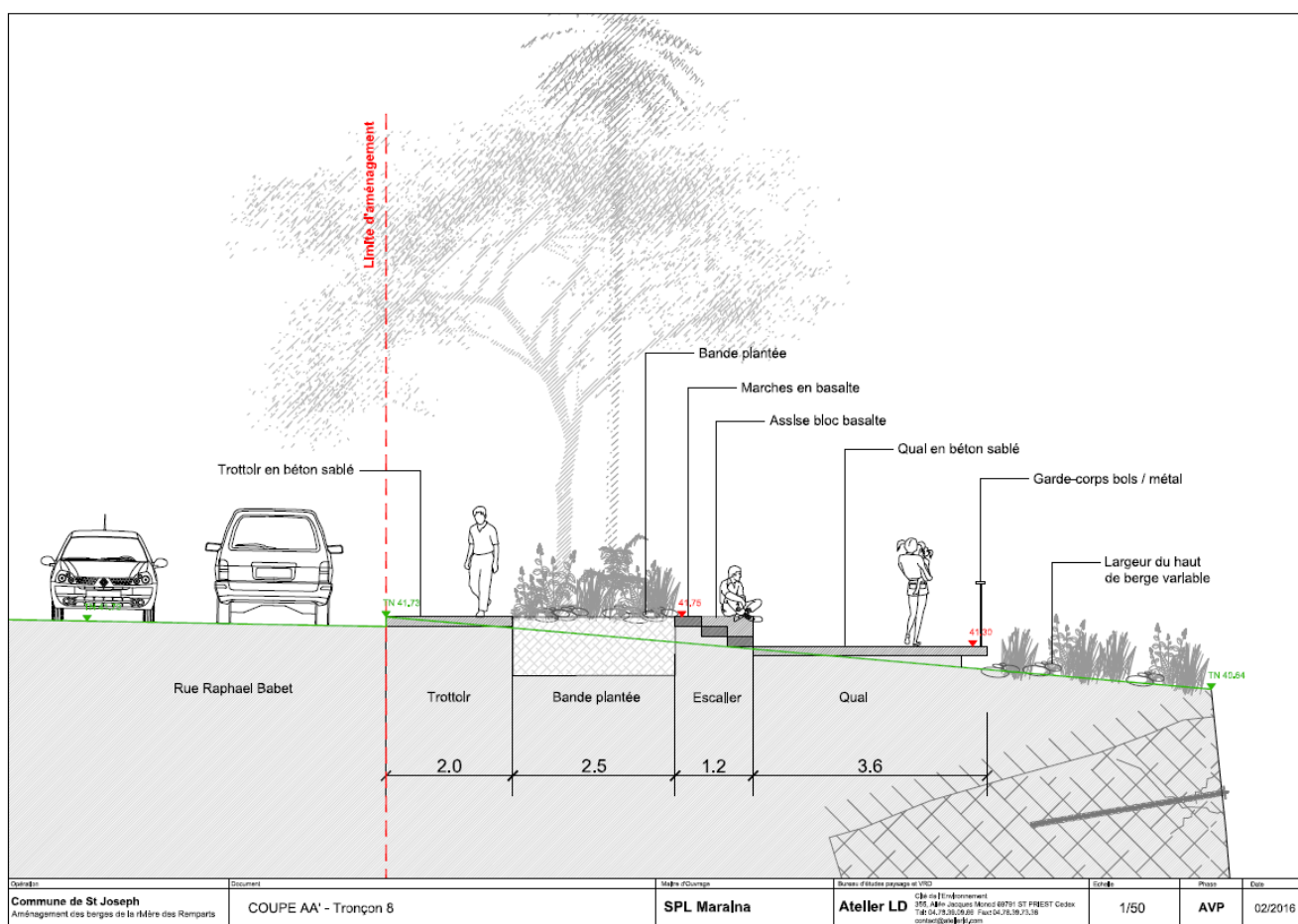


Figure 11. Coupe type des aménagements paysagers au droit du tronçon 8 (source : Atelier LD)

3 Présentation du demandeur et du projet

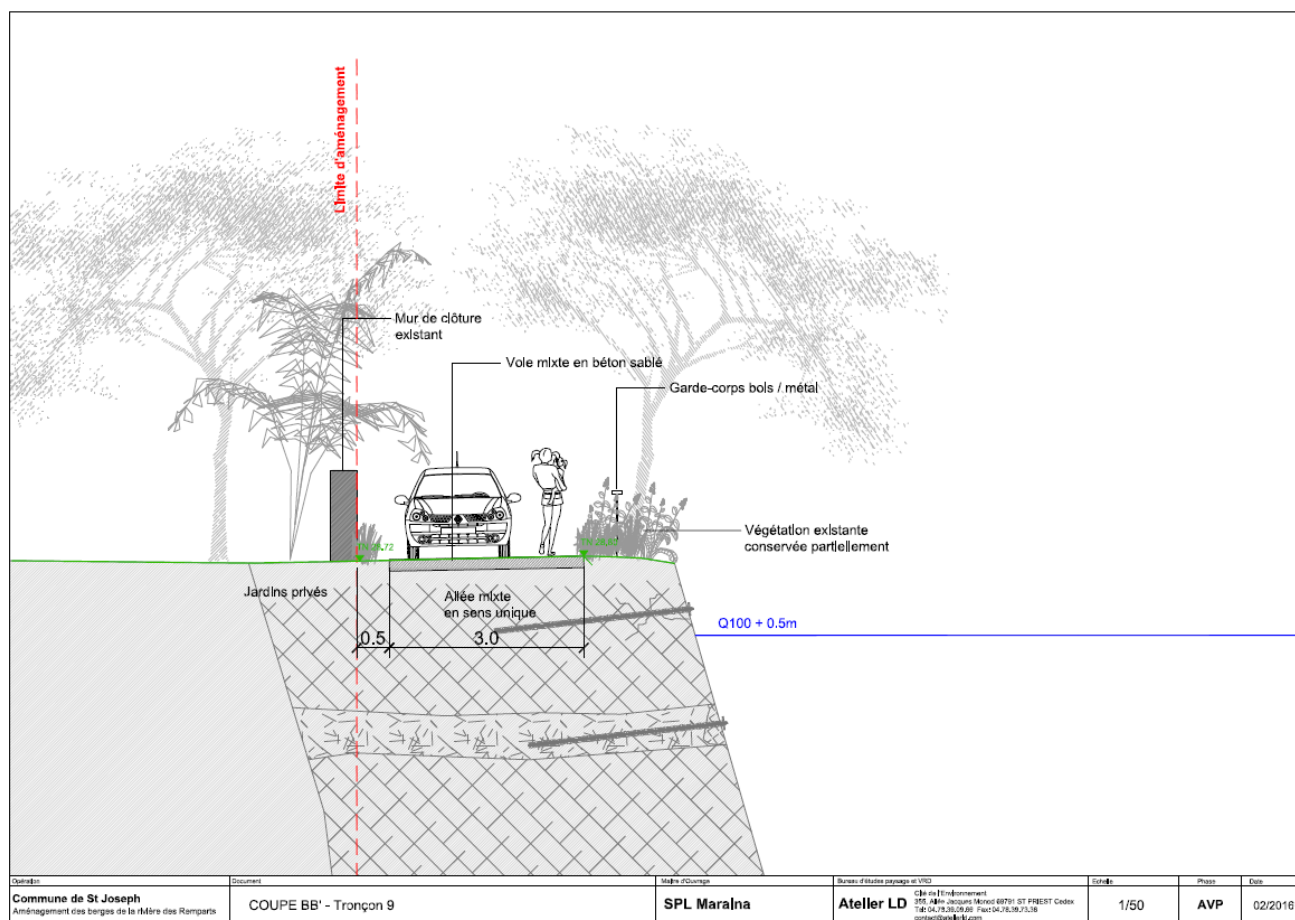
- **Tronçons 9 et 10**

Les tronçons n°9 et 10 correspondent aux berges des quartiers résidentiels, où sera conservée une simplicité dans le traitement du sol à l'image de la voie actuelle. Le cheminement sera composé de sable stabilisé de type scories, pour favoriser sans intégration dans l'environnement, favoriser l'infiltration et éviter autant que possible le recours au béton. Un garde-corps de protection sera installé dans les zones où le cheminement passe au plus près de la berge. Ce tronçon de berge est directement en contact avec les jardins privés et le projet d'aménagement prendra en compte un traitement jusqu'aux limites de ces jardins privés.

La gestion de la végétation existante et un choix de végétaux pertinent permettra de préserver quelques vues sur la rivière au travers de la végétation. Le couvert végétal sera complété et comprendra une alternance de plantations denses sur plusieurs strates et de zones ouvertes gazonnées.

La palette végétale sera orientée vers des plantes indigènes de la Réunion, afin de renforcer la biodiversité du site et l'adaptation au contexte local. Des arbres fruitiers comme les manguiers ou les goyaviers compléteront ces plantations dans l'esprit des jardins tropicaux utilitaires, rappelant ainsi les usages toujours présents sur les berges un peu plus en amont.

Ce cheminement, afin d'être vivant et en lien avec les quartiers d'habitation devra également offrir des assises et des espaces ombragés. Les assises seront en galets sciés et en béton.



3 Présentation du demandeur et du projet

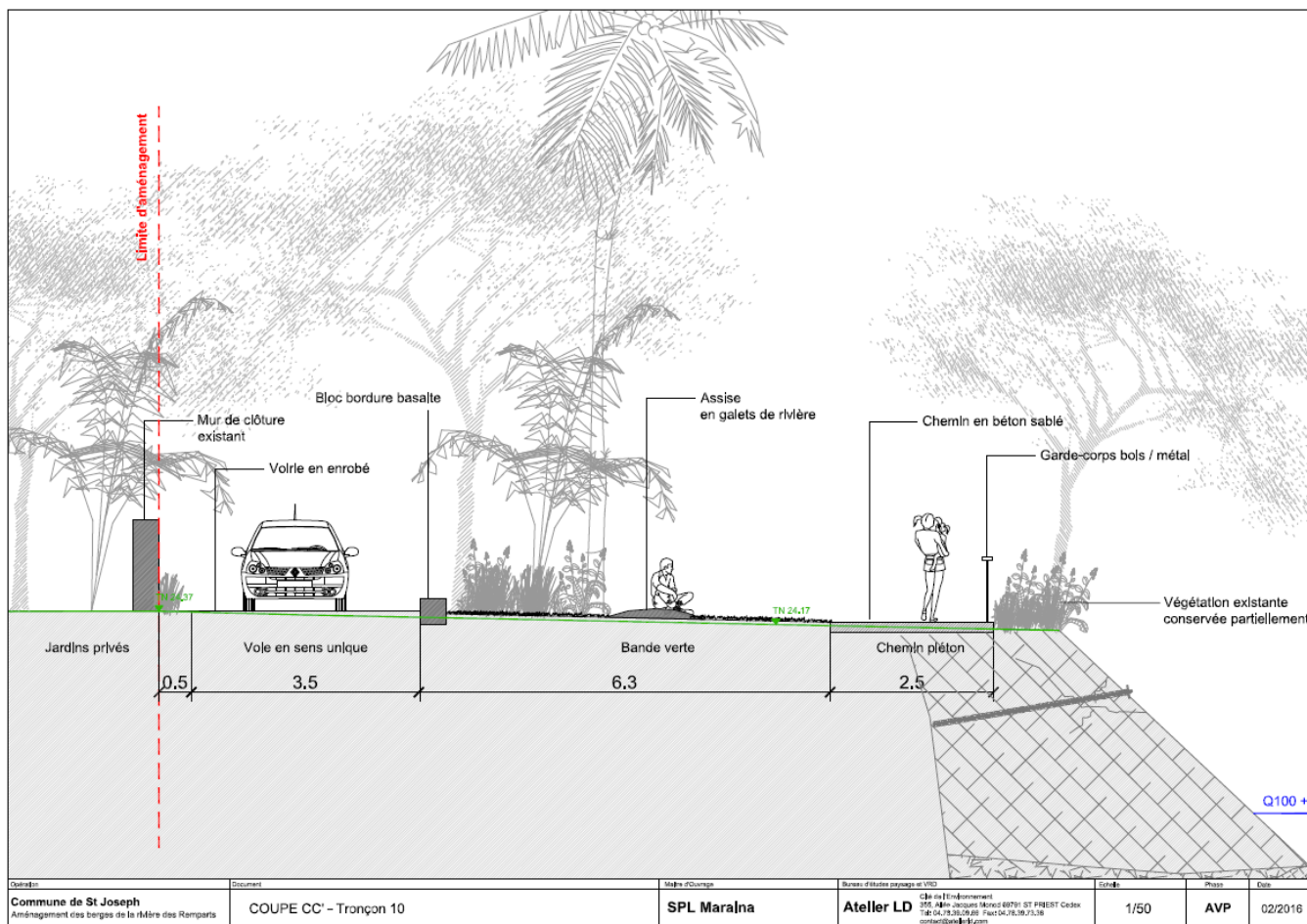


Figure 12. Coupe type de l'aménagement paysager au droit du tronçon 10 (source : Atelier LD)

2.2.3 Démolitions dans l'emprise des berges

Les aménagements ici présentés nécessitent la démolition de bâtiments installés sur les berges. Ces démolitions concernent les tronçons 6, 8, 9 et 10.

3 Présentation du demandeur et du projet

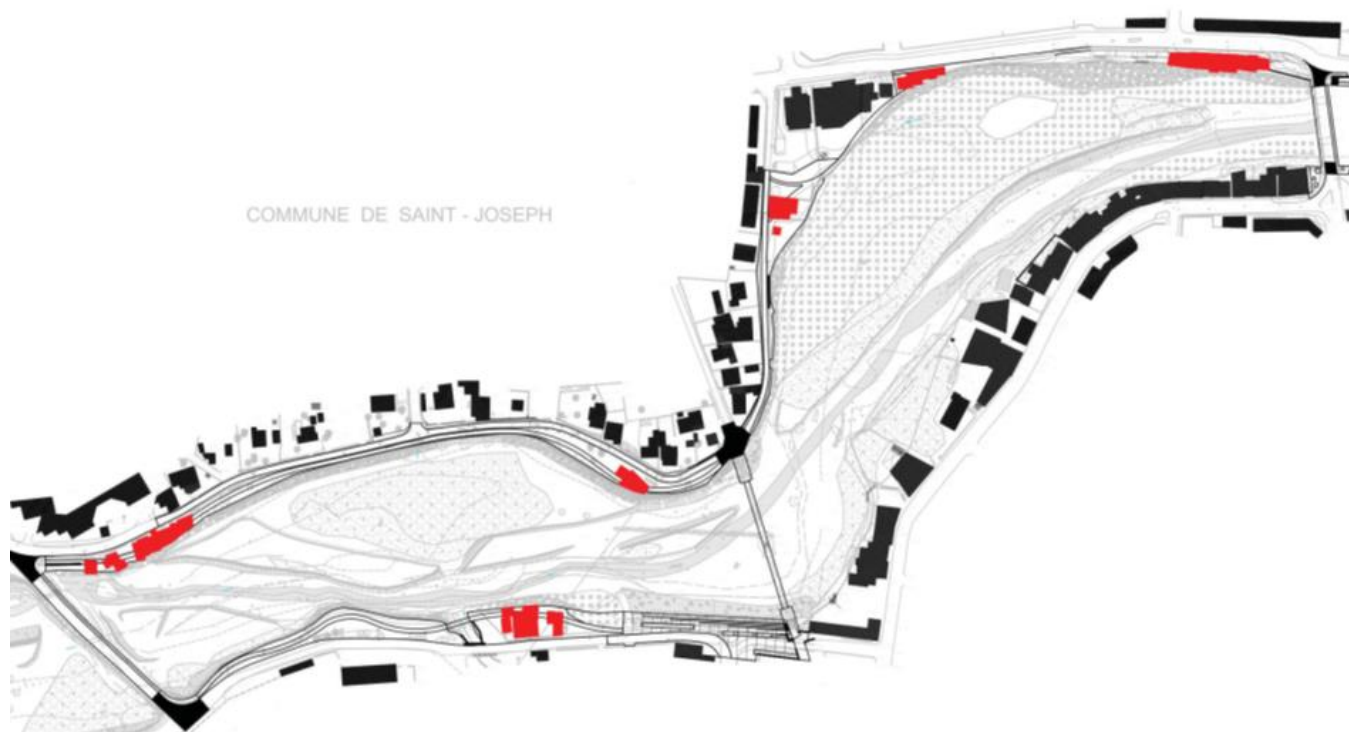


Figure 13. Localisation du bâti voué à la démolition en vue des aménagements paysagers (source : Atelier LD)

3 Présentation du demandeur et du projet

3 Justification de l'intérêt public majeur

Ce chapitre permet de mettre en exergue l'une des 3 conditions d'octroi d'une demande de dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'Environnement, à savoir la justification du projet en termes d'intérêt public majeur.

3.1 Rappel des enjeux

La commune littorale de Saint-Joseph est traversée du nord au sud par la rivière des Remparts.

Soumise à une forte pluviométrie et caractérisée par un écoulement rapide typique des rivières torrentielles, elle génère périodiquement des crues violentes. Les spécificités morphologiques du bassin versant de la rivière des Remparts (pente élevée, relief abrupte) donnent aux écoulements une puissance érosive et une capacité de transport de matériaux considérables. Cela induit notamment à une importante sollicitation des berges.

Le cours inférieur de la rivière des Remparts, qui est la zone la plus fortement urbanisée et qui concentre donc la majorité des activités et des habitants de la commune, est particulièrement vulnérable face aux risques engendrés par ces crues qui sont de deux ordres :

- Un risque d'inondation, par débordement du cours d'eau. Ce risque est lié à deux facteurs : le débit d'une part, mais aussi et surtout le niveau du lit de la rivière qui peut être réhaussé à cause d'un dépôt important de matériaux solides, ce qui par conséquent, augmente le niveau de la ligne d'eau.
- Un risque d'érosion et d'affouillement des berges, du fait de la puissance érosive des écoulements. Ce risque est le plus contraignant car, contrairement aux débordements, il n'y a pas d'effet de seuil pour les érosions. Toutes les crues, même les plus modestes, exercent une force qui s'exerce sur les berges et qui peut les déstabiliser. Et cela, quel que soit le niveau du lit de la rivière.

Le présent projet de traitement des crues de la rivière des Remparts, vise à sécuriser les personnes et les biens vis-à-vis de ces deux types de risques. Ce projet s'inscrit dans le cadre du Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) 2016-2021 de la Réunion et du Plan d'Aménagement et de Prévention des Inondations (PAPI) de la rivière des Remparts.

Au-delà des enjeux de sécurité, la Commune de Saint-Joseph a clairement fait apparaître l'importance des aspects urbanistiques et paysagers pour répondre à l'objectif de développement de la commune en général, et de la requalification du centre-ville en particulier. Au travers d'une étude urbaine, la volonté de redonner une place à la rivière dans le centre-ville, en tant qu'espace de nature et de loisirs est également apparu comme un enjeu fort pour la Commune, en complément du règlement des problématiques de sécurité.

3.2 Objectifs et intérêt public majeur du projet

Techniquement, le projet assure la sécurité publique via **la protection des personnes, des biens, des activités économiques et des services soumis aux risques d'inondation et d'érosion des berges de la rivière des Remparts.**

Le projet sécurise en effet un certain nombre de bâtiments à vocation résidentielle, et donc, les personnes qui les habitent. Le nombre d'habitants bénéficiant ainsi de la protection du projet est présenté dans le tableau ci-dessous.

3 Présentation du demandeur et du projet

Tableau 2. Nombre de personnes habitant en zone identifiée à risque par secteur et tronçons concernés par les travaux de protection contre les risques naturels (source : SCP)

	Goyave	Centre-ville (tronçons ci-dessous)					Total
		3	4	9	10	11	
Nombre d'habitants en zone à risque	9	13	14	13	166	8	223

Outre le nombre direct d'habitants concernés par la protection du projet, il permettra de préserver 15 281 m² de surface bâtie des risques inondation et érosion/affouillement, dont la reconstruction serait estimée à plus de 42 M€, alors que le coût d'investissement et d'entretien du projet de protection (hors aménagement urbains et paysagers) s'élève à près de 28 M€.

En termes d'activité économique, 5 989 m² de surface bâtie accueillant au moins une activité économique seront protégées par le projet contre les risques inondation et érosion. Leur reconstruction serait estimée à plus de 16,5 M€, alors que le coût d'investissement et d'entretien du projet de protection (hors aménagement urbains et paysagers) s'élève au global à près de 28 M€.

A cet impact positif du projet sur les biens abritant une activité économique s'ajoute le nombre d'emplois préservés des risques naturels. Cet impact est évalué d'après l'estimation des effectifs d'employés de chaque établissement à vocation économique recensé lors de l'état initial. Ces résultats apparaissent dans le tableau qui suit.

Tableau 3. Nombre d'emplois par secteur et par tronçon préservé des risques naturels par les travaux de protection (source : SCP)

	Goyave	Centre-ville (tronçons ci-dessous)					Total
		3	4	9	10	11	
Nombre d'emplois recensés	40	47	30	8	6	0	131

Notamment, l'activité de carrière recensée sur le secteur Goyave génère 40 emplois directs et une centaine d'emplois indirects, ainsi qu'un chiffre d'affaire de 7 550 000 €. La valeur du stock par ailleurs protégé par le projet s'élève à 1 800 000 €, alors que les valeurs du matériel mobile et des installations fixes s'élèvent respectivement à 500 000 et 5 000 000 €.

Au regard des éléments ci-avant présentés, le projet vise donc la mise en sécurité de biens et de personnes vis-à-vis de phénomènes de crues et d'érosion des berges de la Rivière des Remparts qui traverse la commune de Saint-Joseph.

La présente demande de dérogation s'inscrit donc dans l'alinéa 4 c) de l'article L411-2 du Code de l'Environnement, qui précise que la dérogation peut être accordée si elle se fait « dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ».

La sécurité publique étant l'enjeu prioritaire de ce projet, la première condition d'octroi de la dérogation au titre de la protection des espèces protégées est donc respectée.

3 Présentation du demandeur et du projet

4 Démonstration de l'absence de solution plus satisfaisante

Comme l'indique l'article L411-2 du Code de l'Environnement et, en complément de l'intérêt public majeur auquel doit répondre le projet (cf. chapitre précédent), une dérogation peut être accordée « à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante ». Le présent chapitre vise donc à apporter les éléments justificatifs associés.

4.1 Choix de la localisation et du dimensionnement des aménagements

Cette partie a pour objectif de présenter la **démarche itérative menée pour définir la localisation et le dimensionnement des aménagements à l'échelle du cours inférieur de la rivière des Remparts**, en fonction des contraintes techniques, économiques et environnementales.

La justification de la solution retenue et les choix réalisés notamment au regard des enjeux environnementaux sont présentés en deux temps :

- En premier lieu, vis-à-vis des aménagements hydrauliques de protection des berges, qui constituent le cœur du projet pour assurer la sécurité des biens et des personnes ;
- En second lieu, les aménagements paysagers associés au projet hydraulique puisqu'ils ont également été ajustés pour tenir compte des contraintes écologiques.

4.1.1 Solutions étudiées pour les aménagements hydrauliques

Pour répondre aux problématiques liées aux crues décrites ci-avant, le programme initial du projet s'est inscrit dans la continuité des études engagées depuis 2006 au regard des aléas du Plan de Prévention des Risques (PPR). Il reposait par ailleurs sur les études du Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) réalisées par l'État en 2009, qui définit l'ensemble des travaux à réaliser pour la protection des biens et des personnes sur la rivière des Remparts (**Variante hydraulique 1**).

Par la suite, les études préliminaires validées par l'ensemble des acteurs en 2014 ont montré que les aléas n'avaient pas évolué de façon significative depuis 2009. De plus, ces études ont permis d'affiner la connaissance des risques pour chacun des secteurs étudiés. Le secteur « Les Gorges », situé entre les secteurs « Dépôt Goyaves » en amont et « centre-ville » en aval, a été exclu du programme initial au regard des critères économiques, environnementaux, et de la relativité du risque comparativement aux 2 autres secteurs. En effet, celui-ci est principalement soumis à l'aléa mouvement de terrain (**Variante hydraulique 2**).

Les études d'avant-projet ont enfin permis d'optimiser le programme d'intervention sur le secteur « centre-ville », sur les tronçons jugés prioritaires au regard des risques encourus d'après les analyses coût-bénéfice et multicritères (**Variante hydraulique 3**).

Ces 3 variantes sont présentées plus en détail ci-après.

De la protection « intégrale » du cours inférieur de la rivière des Remparts...

Le programme initial de traitement des crues de la rivière des Remparts avait pour objectif une sécurisation complète entre Dépôt Goyaves et l'embouchure (variante hydraulique 1), tel que présenté sur la figure ci-dessous, sur la base des études préalables et en cohérence avec les prescriptions du PGRI, à savoir :

- 1) Protection du secteur « Goyaves » :

3 Présentation du demandeur et du projet

La principale problématique de ce secteur est une divagation de la rivière en crue. Des habitations, les forages Delbon, un pylône électrique et les installations de concassage sont menacés. Une protection en rive droite est nécessaire afin de créer un point dur de la berge et limiter les risques de divagation au niveau de la terrasse alluviale rive droite. Cette protection sera réalisée en enrochements bétonnés et s'étendra de la falaise Bézave jusqu'en aval de la chute naturelle.

2) Renforcement des Remparts dans le secteur « Les Gorges » :

Des dispositifs de protection des Remparts avaient été envisagés sur quatre secteurs présentant des enjeux.

3) Protection de la traversée de Saint-Joseph (secteur « centre-ville ») :

Le centre-ville est le secteur le plus sensible au vu des enjeux et des risques potentiels (inondation localisée et érosion/affouillement des berges). Les vitesses et le transport solide mis en jeu en crue sollicitent autant les talus que le fond du lit au droit des pieds de berge.

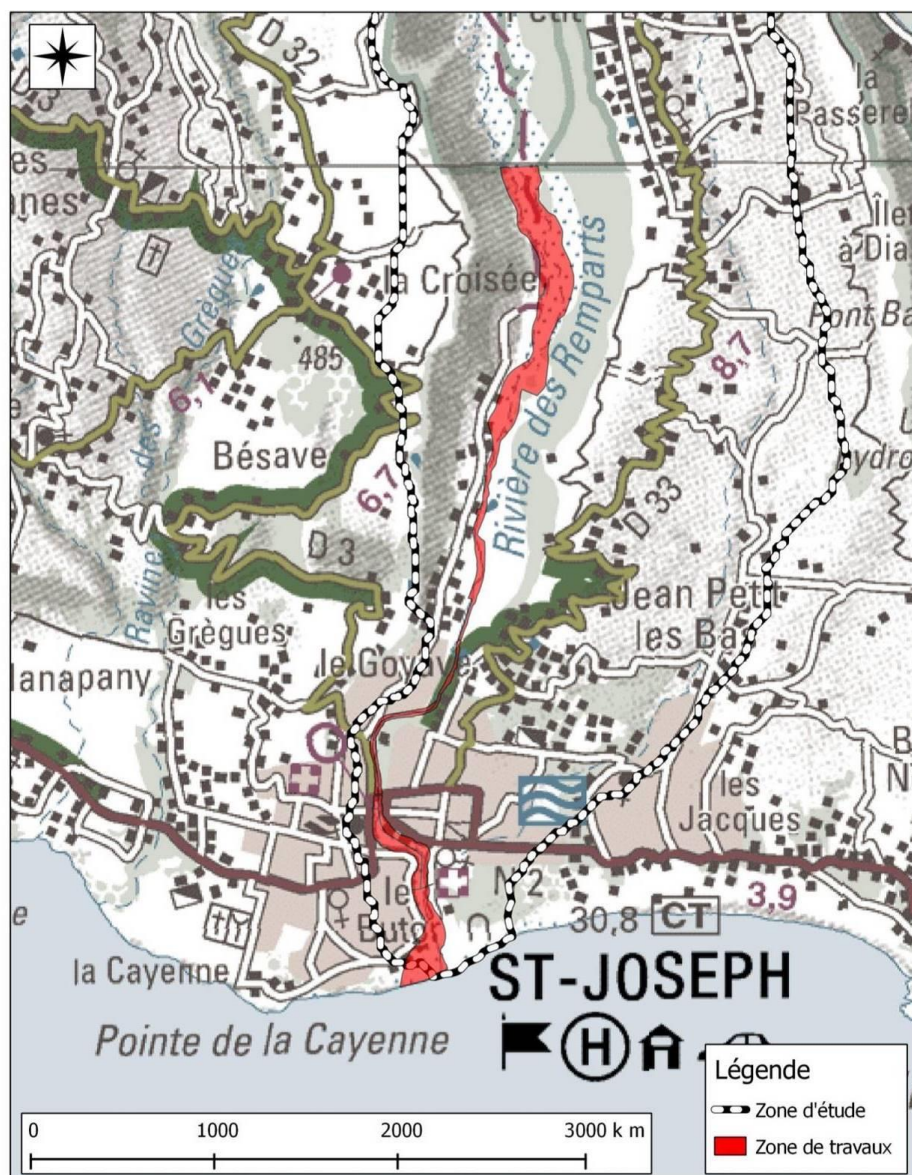


Figure 14. Zone globale de travaux initialement envisagés (variante hydraulique 1)

3 Présentation du demandeur et du projet

...A l'identification des secteurs d'intervention prioritaires au sein du cours inférieur

En vue de dresser un état de lieux actualisé de la rivière des Remparts et d'identifier les potentiels de dangers, les études préliminaires et d'avant-projet ont fait ressortir que la mise en sécurité de la commune de Saint-Joseph passe par :

- le maintien d'un profil en long plutôt bas pour garantir la capacité d'écoulement de la crue de référence.
- la mise en place d'ouvrages de protection de berges adaptés et localisés pour atténuer les attaques d'érosion et d'affouillement et pour réduire localement les risques de débordement.

Cette solution permet de limiter la création d'un endiguement, qui n'est pas une solution viable en matière de sécurité publique (augmentation de la vulnérabilité et des coûts de protection).


Par ailleurs, cette analyse des secteurs prioritaires a permis de garantir **l'exclusion du secteur des Gorges (variante hydraulique 2)**

En effet, le secteur des Gorges est principalement soumis à l'aléa mouvement de terrain, distinct des risques liés aux crues de la rivière des Remparts (inondation et érosion / affouillement des berges). En effet, les instabilités qui se produisent actuellement dans le sommet des berges sont sans rapport direct avec l'érosion causée par la rivière. Ils peuvent donc se produire en dehors des périodes de crue.

Le diagnostic approfondi des 3 secteurs géographiques du cours inférieur de la rivière a par ailleurs permis de conclure que les aménagements proposés au PGRI dans le secteur des Gorges engendraient des impacts, notamment écologiques (nidification du Paille-en-queue, espèce protégée), ne justifiant pas le choix d'un confortement sur ce secteur. Cette variante hydraulique n°2 permet ainsi d'intégrer une mesure d'évitement en faveur de Paille-en-Queue.

Ainsi, pour ne pas renchérir le coût des aménagements et tenir compte des contraintes techniques et environnementales fortes sur ce secteur, il a été décidé d'opter pour une stratégie d'aménagement par étapes. La démarche proposée est basée sur la méthode dite « observationnelle ». Une étude géotechnique complémentaire type G2, spécifique à la sécurisation de falaise (travaux spéciaux) permettra de cerner l'aléa mouvement de terrain et ainsi définir les mesures adéquates. Les aménagements préconisés dans les études antérieures seront réalisés au cas par cas.

Dans le cadre des travaux de traitement des risques liés aux crues de la rivière des Remparts, le secteur des gorges ne fait donc plus l'objet de travaux dans le cadre de cette variante hydraulique n°2, permettant de minimiser les impacts écologiques et le coût global de l'opération.

 Cette mesure d'évitement en faveur du Paille-En-Queue est présentée au chapitre 5

3 Présentation du demandeur et du projet

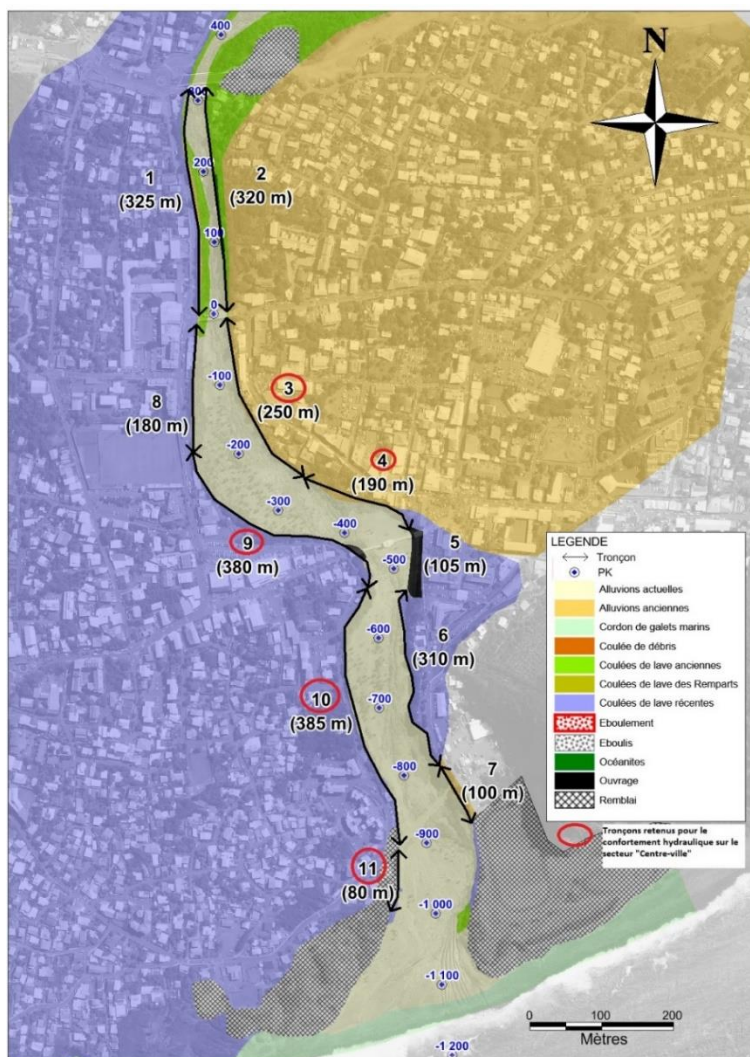
... A l'identification détaillée des tronçons prioritaires le secteur centre-ville (variante hydraulique 3)

Les études d'avant-projet menées entre 2015 et 2016 ont permis de préciser le projet de confortement et de valider le programme de travaux sur le secteur Centre-ville.

Ces études s'appuient sur une étude géotechnique, une analyse coût-bénéfice (ACB) et une analyse multicritère (AMC), dans le but de proposer une variante se concentrant sur les secteurs les plus sensibles et les plus susceptibles d'obtenir des financements FEDER.

La variante 3 issue de ces études tient donc compte d'une analyse économique (rentabilité du projet) visant le juste équilibre entre les exigences fonctionnelles (sécurité des biens et des personnes), les enjeux environnementaux et les considérations économiques (incluant les risques acceptables en phase service).

Pour mener ces analyses, le secteur du centre-ville a été découpé en 11 tronçons tel que présentés ci-dessous. Chaque tronçon a fait l'objet d'une analyse coût-bénéfice et d'une analyse multicritère.



3 Présentation du demandeur et du projet

Les interventions suivantes sont ainsi apparues comme prioritaires au regard de ces analyses :

- 1) Confortement de la berge en rive gauche, entre le pont de la RN et la passerelle piétonne (tronçons n°3 et 4) ;
- 2) Confortement de la berge en rive droite en amont de la passerelle piétonne (tronçon n°9 (extrados de coude), tronçon n°10 (mur de protection le long du quartier Butor), tronçon n°11 (dans la continuité de l'ouvrage de protection existant).

Au niveau du dépôt Goyaves, le programme de protection contre les risques liés aux crues correspond au risque de divagation du lit tel que défini dans la variante hydraulique 2. Il a été maintenu dans le cadre de cette variante hydraulique 3 au regard de l'analyse coût-bénéfice et de l'analyse multicritères.

Dans le secteur centre-ville, les analyses ont permis une optimisation des linéaires concernés par une protection de berges, permettant ainsi de réduire l'impact sur la biodiversité présentes au sein des berges.

En conclusion, la solution hydraulique retenue permet d'éviter au maximum les impacts écologiques, notamment :

→ dans le secteur des Gorges exclu du programme de travaux, réduisant ainsi les surfaces d'habitats d'espèces, pour le Paille-en-Queue en particulier ;

→ dans le secteur Centre-Ville, au niveau des tronçons 1, 2, 5, 6 et 7, également exclus du programme de travaux

Dans la traversée de Saint-Joseph (secteur centre-ville), malgré des ajustements opérés pour diminuer autant que possible les impacts sur la faune et la flore, certains terriers de Paille-en-Queue ne peuvent pas être évités. En effet, 5 tronçons sont jugés prioritaires pour les travaux au regard de l'intérêt général (sécurité publique). Ils ont été définis sur la base d'une analyse multicritères dont l'objectif premier est la protection du plus grand nombre de personnes, d'emplois et de biens.

Les 5 tronçons à conforter correspondent ainsi aux zones les plus vulnérables et les plus denses en termes d'urbanisation et d'infrastructures. Cependant, leurs emprises entrent notamment en conflit avec la présence de terriers de Paille-en-Queue.

La solution hydraulique choisie répond donc à l'exigence réglementaire de recherche de solution la plus satisfaisantes permettant de répondre aux différents enjeux essentiels au projet (sécurité, environnement, ...).

3 Présentation du demandeur et du projet

4.1.2 Solutions étudiées pour les aménagements paysagers

De la mise en valeur du linéaire global du secteur Centre-ville...


Les études d'avant-projet menées en 2015 et 2016 sur l'ensemble des tronçons du secteur centre-ville ont donné lieu à une réflexion sur l'intégration paysagère des aménagements hydrauliques. Pour chacun des 11 tronçons, des aménagements urbains et paysagers ont été pensés selon les contraintes techniques inhérentes à la configuration des berges. Dans la variante hydraulique 1, seul le tronçon 3 est exclu du programme d'aménagement paysager, faute d'une emprise suffisante pour supporter un cheminement.

...A l'optimisation écologique des aménagements paysagers

Les expertises naturalistes menées dans le cadre de la définition du projet, ont mis en évidence la présence effective de sites de nidification du Paille-en-queue le long des berges de la rivière des Remparts. Le Paille-en-queue est un oiseau marin indigène et protégé à la Réunion.

Le long des tronçons 1 et 2, non concernés par des aménagements hydrauliques nécessaires à la sécurité publique, l'atteinte à des terriers de Paille-en-queue aurait constitué un préjudice écologique non justifié. C'est pourquoi, ces aménagements paysagers devaient être ajustés pour assurer une compatibilité maximale du projet paysager avec le respect de la biodiversité locale et des espèces protégées en particulier.

Faute de solution technique pour éviter cet impact direct sur les terriers de Paille-en-queue et de raison impérative pour le justifier (pas d'enjeux forts en termes sécurité publique), il a été décidé **d'abandonner strictement les aménagements paysagers des tronçons 1 et 2 et de garantir ainsi la préservation des habitats favorables au Paille-en-Queue.**

 **Il s'agit d'une mesure d'évitement à forte valeur ajoutée pour le projet, car cette disposition permet d'éviter la destruction d'habitats favorables au Paille-En-Queue (voir mesure ME2 au chapitre 5)**

Ces adaptations du plan paysager consiste donc à proposer des aménagements urbains et paysagers techniquement viables (exclusion du tronçon 3 faute d'emprise nécessaire), et respectueux de l'environnement (exclusion des tronçons 1 et 2) pour ne pas créer d'incidence écologique résiduelle qui ne pourrait être justifiée par un motif de sécurité publique majeure.

Le projet retenu *in fine*, comprenant les aménagements hydrauliques et paysagers optimisés, constitue donc le meilleur compromis au regard de l'ensemble des enjeux essentiels au projet (protection des biens et des personnes, valorisation paysagère, préservation de la biodiversité).

3 Présentation du demandeur et du projet

4.2 Choix dans la conception des aménagements dans le cadre du projet finalement retenu

Cette partie a pour objectif de présenter **les choix techniques réalisés pour concevoir les aménagements hydrauliques et paysagers sur les tronçons retenus**, afin de tenir compte de manière conjointe des contraintes techniques, économiques et environnementales.

4.2.1 Conception des aménagements hydrauliques

Rappel de la solution technique retenue

Les aménagements hydrauliques à réaliser sont des aménagements latéraux consistant à conforter les berges.

Ils sont scindés en deux parties : la partie basse des berges, en vue de résister aux affouillements, et la partie haute des berges, calée jusqu'à la crue de référence pour résister aux phénomènes d'érosion et aux risques de submersion.

La protection basse en contact direct avec la rivière est particulièrement exposée aux crues et aux effets d'abrasion (pied de berges et partie immergée). Elle doit donc exprimer la solidité, alors que la partie supérieure (haut de berges), tout en se devant d'être aussi résistantes est plus raffinée et adaptée à une échelle de perception proche des riverains.

Ainsi, sur la partie émergée, il a été retenu selon la sensibilité des berges :

- des protections en paroi clouée, en perré béton ou une solution type murs poids en réponse aux berges constituées de matériaux sensibles à l'érosion ;
- des confortements ponctuels au cas par cas (contrefort béton, clouage, buton) pour les berges constituées d'un mélange de couches dures (basalte) et de couches tendres (scories et gratons sensibles à l'érosion et au transport solide).

Sur la partie immergée, des protections en enrochements bétonnés seront mises en œuvre.

Solution technique alternative jugée non satisfaisante

Dans le cadre de la conception du projet, la solution consistant à mettre en place des aménagements hydrauliques transversaux de type épi a été envisagée afin d'imperméabiliser le moins de linéaire de berges possibles, et de maximiser la préservation des habitats d'espèces associés, à l'image des sites de nidification du Paille-en-Queue.

Cependant, la solution technique de type « épi » a été strictement proscrite car :

1- De tels ouvrages doivent être fondés, coté berge, sur un point dur, c'est-à-dire un point non érodable, pour éviter que le bras vif ne vienne contourner l'épi et le rende inefficace, voire le détruire. Or, les secteurs à conforter sont constitués de matériaux sensibles à l'érosion et à l'abrasion. Dans ces conditions, la longueur de l'épi serait très importante avec un terrain situé environ 5 à 6 m au-dessus du fond du lit extrême au niveau du point d'ancrage. Les dimensions de l'ouvrage à réaliser et les volumes de déblai/remblai seraient considérables, entraînant un coût de réalisation très élevé.

2- La présence d'un tel ouvrage pourrait entraîner le renvoi du bras vif vers la rive opposée et amplifier ainsi le risque d'érosion de celle-ci.

3- les événements passés et le retour d'expérience sur la zone d'étude ont montré que cette solution n'était pas viable. En effet, l'épi réalisé à l'époque en rive gauche, en amont immédiat du coude de l'hôpital, est aujourd'hui complètement détruit. Cette solution ne s'est pas avérée satisfaisante.

3 Présentation du demandeur et du projet

Ainsi, le confortement des berges est donc nécessaire pour garantir un fonctionnement satisfaisant. La localisation de ces aménagements hydrauliques a donc été optimisée autant que possible, de telle sorte à répondre aux enjeux de sécurité publique tout en tenant compte des enjeux écologiques (cf. chapitre ci-avant).

4.2.2 Conception des aménagements paysagers


Palette végétale

La palette végétale retenue pour la conception des aménagements paysagers en haut de berge sur le secteur Centre-ville, a été construite en fonction des « ambiances urbaines » et des enjeux écologiques de chaque secteur (cf. Chapitre 3, partie 2.2 relative à la description des aménagements paysagers).

En effet, la palette végétale complète est le fruit d'un diagnostic paysager et urbain (mené par le bureau d'étude Atelier LD dans le cadre de l'élaboration du projet) et du diagnostic écologique (volet naturel de l'étude d'impact sur l'environnement).

Le diagnostic écologique a mis en évidence la présence effective d'une population de Lézard vert de Manapany (espèce à fort enjeu de conservation localement) au sein de l'alignement de vacoa et de cocotier existant au droit du tronçon 5 sur le secteur centre-ville. Plus en aval, des alignements de vacoa sur les tronçons 6 et 7 ont également été identifiés comme des habitats favorables à l'espèce bien qu'aucun individu n'y ait été contacté.

Ainsi, sur les tronçons 5, 6, 7 du secteur Centre-ville, les espèces endémiques ou indigènes de la Réunion, favorables au Gecko vert de Manapany seront privilégiés, conformément au Plan National d'Action (PNA) de l'espèce afin de recréer un corridor écologique en faveur de la préservation de cette population sédentaire dans le centre-ville de Saint-Joseph.

 **Il s'agit d'une mesure d'accompagnement (mesure MA1) à très forte valeur ajoutée, car elle permet au projet, en association avec la mesure ME3 qui consiste à conserver les habitats favorables existants, d'avoir un impact positif en faveur du Gecko vert de Manapany (voir chapitre 5)**

Revêtements au sol

Le choix des revêtements a fait l'objet d'une attention particulière afin d'être adapté aux enjeux environnementaux ainsi qu'aux exigences techniques liées à la pérennité des ouvrages en fonction de leur vocation.


Par conséquent, afin d'éviter le recours systématique à des cheminements bétonnés et limiter l'imperméabilisation des hauts de berges :

- Sur les tronçons voués à accueillir une fréquentation plus importante du fait de leur localisation et de l'environnement actif et minéral, le béton est remplacé par des pavés qui limitent l'imperméabilisation des sols
- Sur les tronçons où le rapport à la nature est plus prononcé, la mise en place de cheminement en sable stabilisé de type scories est préférée.

Eclairages publics

Afin de garantir la sécurité des usagers, le long des berges réaménagés, la question des éclairages publics a été soulevée lors de la conception des aménagements afin de tenir compte des enjeux liés au survol des oiseaux marins nocturnes.

Les éclairages seront adaptés à la sensibilité des oiseaux marins afin de ne pas augmenter la pollution lumineuse déjà très présente dans le secteur du centre-ville de Saint-Joseph.

 **Voir mesure MR1 relative à l'adaptation des éclairages liés aux aménagements paysagers, au chapitre 5**

3 Présentation du demandeur et du projet

4.3 Conclusion

La définition du projet de traitement des risques liés aux crues de la rivière des Remparts, s'est donc appuyée sur un processus itératif afin de trouver le juste compromis entre les problématiques à traiter impérativement et les contraintes d'ordre technique, économique et environnementale.

La connaissance approfondie des aléas à l'origine des risques sur chacun des secteurs étudiés a permis de prioriser l'action sur les tronçons où la vulnérabilité des personnes et des biens nécessite impérativement une intervention. Conjointement, les études naturalistes ont permis de prendre en compte les enjeux écologiques identifiés le long de la rivière des Remparts dans le choix de la localisation des aménagements afin de ne pas engendrer de nouveaux impacts sur l'environnement, outre ceux qui ne peuvent être évités au regard des enjeux de sécurité publique (cf. chapitre sur le choix de la localisation et du dimensionnement des aménagements).

Par la suite, lors de la conception technique des aménagements hydrauliques et paysagers sur les tronçons retenus (tronçons prioritaires vis-à-vis des enjeux de sécurité publique), la recherche de solutions techniques alternatives moins impactantes sur les espèces protégées a notamment permis de diminuer drastiquement l'impact écologique du projet vis-à-vis du Paille-en-Queue et même à faire du projet, un projet largement favorable à la conservation du Léopard vert de Manapany, espèce rare à très fort enjeu de conservation (cf. chapitre sur le choix dans la conception des aménagements sur les tronçons finalement retenu).

Ainsi, au-delà de l'ensemble des optimisations apportées au projet et présentées ci-avant, les solutions alternatives envisagées tout au long de la démarche itérative, se sont avérées incompatibles avec les objectifs du projet pour les raisons suivantes :

- une solution d'expropriation / déplacement des habitants, usages et usagers de ces zones sensibles n'est pas envisageable compte-tenu du coût et de l'impact social que cela représenterait ;
- solution technique plus impactante du fait de la perturbation des écoulements qu'elle engendrerait et/ou du coût des protections.

Le présent projet constitue la solution technique la plus satisfaisante au regard des enjeux de sécuritaire, économique et environnementaux.

La deuxième condition d'octroi de la dérogation au titre de la protection des espèces protégées est donc respectée.

4

Etat initial des habitats, de
la faune et de la flore

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

1 Aspects méthodologiques

1.1 Zones d'étude

Les zones d'étude prises en compte pour la réalisation du projet de traitement des crues de la rivière des Remparts sont présentées ci-après.

Tableau 4. Descriptions des zones d'étude

Zones d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Zone d'étude immédiate ou « zone de chantier »	<p>Il s'agit de la zone où un impact d'emprise sur les habitats ou habitats d'espèces est possible, en fonction de la définition finale du projet.</p> <p><i>In fine</i>, l'aire d'étude immédiate concerne le secteur « centre-ville » et le secteur « goyave ».</p>
Zone d'étude rapprochée	<p>Il s'agit de la zone où un impact d'emprise sur les habitats ou habitats d'espèces est possible, compte tenu de l'enveloppe initiale du projet.</p> <p>Elle correspond au cours aval de la rivière des Remparts, du secteur « Dépôt Goyaves » à l'embouchure.</p> <p>Cette zone correspond à l'aire d'étude initialement retenue pour la conception du projet et l'établissement des différents scénarios d'aménagement.</p>
Zone d'étude éloignée	<p>Il s'agit du bassin versant de la rivière des Remparts.</p> <p><i>Pour certains groupes d'espèces, notamment les oiseaux marins, la zone d'étude élargie s'étend au-delà de l'échelle du bassin versant de la rivière des Remparts : elle s'appréhende alors à l'échelle régionale (île de La Réunion), voire suprarégionale (sud-ouest de l'Océan Indien).</i></p>

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

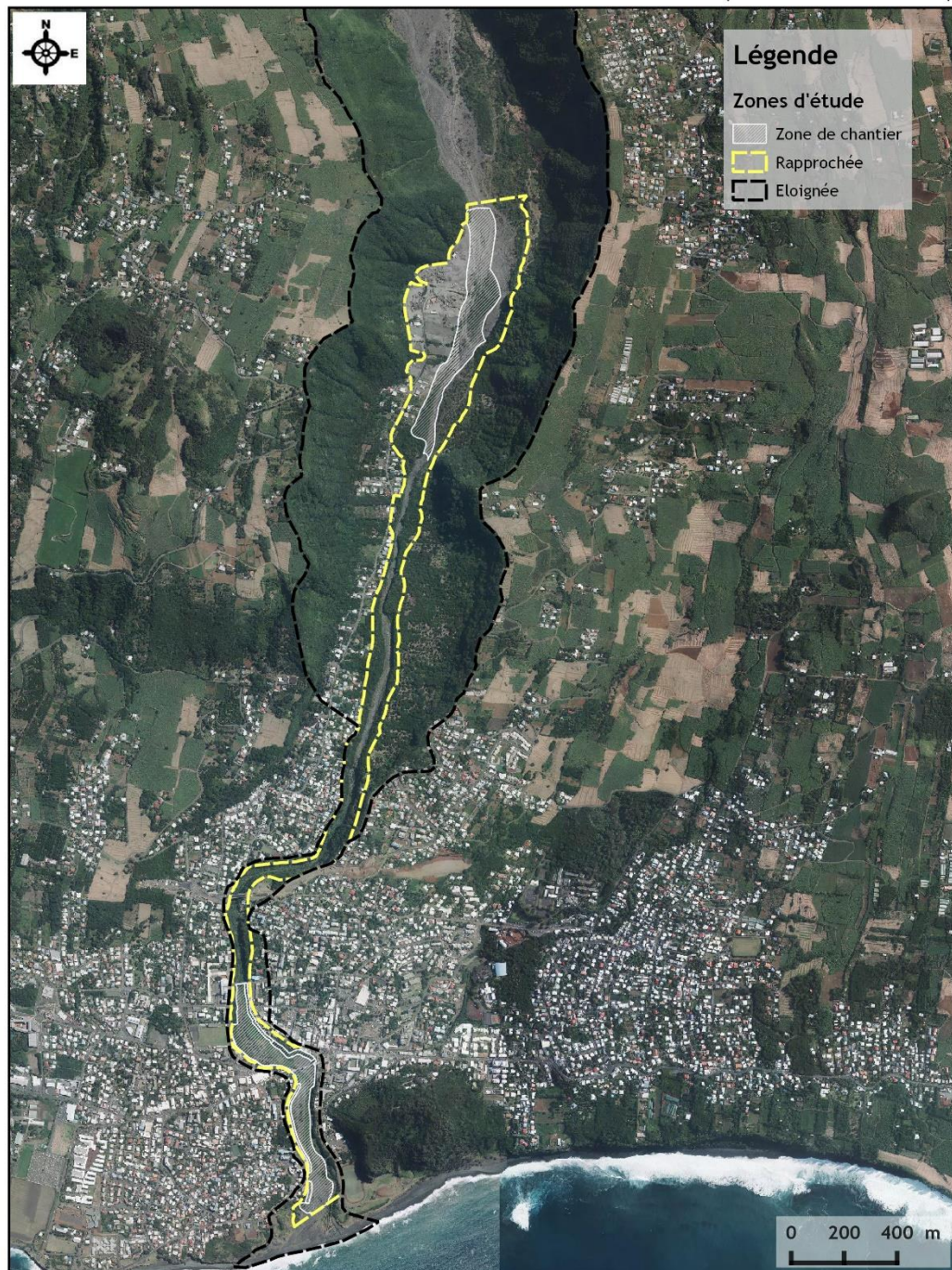


Figure 16. Localisation des zones d'étude du milieu naturel

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

1.2 Equipe de travail

Le travail d'expertises naturalistes pour ce projet a été mené sur plusieurs années, s'étalant de 2014 à 2018.

Le détail des experts intervenus au cours de ces campagnes est présenté ci-dessous :

Tableau 5. Equipes de travail (experts naturalistes)

Domaine d'intervention	Agents de biotope
Expert naturaliste (faune-flore terrestre)	Cédric HOARAU
Expert hydrobiologiste	Charlie PICHON
Expert avifaune (expertise par radar)	Benoit GINESTE

1.3 Prospections de terrains

1.3.1 Dates des prospections

Les prospections de terrains ont été réalisées entre décembre 2013 et juin 2018. La majorité des prospections ont été réalisées en 2014 de façon à disposer d'une vision globale des enjeux de biodiversité. Ces inventaires principaux datant désormais de quelques années, des prospections complémentaires ont été engagées en 2016 puis en 2018 afin de confirmer et d'affiner l'évaluation des enjeux.

Tableau 6. Synthèse des prospections naturalistes menées

Dates des inventaires	Groupes (flore / faune)	Aires d'étude et commentaires
06/12/2013	Habitats / Flore ; inventaires reptiles	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient défavorables – couvert et vent faible
11/11/2014	Faune dulçaquicole	L'inventaire et les relevés ont été menés par le directeur de pêche et expert hydrobiologiste Charlie PICHON (BIOTOPE) assisté par le sous-traitant ICTHYOSPHERE (5 membres) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
30/01/2014	Habitats / Flore : inventaires reptiles	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
06/02/2014 et 07/02/2014	Inventaires reptiles, oiseaux forestiers, Focale Paille en queue, Expertise acoustique et recherche de gîtes de chauves-souris	2 observateurs, Cédric HOARAU, Nicolas PARANTHOEN (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

21/02/2014 et 22/02/2014	Expertise avifaune par radar Aviscan, écoutes nocturnes oiseaux marins	1 observateur, Benoit GINESTE (BIOTOPE). Les conditions météorologiques étaient favorables – non couvert, pas de précipitations
27/02/2014	Écoutes nocturnes oiseaux marins	1 observateur, Benoit GINESTE (BIOTOPE). Les conditions météorologiques étaient favorables – non couvert, pas de précipitations
31/07/2014	Inventaires reptiles, Faune Ipa	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient défavorables – couvert, vent fort, précipitations
01/08/2014	Inventaires reptiles	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
08/11/2014	Inventaires reptiles ; Habitats naturels/ flore, IPA, Focale Paille en queue	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
16/12/2014	Inventaires reptiles ; Habitats naturels/ flore, IPA, Focale Paille en queue	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
01/09/2016	Recherche de gîtes chauves-souris	1 observateur, Cédric HOARAU (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
28/09/2016	Expertise complémentaire flore	1 observateur, Cédric HOARAU (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
12/06/2018	Expertise complémentaire, flore, IPA, reptiles et chiroptères	3 observateurs, Cédric HOARAU, Jeannice MARCHAND, Malo ANGIBOT (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible

1.3.2 Méthodes d'inventaires

Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur la zone d'étude sont présentées en annexe 2 de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

1.4 Références bibliographiques

Les références bibliographiques consultées sont présentées en annexe 1 du présent rapport.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

2 Présentation du contexte écologique du projet

La zone d'étude rapprochée est directement concernée par un seul zonage réglementaire, il s'agit d'un **espace naturel remarquable du littoral**.

Les espaces naturels remarquables du littoral sont des espaces qui présentent un intérêt régional en application de l'article R.146-1 du code de l'Urbanisme, qui ont été établis au titre du Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM), chapitre individualisé du SAR adopté en 2011. Les aménagements autorisés y sont réglementés.

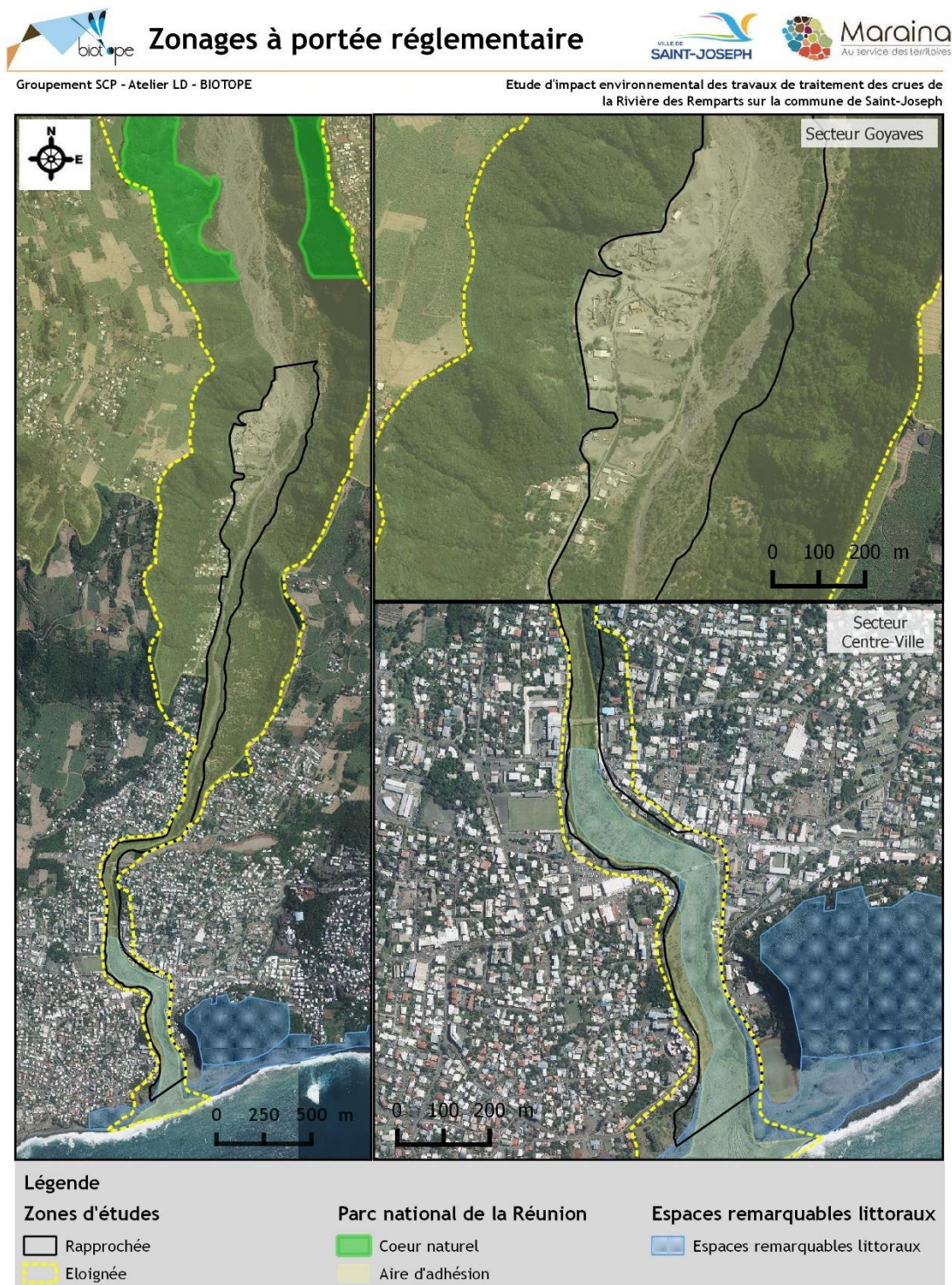
La quasi-totalité du secteur centre-ville (zone d'étude rapprochée) appartient au périmètre « Cordon littoral de Cap Méchant à la Rivière des Remparts ».

En outre, la zone d'étude rapprochée est :

- Située à environ 500 mètres de la limite basse du périmètre du Parc national de la Réunion et intégralement située dans l'aire optimale d'adhésion
- Concernée par de ZNIEFF de type 1 : « *Cours aval de la rivière des Remparts* » et « *Littoral du Sud sauvage* », au niveau du tronçon 3 pour la première, et au niveau des tronçons n°5, 6 et 7 du secteur Centre-Ville pour la seconde.
- Concernée par une ZNIEFF de type 2 : « *Périphérie du Piton de la Fournaise* » sur les secteurs Goyaves et Centre-Ville.

Les cartes ci-après localisent respectivement les zonages environnementaux à portée réglementaire et d'inventaire, recoupant la zone d'étude rapprochée ou bien à proximité immédiate.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Topo (2012). Cartographie : Biotope, 2016.

Figure 17. Zonages environnementaux à portée réglementaire

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

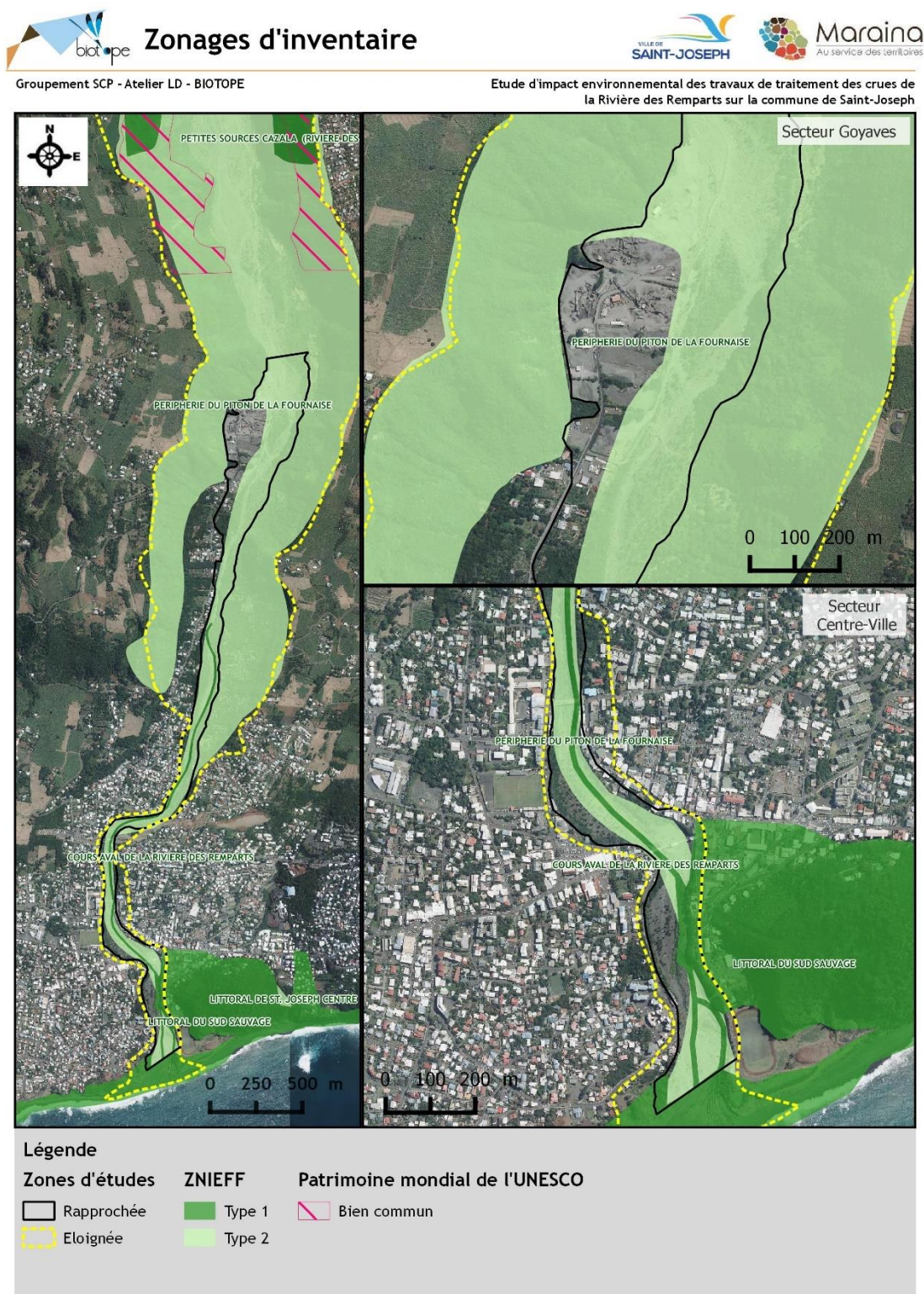


Figure 18. Zonages environnementaux d'inventaire

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3 Etat initial Habitats, Faune, Flore

Cette partie reprend les éléments du volet faune-flore de l'étude d'impact (cf. Dossier n°1 du Dossier d'Autorisation Environnementale Unique). **L'ensemble des enjeux de biodiversité terrestre sont donc traités.** Cela permet ainsi de disposer d'une vision globale de l'ensemble des enjeux faune-flore terrestre sur la zone étudiée. **Les espèces concernées *in fine* par la demande de dérogation, suite à la définition des mesures d'évitement et de réduction, sont spécifiées dans ce chapitre via une indication dans la marge.**

3.1 Habitats naturels

L'expertise des végétations a été réalisée sur la zone d'étude rapprochée. Plusieurs grands ensembles de végétations y sont recensés :

- Des végétations indigènes extrêmement ponctuelles ;
- Des végétations marécageuses de basse altitude ;
- Des végétations secondaires, constituées par des espèces exotiques pour la plupart envahissantes, situées sur l'ensemble de la zone d'étude au niveau des zones de remparts et au sein du lit de la rivière des Remparts sur des dunes de sables et de galets.
- Des végétations liées aux activités humaines urbaines. Il s'agit des espaces verts et jardins des secteurs centre-ville et quartier Goyaves.
- Des végétations liées aux activités agricoles. Ces végétations constituent des surfaces importantes en périphérie de la zone d'étude dans le secteur Goyaves. Au vu de la superficie et de la zonation altitudinale assez large que présente la zone d'étude, les cultures mises en place sur ces zones sont diversifiées

Végétations naturelles

Le site était, avant l'arrivée de l'Homme, recouvert par une forêt tropicale humide complexe, dite « Forêt de Bois de Couleur des Bas » ainsi que d'une végétation naturelle de milieux aquatiques. Aujourd'hui, ces deux milieux naturels ne sont plus représentés sur la zone d'étude :

- Le premier, ayant presque entièrement disparu, n'est représenté que par quelques espèces indigènes très communes à l'échelle de l'île ;
- Le second rassemble peu de documentations sur son état originel, mais il est aujourd'hui caractérisé par une végétation exotique ayant massivement perturbé les milieux naturels existants (évolution très significative de leur composition floristique).

Ainsi, sur l'ensemble de la zone d'étude, la proportion des pestes végétales est extrêmement élevée au sein des formations végétales identifiées.

1) La relique de forêt semi-sèche de basse altitude sur forte pente (0-200 m) (Réunion) – Corine Biotope 49.211

Toutefois, il est à noter la présence très localisée d'une formation indigène pionnière se développant sur les crêtes de remparts, avec présence quelques arbustes indigènes tels que *Dodonaea viscosa*, *Ficus reflexa*, *Phyllanthus casticum*, *Olea lancea*, ou *Doratoxylon apetalum*. Les premières espèces sont très localisées sur la zone d'étude, notamment entre le pont de l'actuelle RN 2 et le pont de la nouvelle déviation (plus au Nord). Les deux dernières espèces sont très présentes en rive gauche de la rivière des Remparts à l'aval du secteur Goyaves, et constituent des fourrés indigènes présentant un état de conservation moyen. Une espèce endémique patrimoniale a été recensée dans ces fourrés : il s'agit du Latanier rouge (*Latania lontaroides*) qui a été recensé dans le secteur des Gorges (entre le secteur Goyave et le Centre-

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Ville). Cette espèce patrimoniale à La Réunion est vraisemblablement issue de plantations (3 individus relevés en sommet de crête, voir figure ci-dessous).

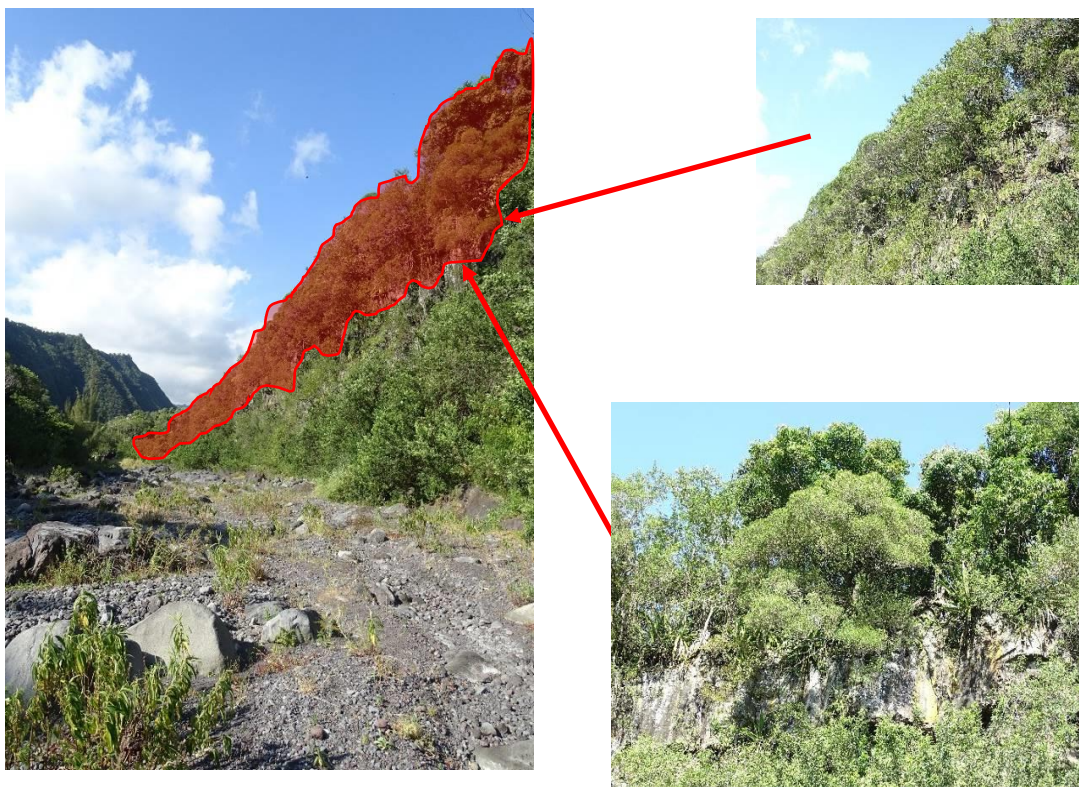


Figure 19. Rempart avec végétation indigène pionnière en rive gauche de la rivière des Remparts (source : Biotope, 2014)

2) La végétation marécageuse de basse altitude – Corine Biotope 59.211

Cette formation présente dans le cours principal de la rivière des Remparts est caractérisée par une végétation temporaire soumise aux aléas météorologiques et aux conditions pluviométriques. A titre d'exemple, le cyclone Bejisa (janvier 2013) faisant suite aux premières expertises et les cyclones (Berguita et Fakir) (2018) plus récemment, ont entièrement modifiés les faciès écologiques de la zone d'étude, notamment au droit des végétations présentes dans le lit mineur. Ainsi, la végétation rivulaire est souvent remaniée. Il est donc difficile et inapproprié de faire une cartographie précise et « figée », compte tenu des modifications temporelles dont elle peut être sujette. Selon les faciès d'écoulement et les substrats présents au sein des berges, cette végétation présente différentes physionomies ; elle est ainsi constituée de :

- végétation héliophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta* ; il s'agit d'un groupement sub-aquatique de basse altitude des berges ;
- végétation duclçaquicole à *Cyperus involucratus* ; cette végétation atteint une hauteur de 1 à 1,5m;
- végétation à *Coix lacryma-jobi* ; il s'agit d'une végétation basse herbacée recouvrant les berges généralement sablonneuses;
- prairie humide à *Pennisetum purpureum* ; c'est la végétation dominante sur la zone d'étude, très couvrante par endroits. Elle est souvent accompagnée de *Panicum maximum*, *Lantana camara* et de *Boehmeria penduliflora* ; ces 3 espèces étant toutes des exotiques très envahissantes.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Cette végétation est présente sur l'ensemble du lit vif de la rivière et des abords (voir carte des habitats naturels et semi-naturels ci-après).

Habitats secondaires

Ces formations végétales constituent des habitats caractérisés essentiellement par des espèces exotiques pour la plupart envahissantes. Plusieurs formations secondaires ont été distinguées sur la zone d'étude. Leur physionomie et leur structure évoluent en fonction des espèces végétales dominantes qui entrent dans leur composition floristique.

En s'éloignant de la végétation marécageuse, les formations végétales évoluent brutalement vers des formations boisées plus ou moins denses selon les substrats.

1) Les fourrés à Filaos

Au sein du lit mineur de la rivière des Remparts, les végétations sont quasi dominées par des jeunes forêts de filaos (espèce végétale exotique très envahissante). Cette formation se développe principalement sur des dunes de sables basaltiques et est accompagnée par endroits par des fourrés à *Pennisetum purpureum* et des fourrés à Cassi. La strate herbacée est bien représentée, avec des espèces indigènes se développant au milieu des espèces exotiques. C'est le cas par exemple de la fougère assez commune *Pelleaea viridis* et *Phymatosorus scolopendria*. *Nephrolepis abrupta*, autre fougère indigène peut aussi y être rencontrée dans une moindre mesure. Les herbacées exotiques les plus représentées sont *Leucas lavandifolia*, *Crotalaria retusa*, *Chaemaesyce hirta*, *Panicum maximum*, *Tridax procumbens*, *Drymaria cordata*.

2) Les fourrés à Faux poivrier

Au niveau des remparts bordant directement le lit principal de la rivière, s'installent des boisements d'espèces diverses majoritairement composées de *Schinus terebenthifolius*, *Furcraea foetida*, *Litsea glutinosa* et *Leucaena leucocephala*. La strate arbustive est donc assez dense.

La strate arborée est représentée par *Albizia lebeck*, espèce très présente, et est remplacée par endroit (au niveau du pont de la nouvelle déviation notamment) par le *Bancoul Aleurites moluccana*. La structure et les densités sont plus denses, avec une flore compagne composée de Galabert (*Lantana camara*), de Raisin marron (*Rubus alceifolius*) ou de Bringellier marron (*Solanum mauritianum*).

La strate herbacée est dominée par la Trainasse *Stenotaphrum dimidiatum*.

Des espèces indigènes s'y développent également ponctuellement comme la fougère *Nephrolepis bisserata* (très commune en sous-bois de forêt), ou une épiphyte, la Patte de lézard *Phymatosorus scolopendria*, fougère très commune à l'échelle de l'île. Sur les remparts nus, peuvent se rencontrer une autre espèce indigène commune *Rhipsalis baccifera*, seul représentant indigène de la famille des cactées à la Réunion. Des arbres fruitiers se développent également dans ces habitats, comme les manguiers *Mangifera indica*, longanis (*Dimocarpus longan*) ou lecthis (*Litchi chinensis*).

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Habitats liés aux activités anthropiques et agricoles

L'emprise forte des activités anthropiques autour de la ville de Saint-Joseph et du quartier Goyaves se traduit par une influence des activités agricoles (cultures, prairies, friches) sur les habitats rencontrés. Le secteur du centre-ville étant plus urbanisé, les végétations aux alentours de la rivière des Remparts sont représentés par des espaces verts ou autres aménagements paysagers de type bosquets d'arbres, etc... Au niveau du secteur Goyaves, les formations végétales rencontrées en rive gauche de la rivière des Remparts sont caractérisées par des vergers, essentiellement constitués de letchis.

Parmi ces différents habitats liés aux activités anthropiques, il est aussi possible de distinguer :

- Les plantations d'espèces exotiques,
- Les friches et zones rudérales.

Des friches sont présentes aux abords des surfaces agricoles (zones récemment remodelées). Elles se caractérisent par la présence de plantes exotiques relativement envahissantes ou du moins rudérales. Ces friches se rencontrent également au niveau du secteur Goyaves. Les compositions floristiques diffèrent suivant l'altitude (strate herbacée dominante à basse altitude, fourrés secondaires à plus de 150m d'altitude).

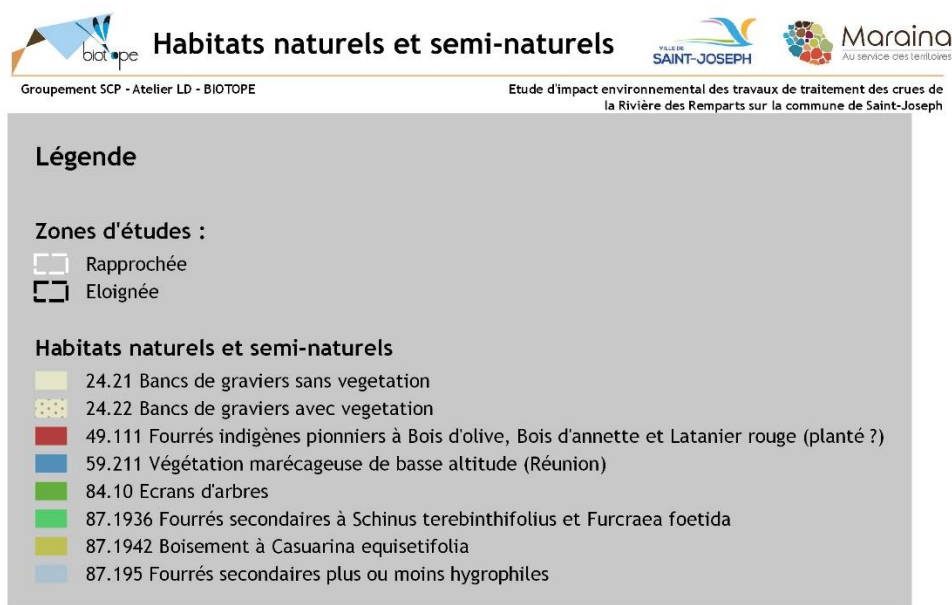


Figure 20. Végétations rencontrées dans la zone d'étude : légende

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

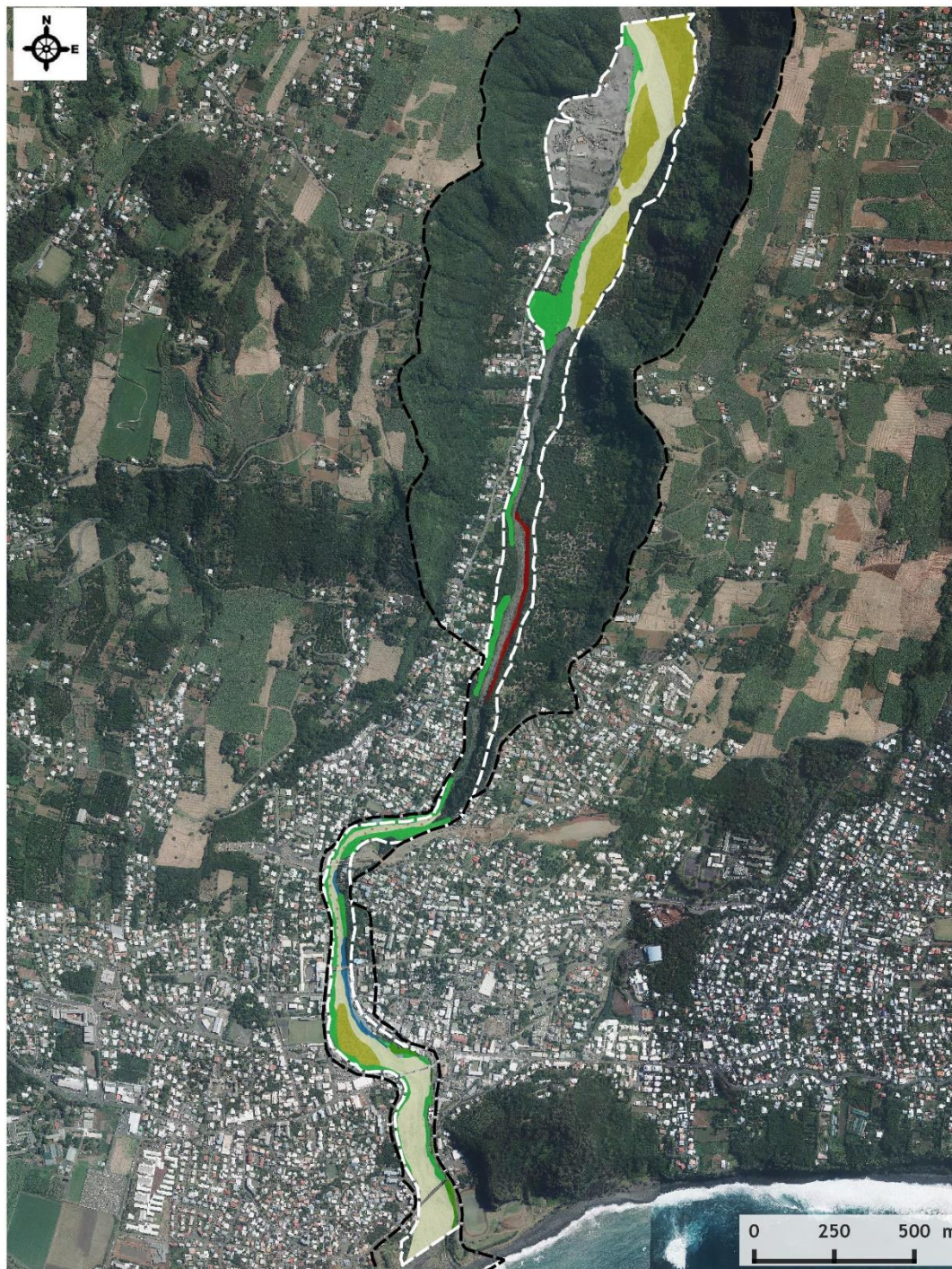


Habitats naturels et semi-naturels

Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE



Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de
la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraïna - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Topo (2012), Cartographie : Biotope, 2018.

Figure 21. Végétations rencontrées dans la zone d'étude rapprochée

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

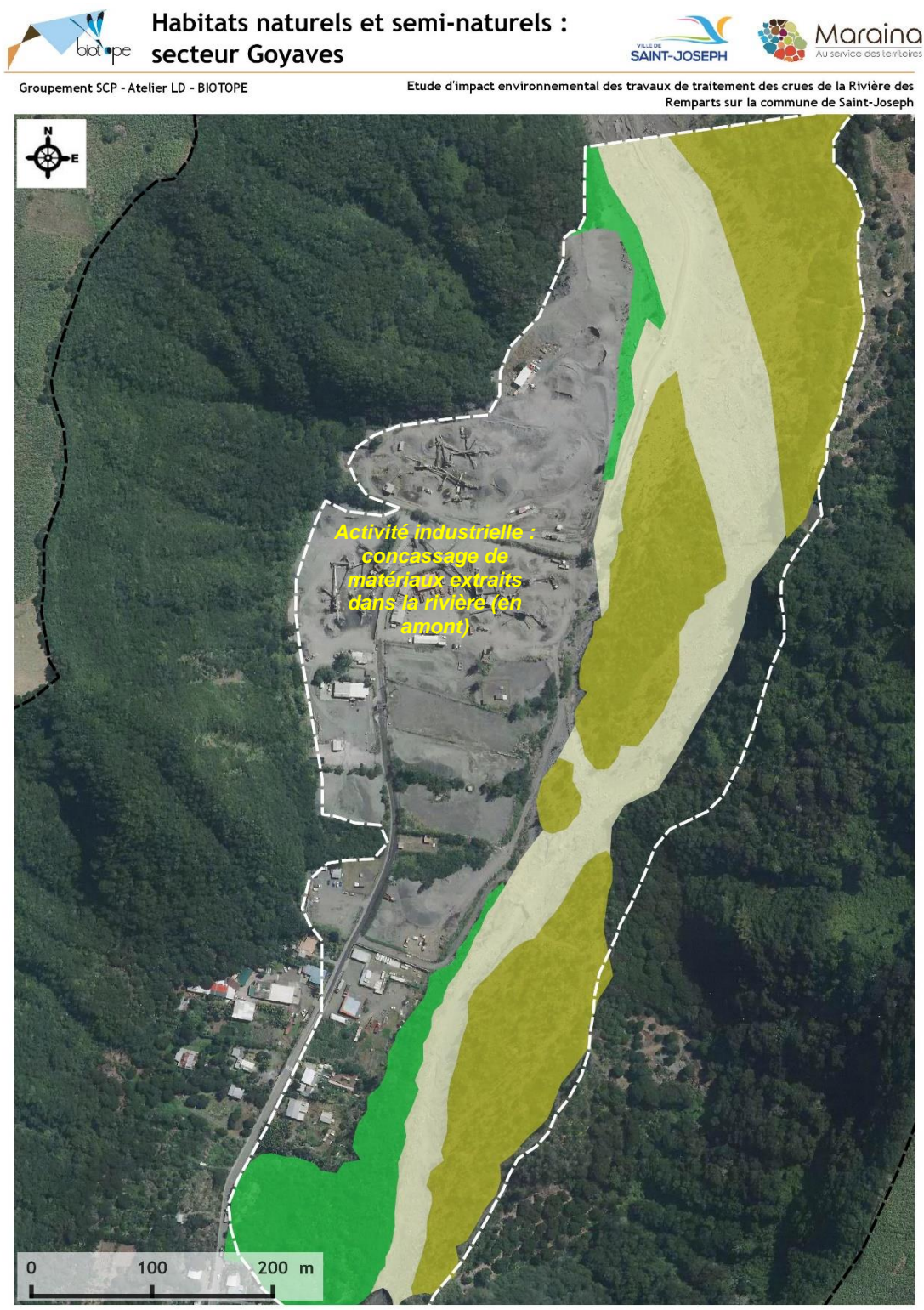


Figure 22. Végétations rencontrées dans la zone d'étude : zoom secteur Goyaves

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

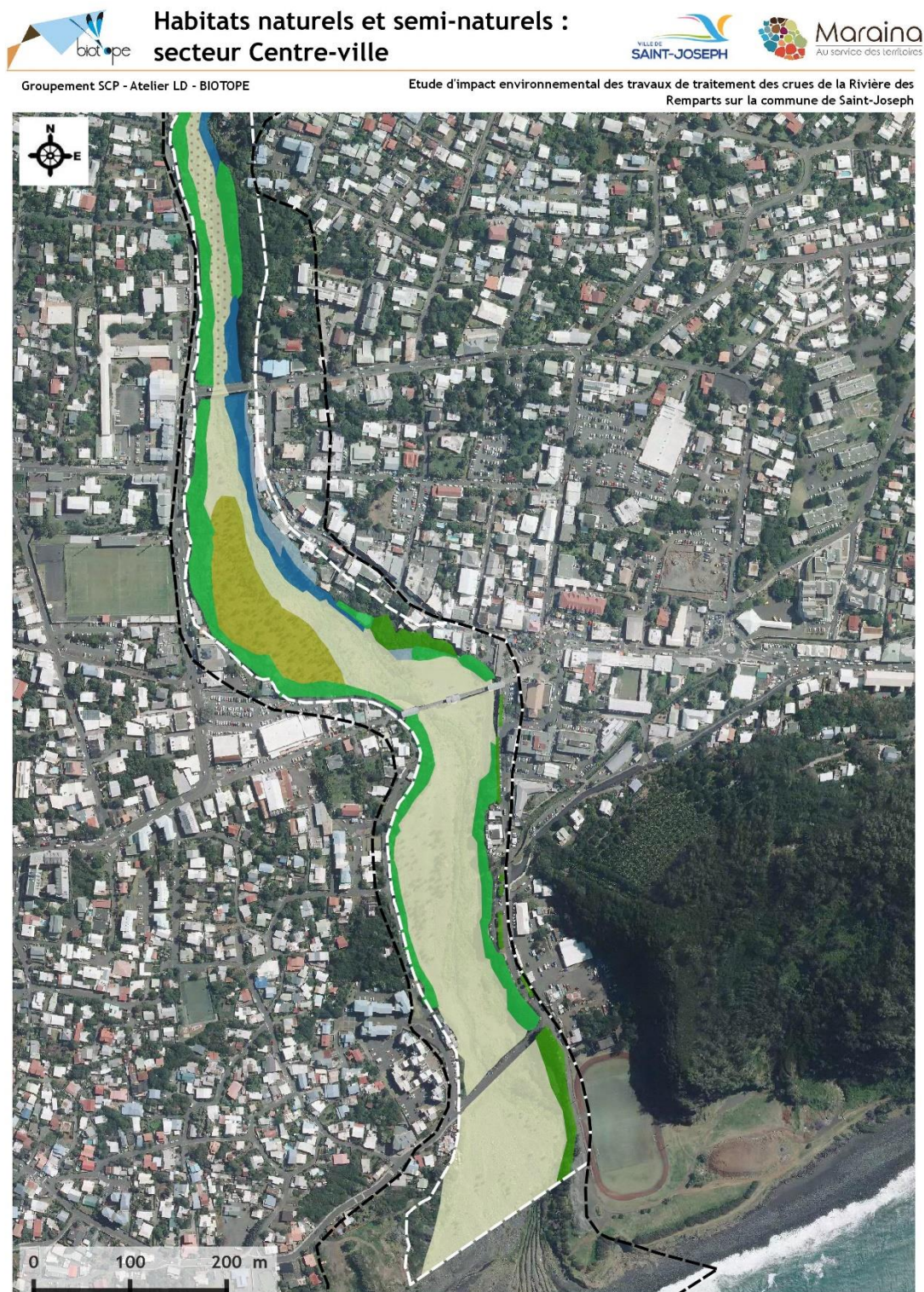


Figure 23. Végétations rencontrées dans la zone d'étude : zoom secteur Centre-ville

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.1.1 Bioévaluation des habitats

L'évaluation patrimoniale des habitats naturels repose sur différents critères dont l'endémicité, la rareté (à l'échelle de La Réunion) ou la naturalité.

1 seul type de végétation naturelle indigène a été observée sur la zone d'étude rapprochée, à savoir des reliques de végétation semi-sèches, toutefois avec un état de conservation assez dégradé. A l'exception de cet habitat naturel situé en rive gauche de la rivière des Remparts au droit du secteur des Gorges, aucun habitat ne présente un enjeu de conservation. Trois végétations semi-naturelles sont également présentes dans la zone d'étude (bancs de graviers avec ou sans végétation et végétation marécageuse). Ces habitats sont composés principalement d'un cortège d'espèces végétales exotiques.

Le tableau qui suit propose une synthèse des enjeux par type d'habitat considéré, en appliquant les niveaux d'enjeu suivants :

Niveau d'enjeu
Faible
Moyen
Fort
Très fort

Remarque : la surface couverte par chaque type d'habitat figurant en dernière colonne du tableau est calculée à l'échelle de la zone d'étude rapprochée.

Les végétations dominantes de la zone d'étude sont celles présentes sur les berges de la rivière des Remparts et celles présentes dans le lit de la rivière. Il s'agit principalement de fourrés arbustifs à Faux poivrier pour la première catégorie ou à Filaos pour la seconde.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 7. Bioévaluation des habitats rencontrés sur la zone d'étude rapprochée

Habitat principal	Sous-habitat		ZNIEFF				CBNM		Enjeu	Surface des habitats recensés (m ²)
	Sous-habitat		DET 1	DET 2	Rareté	Endémicité	Naturalité			
Habitats naturels ou semi-naturels										
49.10 Forêts sempervirentes	49.211 bosquets de forêt semi-sèche de basse altitude sur forte pente (0-200 m) (Réunion)		-	oui	-	Rare ?	Endémique	Végétation naturelle ou quasi-naturelle	Moyen	7 482 soit (2.7%)
	24.21 Bords de graviers sans végétation		-	-	-	-	-	-	Faible	93 487 (soit 33.3%)
	24.22 Bords de graviers avec végétation		-	-	-	-	-	-	Faible	11 587 (soit 4.1%)
59.20 Marais DOM	59.211 Végétation marécageuse de basse altitude (Réunion)		-	oui	-	Rare ?	Non endémique	Végétation naturelle ou quasi-naturelle	Faible	4 995 (soit 1,8%)
Habitats secondaires										
80.00 Terrains agricoles et paysages artificialisés	83.00 Vergers et plantations d'arbres		-	-	-	-	-	-	Faible	33 236 soit (14%)
	84.00 écrans d'arbres, haies, bosquets		84.10 Écran d'arbres	-	-	-	-	-	Faible	2 338 (soit 0.8%)
	87.193 fourrés secondaires de diverses espèces à tendance semi-xérophile		87.1936 fourrés secondaires à <i>Schinus terebinthifolius</i> et <i>Furcraea foetida</i>	-	-	-	Assez commun	Non endémique	Végétation secondaire	Faible
87.19 Terrains en friches DOM	87.194 Boissements secondaires de diverses espèces exotiques à tendance xérophile		87.1942 boisement à <i>Casuarina equisetifolia</i>	-	-	Peu commun	Non endémique	Végétation secondaire	Faible	84 002 (soit 29.9%)
	87.195 fourrés secondaires plus ou moins hygrophiles		-	-	-	Assez commun ?	Non endémique	Végétation secondaire	Faible	2 485 (soit 0.9%)
TOTAL									280 689	

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.2 Flore

3.2.1 Description de la flore rencontrée

Sur l'ensemble des relevés phytosociologiques réalisés, 89 espèces végétales ont été recensées pour une représentativité de 19% d'espèces indigènes (et 10 % d'espèces dont le statut est incertain, mais dont l'hypothèse la plus probable est une origine indigène). 42 % des espèces sont exotiques (et 8 % d'espèces dont le statut est incertain mais dont l'hypothèse la plus probable est une origine exotique). Enfin 21 % de la flore restante est constituée d'espèces dont le statut est aujourd'hui indéterminé par manque d'informations suffisantes.

Ainsi, une grande majorité de la flore inventoriée est d'origine exotique, ce qui témoigne d'une faible qualité des milieux présents sur la zone d'étude rapprochée.

Les vergers et les surfaces agricoles présentent un taux d'espèces exotiques important, du fait des espèces cultivées et spontanées qui se développent à ces altitudes. Les zones rudérales sont concernées essentiellement par des espèces exotiques, en diversité et en recouvrement. Le taux d'indigénat y est faible et se caractérise par des espèces communes s'étant adaptées aux milieux anthropisés. Les fourrés à filaos sont également représentés par des taux d'indigénat très faibles. Cependant, les résultats sont assez disparates selon le degré d'envahissement par cette espèce. En effet, les jeunes fourrés situés au niveau des zones planes sont totalement recouverts par l'espèce et laissent peu de place aux espèces indigènes. Les espèces épiphytes n'y sont pas représentées. A l'inverse, les formations plus matures présentent un taux d'indigénat plus important grâce à la présence d'espèces épiphytes et de quelques arbustes pionniers communs. Au sol, la présence des ramilles (« aiguilles » des filaos) empêche la régénération d'autres espèces, surtout indigènes. Seuls les fourrés à Faux Poivrier présentent des taux d'indigénats plus élevés via la présence d'espèces communes voire très communes sur l'ensemble de l'île (*Pellaea viridis* et *Phymatosorus scolopendria*, fougères très communes sur l'ensemble de l'île ; *Ficus reflexa*, *Dodonea viscosa* et *Olea lancea*, espèces indigènes communes des milieux naturels ; *Phyllanthus casticum*, arbuste assez rare). Ces fourrés contiennent aussi des épiphytes indigènes communes, mais aucune orchidée indigène n'a été observée. Leur présence reste possible dans ce genre de milieux. Enfin, la végétation marécageuse est caractérisée par la présence d'espèces indigènes, mais les espèces exotiques sont toujours dominantes tant en nombre d'espèces qu'en recouvrement. Les végétations marécageuses sont le plus souvent monospécifiques (par exemple *Pennisetum purpureum*).

L'analyse par habitat montre donc globalement un taux d'indigénat faible au bénéfice des espèces exotiques.

Cependant, ces informations sont à pondérer au travers de plusieurs critères :

- Les notions d'abondance et de dominance des espèces ne sont pas prises en compte. Ainsi, dans certains cas, bien que la diversité spécifique soit favorable aux espèces indigènes, le recouvrement est souvent en faveur des espèces exotiques. En d'autres termes, bien que moins diversifiées, les espèces exotiques occupent une plus grande superficie.
- Les relevés phytosociologiques ont principalement été réalisés dans des formations végétales secondaires ou semi-naturelles. 2 relevés ont été néanmoins effectués à proximité de zones agricoles, contre 1 seule dans les zones rudérales à proximité d'habitations (faibles enjeux). La liste floristique n'est donc pas exhaustive, mais reste représentative des enjeux de la zone d'étude.

Quelques photos sont présentées en page suivante : il s'agit d'espèces indigènes communes présentes sur la zone d'étude. Le Bois d'arnette photographié se situe dans le lit majeur de la rivière, mais la plupart des individus sont situés en falaises. Les fougères *Pellaea viridis* et *Pteris vittata* sont très communes à cette altitude. *Pteris vittata* peut se développer sur des murs

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

d'habitations. Enfin le Bois d'olive et le Bois de gaulettes ont été retrouvés en falaise, principalement au niveau du secteur Goyaves.



Figure 24. De gauche à droite, bois d'arnette (*Dodonea viscosa*), *Rhipsalis baccifera*, *Pteris vittata*, *Pellea viridis*, Bois de gaulettes (*Doratoxylon apetalum*), Bois d'olives (*Olea lancea*) (© Biotope, 2014, photo prise sur site)

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.2.2 Bioévaluation de la flore

Une bioévaluation a été réalisée sur l'ensemble des espèces pouvant présenter un intérêt patrimonial. La bioévaluation des espèces est basée sur des référentiels scientifiques et réglementaires, parmi lesquels :

1. Arrêté ministériel du 27 Octobre 2017 protégeant les espèces végétales à La Réunion ;
2. Espèces déterminantes de ZNIEFF de La Réunion (DIREN, 2007) ;
3. L'Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2017) et notamment les statuts d'endémicité, de rareté régionale et internationale, de menace régionale. Par ailleurs, cet index regroupe également toutes les informations concernant les classements internationaux, nationaux et régionaux cités ci-dessus : CITES, Liste IUCN, Protection régionale

Seules les espèces indigènes identifiées comme assez rares et peu communes à l'échelle régionale font l'objet de cette bioévaluation

Flore indigène protégée



Figure 25. Latanier rouge sur la rivière des Remparts (source : Biotope)

Dans la zone d'étude rapprochée, une espèce protégée a été recensée, le Latanier Rouge *Latania lontaroides*.

Cette espèce est présente sur la zone d'étude en plusieurs endroits, mais la plupart des individus recensés relèvent d'un contexte paysager ou ornemental et sont donc issus de plantations ciblées. Cependant, 3 individus ont été retrouvés en situation de crête en rive gauche de la rivière des Remparts dans le secteur des Gorges en aval du secteur Goyaves. Leur origine « plantée ou non » est indéterminée.

Il s'agit d'un arbre de la famille des Arecaceae, déterminante de ZNIEFF, indigène de la Réunion et dont le statut UICN est « En danger critique »



Aucune dérogation « espèces protégées » n'est demandée in fine pour cette espèce protégée car le secteur où elle a été mise en évidence ne fera finalement l'objet d'aucun aménagement, suite à l'optimisation du projet vis-à-vis des contraintes écologiques (cf mesure d'évitement ME1 au chapitre 5).

Flore indigène rare/menacée

Les espèces indigènes rares et/ou menacées correspondent aux espèces présentant un statut de patrimonialité intégrant :

- La liste rouge UICN selon les critères « Assez Rares », « Quasi-Menacées », « espèces menacées »,
- Le caractère déterminant ZNIEFF,
- Le caractère complémentaire ZNIEFF sous conditions (présentant un intérêt écologique certain du fait de leur seule présence dans la zone d'étude considéré).

Dans la zone d'étude rapprochée, une espèce patrimoniale présentant des enjeux forts de conservation a été recensée. Il s'agit du Latanier rouge *Latania lontaroides*, pour lequel quelques pieds potentiellement spontanés ont été recensés dans le secteur des gorges (les autres pieds relevés étant issus de plantations)

En outre, quelques espèces assez rares ont été recensées sur la zone d'étude notamment le Bois de demoiselle (*Phyllanthus casticum*). Il s'agit d'un arbuste se développant préférentiellement à basse altitude. Sa présence sur site n'est donc pas exceptionnelle.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Une autre espèce remarquable a été identifiée sur la zone d'étude au niveau des zones marécageuses. Il s'agit du Persicaire (*Persicaria senegalensis*). Cette espèce inféodée aux zones marécageuses se développe en bordure de berges. Elle forme un couvert végétal monospécifique qualifié de roselière à Persicaire. Ici encore, il s'agit d'une espèce assez commune dans ce type de milieu.

D'autres espèces indigènes communes ont été inventoriées sur la zone d'étude. Par exemple, le Bois d'arnette (*Dodonaea viscosa*) est une espèce pionnière retrouvée habituellement en situation de falaise sur la zone d'étude. Un seul individu (jeune) a été retrouvé au sein du lit de la rivière. Des bosquets d'espèces indigènes, composés de Bois d'olives (*Olea lancea*), de Bois de galettes (*Doratoxylon apetalum*) et de Ti l'affouche (*Ficus reflexa*) sont situés en zone de crête en rive gauche de la rivière des Remparts en aval du secteur Goyaves. Ils présentent des enjeux assez faibles.

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces soumises à bioévaluation recensées dans la zone d'étude, en appliquant les niveaux d'enjeu suivants :

Niveau d'enjeu
Faible
Moyen
Fort
Très fort

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 8: Bioévaluation de la flore indigène recensée sur la zone d'étude

NOM BOTANIQUE		NOM VERNACULAIRE		FAMILLE	ENDEMICITE	PROTECTION REGIONALE	MENACE REUNION	DETERMINATION ZNIEFF	ENJEUX
<i>Latania lontaroides</i> (Gaertn.) H.E. Moore		Latanier rouge		Areaceae	Indigène	Protégé	En danger critique	Déterminante	Fort (pieds supprimés spontanés)
<i>Phyllanthus casticum</i> Soy.-Will.		Bois de demoiselle		Phyllanthaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	Complémentaire	Moyen
<i>Persicaria senegalensis</i> (Meisn.) Soják				Polygonaceae	Indigène ?	Non protégé	Préoccupation mineure	Complémentaire	Moyen
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.		Capillaire		Pteridaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Adiantum hispidulum</i> Sw.				Pteridaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.		Bois d'arnette		Sapindaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Doratoxylon apetalum</i> (Poir.) Radlk.		Bois de gaulette		Sapindaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Ficus reflexa</i> Thunb.		Ti l'affouche		Moraceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.		Patate à Durand		Convolvulaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Nephrolepis abrupta</i> (Bory) Mett.				Nephrolepidaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott		Fougère rivière		Nephrolepidaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Olea europaea</i> L.		Olivier		Oleaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Olea lancea</i> Lam.		Bois d'olive blanc		Oleaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Pellaea viridis</i> (Forsk.) Prantl				Pteridaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. f.) Pic. Serm.		Patte de lézard		Polyodiaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv.				Psilotaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Pteris vittata</i> L.				Pteridaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn		La perle		Cactaceae	Indigène	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.		Petite herbe de l'eau		Commelinaceae	Indigène ?	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Kyllinga elata</i> Steud.		Jambélon		Cyperaceae	Indigène ?	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven		Herbe à bourrique		Onagraceae	Indigène ?	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible
<i>Pandanus utilis</i> Bory		Vacoi		Pandanaceae	Exotique	Non protégé	Préoccupation mineure	-	Faible

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Flore invasive

Un total de 38 espèces exotiques a été recensé ce qui s'explique notamment par le contexte artificialisé de la zone d'étude.

Il est à noter la présence de nombreuses espèces adventices rudérales au sein des relevés. Cela s'explique par la proximité de ces formations végétales avec les espaces urbains et secondaires.

Les espèces exotiques les plus problématiques en termes d'espèces invasives sont **le Faux poivrier et le Filao, omniprésents au sein des milieux de la zone d'étude.**

Les Faux poivrriers sont fortement dominants au sein des fourrés situés sur les berges tandis que les Filaos sont davantage présents au sein du lit de la rivière dans les zones planes.

Dans une moindre mesure, la végétation aquatique est fortement dominée par *Pennisetum purpureum*, espèce exotique envahissante dans les systèmes marécageux.

Nom scientifique	Statut	Invasibilité	IUCN 2010
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	Exo.	4	N.c
<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R.M. King et H. Rob.	Exo.	4	N.c
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Exo.	3	N.c
<i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	Exo.	1	N.c
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. et Arn.	Exo.	3	N.c
<i>Argyrea nervosa</i> (Burm. f.) Bojer	Exo.	2	N.c
<i>Boehmeria penduliflora</i> Wedd. ex D.G. Long	Exo.	4	N.c
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Exo.	4	N.c
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Exo.	2	N.c
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	Exo.	1	N.c
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Exo.	3	N.c
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	Exo.	0	N.c
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Exo.	1	N.c
<i>Erythrina variegata</i> L.	Exo.	0	N.c
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Exo.	4	N.c
<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl.	Exo.	2	N.c
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Exo.	2	N.c
<i>Lantana camara</i> L.	Exo.	4	N.c
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Exo.	4	N.c
<i>Leucas lavandulifolia</i> Sm.	Exo.	1	N.c
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. Rob.	Exo.	4	N.c
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle	Exo.	4	N.c
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Exo.	0	DD
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Exo.	3	N.c
<i>Passiflora foetida</i> L.	Exo.	2	N.c
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Exo.	2	N.c
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	Exo.	3	N.c
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Exo.	4	N.c
<i>Ricinus communis</i> L.	Exo.	2	N.c
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Exo.	4	N.c
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Exo.	4	N.c
<i>Solanum torvum</i> Sw.	Exo.	2	N.c
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Exo.	1	N.c
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Exo.	4	N.c
<i>Thunbergia laevis</i> Nees	Exo.	1	N.c

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Nom scientifique	Statut	Invasibilité	IUCN 2010
<i>Thysanolaena latifolia</i> (Roxb. ex Hornem.) Honda	Exo.	1	N.c
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Exo.	3	N.c
<i>Tridax procumbens</i> L.	Exo.	3	N.c

Légende « invasibilité » :

5 : taxon exotique très envahissant, dominant ou co-dominant dans les milieux naturels ou semi-naturels, ayant un impact direct fort sur la composition, la structure et le fonctionnement des écosystèmes ;

4 : taxon exotique envahissant se propageant dans les milieux naturels ou semi-naturels avec une densité plus ou moins importante sans toutefois dominer ou co-dominer la végétation ;

3 : taxon exotique envahissant se propageant uniquement dans les milieux régulièrement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, pâturages...) avec une densité plus ou moins forte ;

2 : taxon exotique potentiellement envahissant, pouvant régénérer localement (naturalisé) mais dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste encore limitée ;

1 : taxon exotique non envahissant ;

0 : taxon exotique insuffisamment documenté, non encore coté.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.3 Faune terrestre

3.3.1 Insectes

L'étude de l'entomofaune a concerné principalement les groupes des papillons de jour (lépidoptères rhopalocères), les libellules (odonates) et certaines araignées. Les investigations ont été ciblées sur les espèces protégées et/ou patrimoniales, en lien avec les milieux naturels et secondaires présents.

Etat des connaissances

Peu de connaissance existe sur la zone d'étude au niveau de l'entomofaune.

Espèces inventoriées

Au total, 24 espèces d'invertébrés ont été recensées parmi les groupes étudiés dans la zone d'étude, à savoir :

- 12 espèces de papillons de jour ; la plupart exotiques et communes à ces altitudes basses.
- 8 espèces de libellules et demoiselles, soit environ 33% de la richesse régionale ;
- 4 espèces d'araignées, toutes communes.

Les lépidoptères sont bien représentés dans la zone d'étude avec de nombreux passages d'individus adultes en vol de *Papilio phorbantha*. Les végétations des berges du secteur Goyaves constituent les zones les plus fréquentées par l'espèce. L'espèce remarquable *Henotesia narcissus borbonica* a également été observée. Enfin, la plante hôte de la Vanesse de Bourbon, *Antanartia borbonica borbonica* a été retrouvée dans le secteur des Gorges et dans le secteur Goyaves. Il s'agit du Bois de source *Boehmeria macrophylla*, dont de nombreuses feuilles présentent d'une part des traces de consommation par des chenilles et d'autre part des loges permettant aux chenilles de se protéger.



Figure 26. Bois de source recensé aux abords de la rivière des Remparts (Biotope, 2016 et 2018)

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Pour les odonates, l'enjeu est modéré avec 6 espèces de libellules et 2 espèces de demoiselles, toutes indigènes. Les libellules rencontrées ne sont pas des espèces territoriales ; elles se déplacent sur de longues distances pour s'alimenter, à l'image de *Pantala flavescens*, *Tramea limbata* et *Anax imperator*. Seules *Orthetrum sp*, *Trithemis annulata* et *Diplacodes lefebvrii* sont des espèces présentant des territoires réduits. Les espèces de demoiselles observées sur la zone d'étude (*Ceragrion glabrum* et *Ischnura senegalense*) sont communes à la Réunion.

Espèces règlementées et bioévaluation

Des individus d'une espèce protégée ont été observés sur la zone d'étude, à savoir le Papillon la Pâturée (*Papilio phorbantha*). Ce papillon a particulièrement été recherché au vu de sa grande plasticité d'adaptation aux espèces exotiques (plantes de la famille des rutacées dont les agrumes).

La plante hôte d'une autre espèce protégée, la Vanesse de Bourbon (*Antanartia borbonica borbonica*) a été identifiée dans le secteur des Gorges et le secteur goyaves avec des traces de présence (consommation des feuilles et loges de chenilles). Aucun individu en vol n'a toutefois été recensé lors des différentes sessions d'inventaires.

Par ailleurs, une espèce considérée comme rare et/ou menacée à La Réunion a été inventoriée. Il s'agit de *Henotesia narcissus borbonica*, un papillon indigène diurne commun à La Réunion, « complémentaire » de ZNIEFF. Il se déplace en lisière de fourrés à ras du sol. Plusieurs individus peuvent être croisés en même temps, mais il s'agit d'une espèce plutôt solitaire.


 Ces deux espèces d'insectes protégées (Papillon la Pâturée et Vanesse de Bourbon) font in fine l'objet de la présente demande de dérogation « espèces protégées » puisque le projet présente un risque d'atteinte à des œufs de ces espèces lors des défrichements de leurs plantes hôtes.

Tableau 9. Espèces d'insectes protégées recensées sur la zone d'étude

Nom commun Nom scientifique	Remarques sur zone d'étude	Statuts de rareté/Enjeu de conservation
Papillon la Pâturée <i>Papilio phorbantha</i>	<p>Espèce caractéristique des zones forestières à arbustives. La chenille se développe sur les plantes de la famille des rutacées et elle affectionne tout particulièrement la liane <i>Toddalia asiatica</i>. L'adulte est un grand voyageur, ne se cantonnant pas qu'aux zones forestières.</p> <p>Sur la zone d'étude, le papillon a été observé en vol sur l'ensemble du secteur Goyaves (formations secondaires, friches agricoles, zones rudérales...) mais sa plante hôte n'a pas été relevée malgré des recherches spécifiques. Seules les plantes de substitution (agrumes) ont été recensées, en particulier au droit des jardins du quartier Goyaves.</p>	<p>Endémique de La Réunion Fréquence : assez rare IUCN 2010 : EN : En danger Espèce déterminante de ZNIEFF Protection à la Réunion d'après l'arrêté du 19 novembre 2007 Enjeu : fort</p>
Vanesse de Bourbon <i>Antanartia borbonica borbonica</i>	<p>Espèce caractéristique des formations arbustives de basse et de moyenne altitude. La chenille se développe sur les plantes de la famille des urticacées (<i>Obetia ficifolia</i>, <i>Pouzozia sp</i>, <i>Boehmeria sp</i>, <i>Pilea sp...</i>). L'imago affectionne les zones de ravines ou généralement pousse sa plante hôte.</p> <p>Sur la zone d'étude, les plantes hôtes (bois de source) ont été observées dans le secteur des Gorges et le secteur goyaves au niveau des berges de la rivière des Remparts.</p>	<p>Endémique de La Réunion Fréquence : rare IUCN 2010 : EN : En danger Espèce déterminante de ZNIEFF Protection à la Réunion d'après l'arrêté du 19 novembre 2007 Enjeu : fort</p>

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 10. Espèce indigène rare et/ou à enjeux recensée sur la zone d'étude

Nom commun Nom scientifique	Remarques sur zone d'étude	Statuts de rareté/Enjeu de conservation
<i>Lépidoptères (papillons)</i>		
<i>Henotesia narcissus borbonica</i>	Espèce davantage représentée sur le secteur Goyaves, mais présente sur l'ensemble de la zone d'étude.	Endémique de La Réunion Fréquence : très commun IUCN 2010 : LC : Préoccupation mineure Espèce complémentaire de ZNIEFF Enjeu : faible

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Concernant les lépidoptères, les espèces patrimoniales affectionnent particulièrement les espaces naturels de type forêts de moyenne à basse altitude, sites au sein desquelles les chenilles peuvent trouver leur alimentation préférentielle. Ainsi, la présence de ces espèces à l'intérieur de la zone d'étude située à proximité de ces milieux (remparts de la Rivière des Remparts) tend vers une fonctionnalité des habitats (forêt de basse altitude) pour ce groupe. Les lépidoptères utilisent cette zone en tant que zone d'alimentation, probablement de reproduction, de ponte et de développement des chenilles.

Concernant les odonates, l'ensemble du lit de la rivière des Remparts offre un habitat et des zones préférentielles pour l'ensemble des espèces inventoriées. Les demoiselles affectionnent les zones de plan d'eaux calmes dont les berges sont végétalisées. Une continuité du cours d'eau est préférable, mais des flaques d'eaux discontinues peuvent tout de même accueillir favorablement les deux espèces concernées.

Trithemis annulata et *Diplacodes lefebvreii* colonisent des milieux similaires aux demoiselles, mais couvrent des superficies plus importantes et supportent également des cours d'eau discontinus.

Enfin, les autres libellules sont caractérisées par une territorialité faible et correspondent à des grands migrateurs se déplaçant sur l'ensemble de la zone d'étude à la recherche d'opportunités alimentaires.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

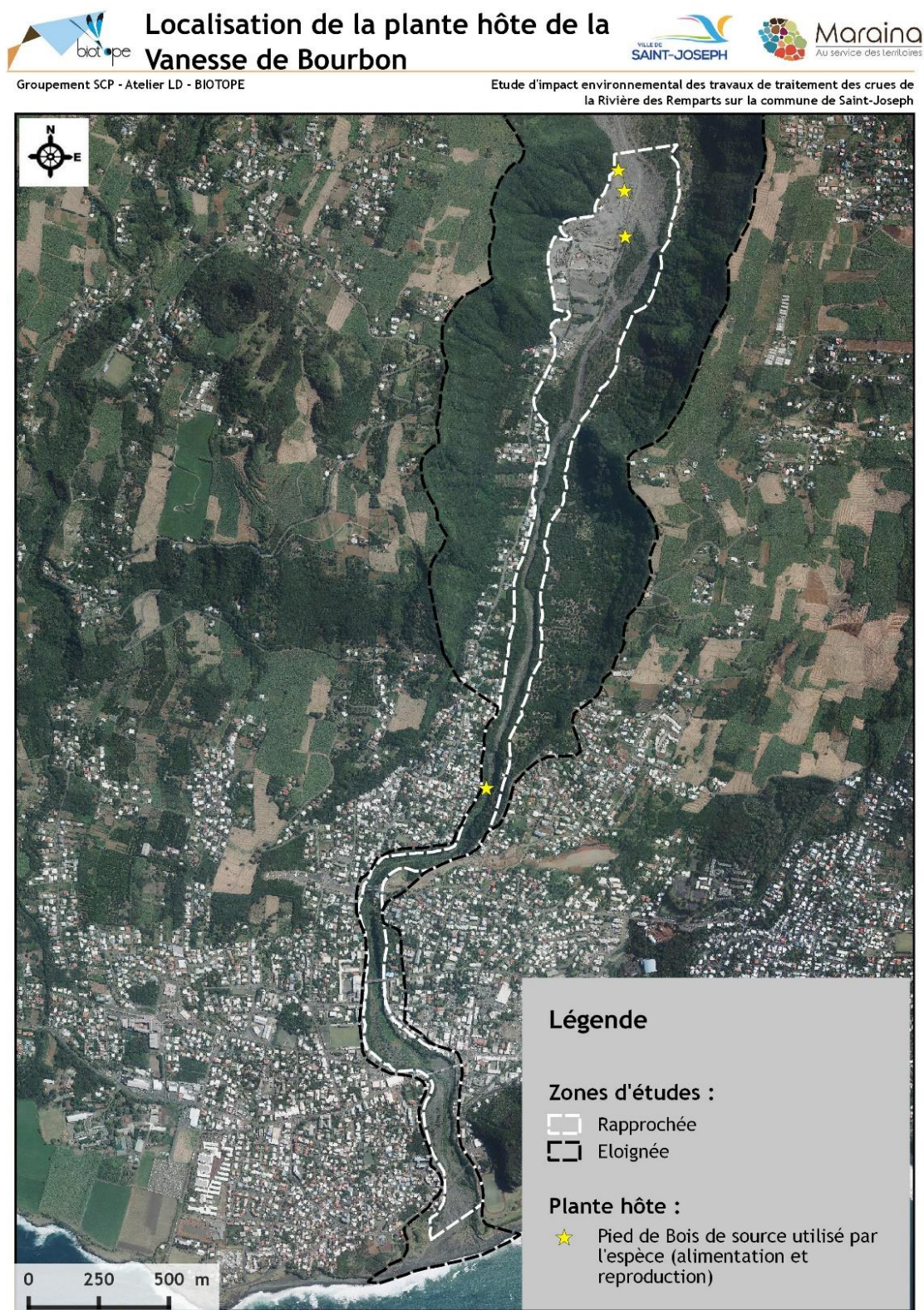


Figure 27. Localisation de la plante hôte de la Vanesse de bourbon

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.3.2 Reptiles et amphibiens

L'expertise de terrain des reptiles a été menée sur l'ensemble de la zone d'étude. En lien avec le comportement des espèces patrimoniales de l'île, elle a principalement concerné le groupe des reptiles diurnes, en particulier du genre *Phelsuma* (endémique de La Réunion). Les investigations ont été ciblées sur les espèces protégées et/ou patrimoniales, en lien avec les milieux naturels et secondaires présents.

Espèces inventoriées



Trois espèces de reptiles ont été recensées sur l'aire d'étude principale. Il s'agit du Lézard ou Gecko vert de Manapany *Phelsuma inexpectata*, espèce endémique de La Réunion, du Caméléon panthère (ou endormi, *Furcifer pardalis*) et de l'Agame arlequin (ou caméléon, *Calotes versicolor*), ces deux dernières espèces étant exotiques.

Concernant l'Agame arlequin, cette espèce a été rencontrée et inventoriée sur l'ensemble des transects étudiés. Il s'agit d'une espèce inféodée aux activités humaines et aux fourrés secondaires. Il a été abondamment retrouvé dans les fourrés secondaires à faux poivrier et dans les boisements de Filaos. Cette espèce farouche évite les zones actives et bruyantes. Ce reptile est très commun sur l'île et ses effectifs sur l'ensemble du territoire n'ont pas été déterminés à ce jour.


Figure 28. *Calotes versicolor* sur la rivière des Remparts (Biotope, 2014)

Espèces réglementées et bioévaluation

Deux espèces protégées ont été observées sur la zone d'étude :

- Le Lézard vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*),
- Le Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*).

Le **Lézard vert de Manapany** est une espèce endémique de la Réunion. Il affectionne les zones arbustives littorales du sud-est de l'île de la Réunion. Il s'agit d'une espèce de geckonidés diurne. Il se rencontre préférentiellement dans le secteur du village de Manapany d'où il tire son nom. Son aire de répartition recoupe trois communes (Saint-Pierre, Petite-Ile et Saint-Joseph) et s'étend sur une bande littorale de 11 km (Bour et al. 1995, Sanchez et al. 2009, Sanchez et al. 2010a, NOI 2018).

 Ces deux espèces de reptiles protégées (Lézard vert de Manapany et Caméléon panthère) font in fine l'objet de la présente de demande de dérogation « espèces protégées » puisque le projet présente un risque d'atteinte principalement à des œufs de ces espèces au sein de leurs habitats.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

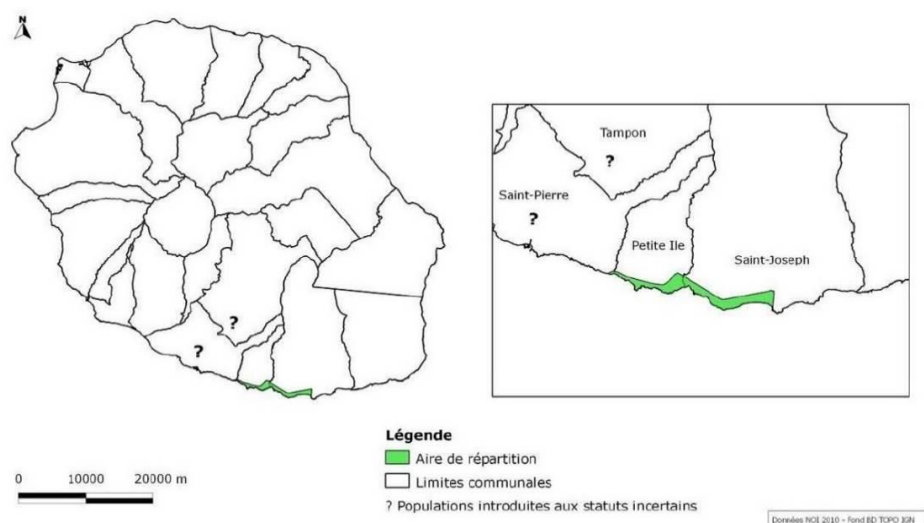


Figure 29. Carte de répartition du Gecko vert de Manapany à l'échelle de l'île (source : Sanchez M. & Caceres S. 2011)

Sur la zone d'étude, le Léopard vert de Manapany a été observé en une seule localité assez réduite (voir carte ci-dessous). Il s'agit d'un linéaire d'arbres plantés en rive gauche, sur le secteur centre-ville, à proximité immédiate de l'hôpital.

Les individus ont été observés sur des sujets de Vacoas (*Pandanus utilis*) et des cocotiers (*Cocos nucifera*), espèces favorables à l'espèce, bien qu'exotiques. Son habitat originel est constitué par des végétations naturelles au droit des falaises littorales. Le Léopard vert de Manapany s'est néanmoins adapté aux milieux urbanisés et dégradés (Sanchez M. & Caceres S. 2011). Dans ce cas, les populations sont presque toujours localisées au niveau ou à proximité de fourrés à Vacoas littoraux (*Pandanus utilis*) (Sanchez et al. 2009). En zones urbaines, les Vacoas sont généralement accompagnés d'autres espèces ornementales, parmi lesquelles le cocotier (*Cocos nucifera*), particulièrement apprécié du Léopard vert.

Une petite colonie de 15 individus minimum s'est ainsi installée sur un alignement de Vacoas et de Cocotiers longeant la route en face de l'hôpital, non loin de la passerelle piétonne (voir carte ci-dessous). L'espèce a été observée au moins une fois lors de chaque passage, à l'exception d'un passage où les conditions météorologiques n'étaient pas propices à l'observation de l'espèce (vent fort, précipitations, ciel couvert, le 31 juillet 2014). Enfin, une dernière séance d'inventaire réalisée en 2018 a permis d'une part, de constater la présence et donc la stabilité de cette population sur cette zone et d'autre part, de préciser la taille de la population (minimum de 15 individus).

Au total, 7 passages ont été réalisés entre 2013 et 2018 pour caractériser précisément les enjeux liés à cette population.

Date de passages	Nombre d'observations	Plantes « support » observées
06/12/2013	5	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>
30/01/2014	6	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>
06/02/2014	4	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>
31/07/2014	0	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>
01/08/2014	10	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>
08/11/2014	5	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>
12/08/2018	15 (+œufs)	<i>Pandanus utilis</i> , <i>Cocos nuciferas</i>

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Ces inventaires permettent d'affirmer les points suivants :

→ L'espèce est présente toute l'année et de façon constante sur ce site, au sein duquel elle est sédentaire.

→ Outre l'utilisation de ce site comme zone d'alimentation, la présence de juvéniles, de femelles gravides (observations du 30 janvier 2014) et d'œufs (observations du 12 juin 2018) montre une activité de reproduction. L'espèce se reproduit donc sur site et l'utilise en tant que zone d'incubation pour les œufs.

→ Les individus semblent posséder des territoires réduits, correspondant au support végétal sur lequel ils se trouvent (Cocotier ou Vacoa). Un individu a pu être identifié sur le même support végétal lors de deux prospections différentes espacées de quelques semaines.

→ Cette population est composée d'un effectif minimal de 15 individus, d'après le pic d'observation du 12 juin 2018.

→ Au regard de la bibliographie existante, de l'absence d'observations d'une autre population dans un rayon proche vis-à-vis des capacités de déplacement de l'espèce, et de l'absence de corridors écologiques favorables au déplacement de l'espèce (présence d'une route faisant obstacle), les individus observés forment probablement une sous-population isolée de l'espèce. Cet isolement et le faible effectif constituent des facteurs aggravants à la fragilité de l'espèce pour cette population (viabilité génétique, vulnérabilité aux menaces, etc.).

De façon globale et au regard de ces différents éléments, l'enjeu de conservation pour le Gecko vert de Manapany est « très fort » sur la zone d'étude.



Figure 30. A gauche, habitat du Lézard de vert de Manapany (alignement de Vacoas en zone urbaine) ; à droite : femelle gravide (source : Biotopie, 2014 / photos prises sur site)

L'expertise menée dans le cadre des études de terrain a permis d'établir une cartographie des probabilités de présence du Lézard vert de Manapany, selon trois niveaux

Probabilité de présence	Description
Certaine	Habitats très favorables / Présence avérée (observations dans le cadre de l'étude)
Fortement probable	Habitats très favorables / Présence non confirmée lors des inventaires
Probable	Habitats moyennement favorables / Présence non confirmée lors des inventaires

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

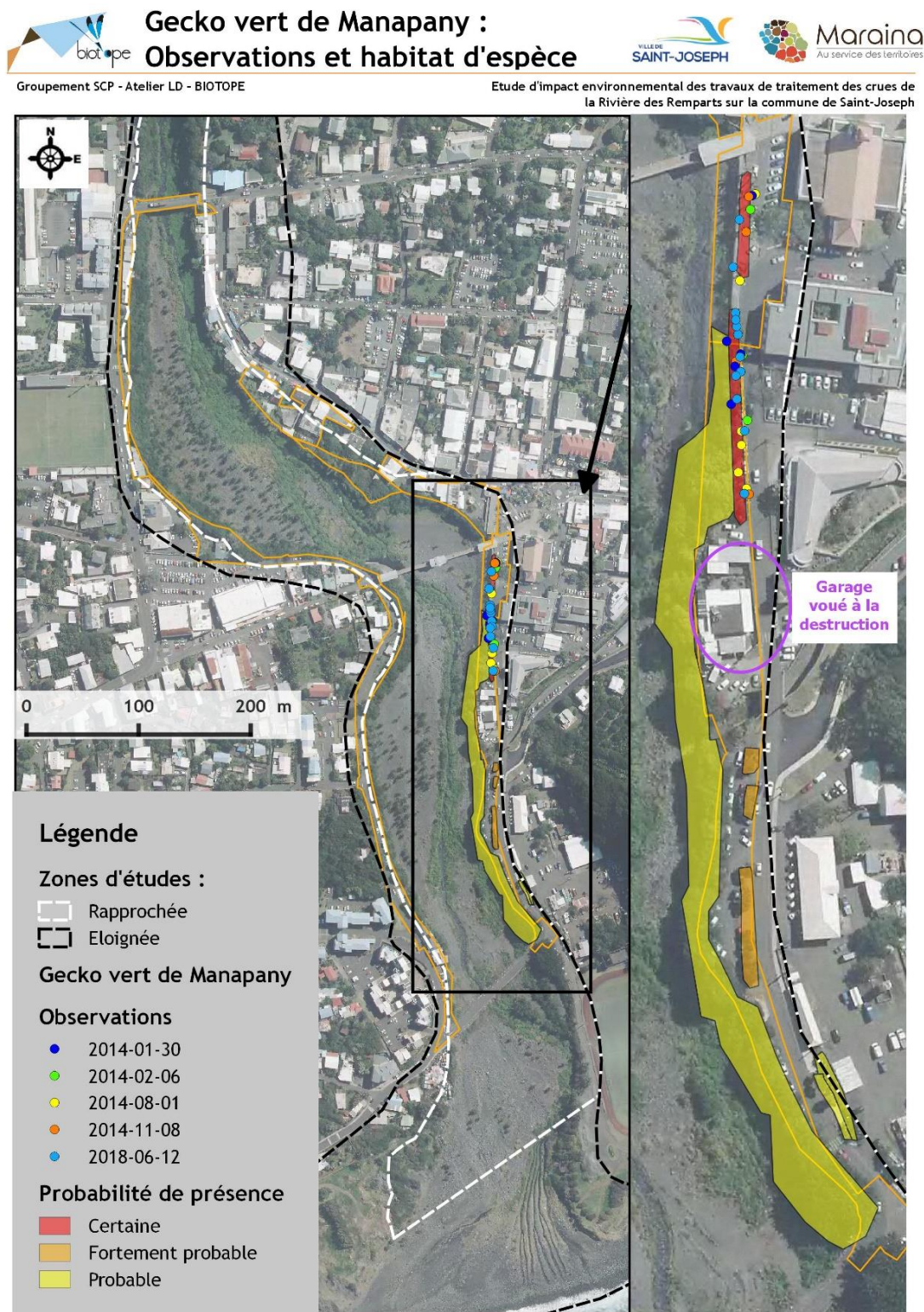


Figure 31. Localisation des observations et zones de présence du Gecko vert de Manapany au droit du secteur centre-ville

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Une seconde espèce protégée réglementairement est présente sur la zone d'étude : le Caméléon panthère *Furcifer pardalis*. Bien que protégé à La Réunion, ce reptile introduit est largement répandu, notamment dans les jardins et les ravines boisées de basse altitude. A ce jour, aucune étude n'a été menée afin de recenser sa population à l'échelle de l'île.

L'espèce a été contactée en deux points de la zone d'étude, à travers une observation dans le secteur Goyaves et une observation dans le secteur centre-ville. Cette espèce affectionne les fourrés arbustifs (notamment les fourrés à Faux poivrier). Sa présence est donc potentielle et fortement probable sur l'ensemble la zone d'étude. (voir carte ci-après).

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

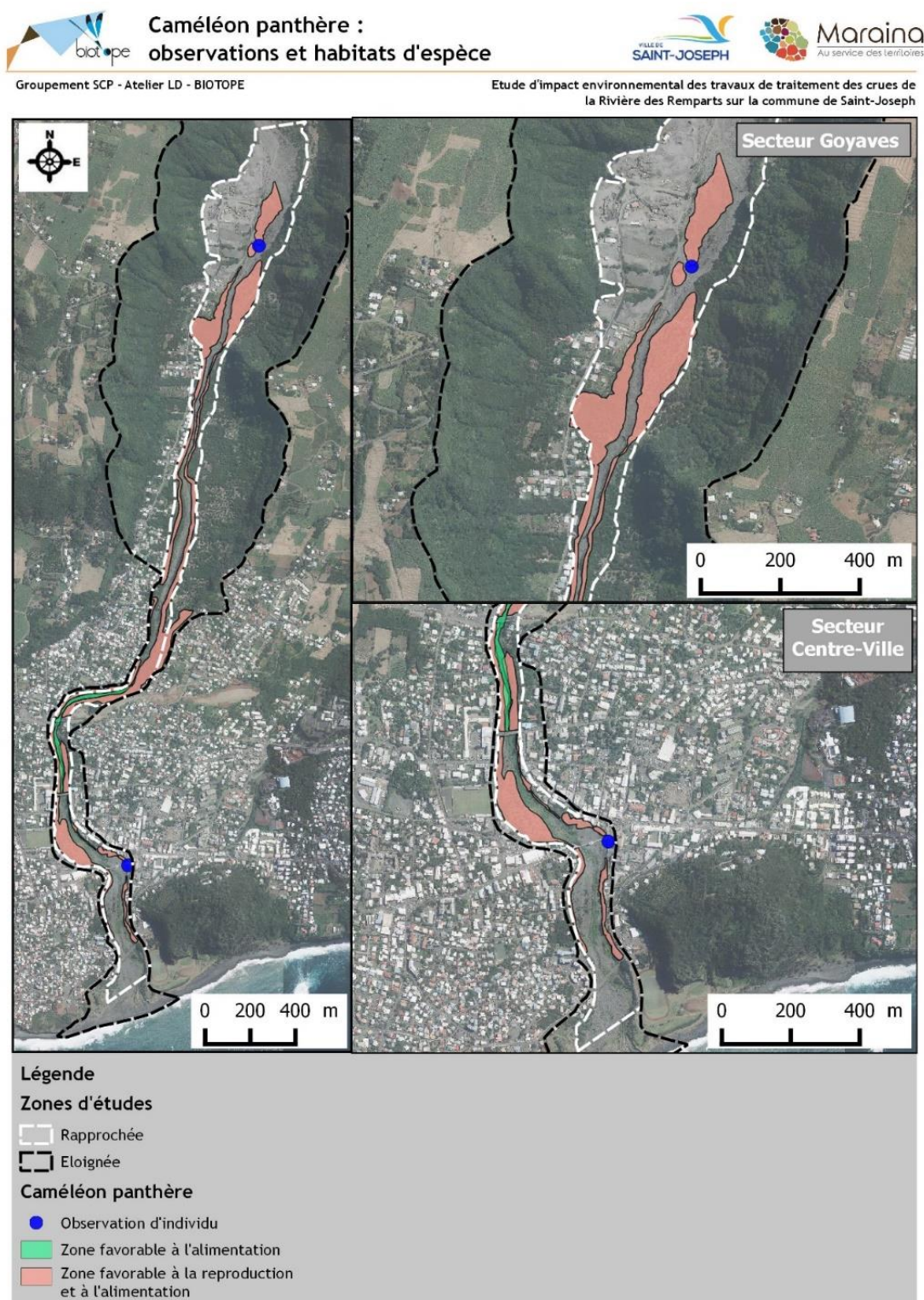


Figure 32. Localisation des sites favorables au Caméléon Panthère

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Les habitats préférentiels du Lézard vert de Manapany sont constitués de fourrés littoraux de basse altitude. Ces milieux se retrouvent uniquement en partie aval de la zone du projet, en rives gauche et droite de la rivière des Remparts. Les plantes préférentielles de l'espèce sont le Vacoa et le Cocotier, très favorables à la présence de colonies pour cette espèce (PNA *Phelsuma inexpectata*, Sanchez et al. 2009).

A l'inverse, un certain nombre d'essences sont défavorables au développement de l'espèce, notamment le Faux poivrier et le Filao, abondantes sur la zone d'étude. Toutefois, au sein des fourrés à faux poivrier se développent ponctuellement des individus de Mallaye (*Morinda citrifolia*), plante favorable à l'espèce. L'ensemble des prospections menées au niveau des sujets de cette espèce n'ont toutefois pas permis de confirmer la présence d'individus de Gecko vert de Manapany.

Enfin, un bâtiment abritant une activité de garage automobile est situé dans la continuité directe de l'habitat favorable décrit plus haut (au sud de l'alignement de vacoas et cocotiers). Ce bâtiment est voué à la destruction dans le cadre du projet. La présence de l'espèce (y compris avec une activité de reproduction) sur des supports anthropiques étant bien connue (PNA *Phelsuma inexpectata*, Sanchez et al. 2009), la présence de l'espèce n'est pas impossible sur ce bâtiment, bien qu'elle n'ait pu être constatée lors des différents passages de terrain (inventaires non exhaustifs des bâtiments car il s'agit de terrains privés, ainsi, seules les façades extérieures ont fait l'objet de recherches).

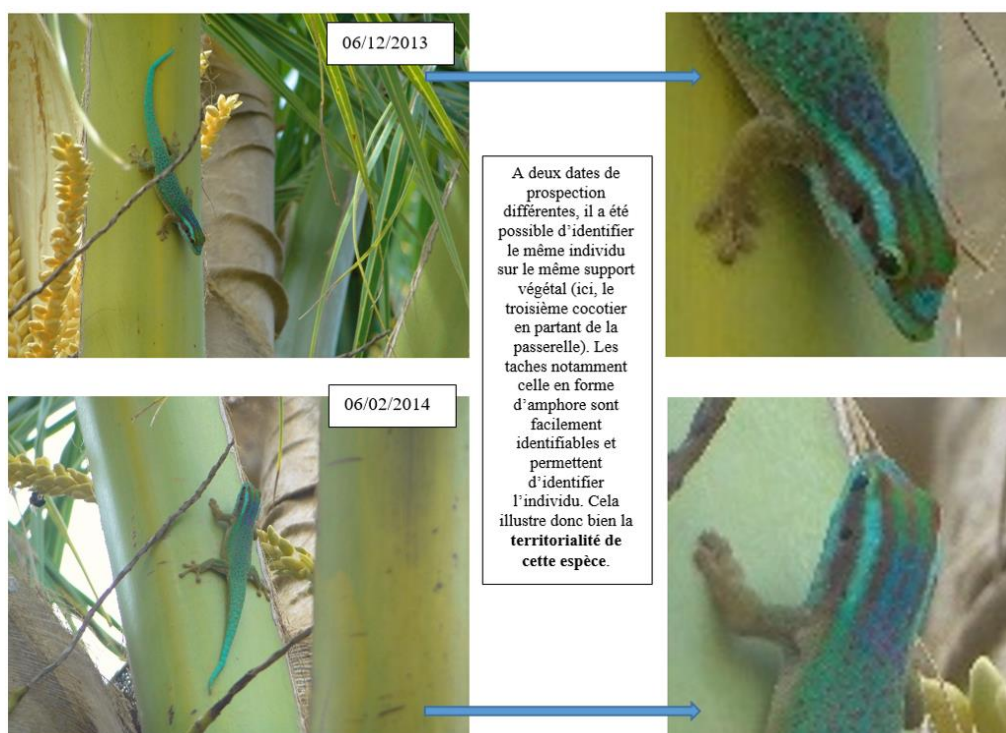
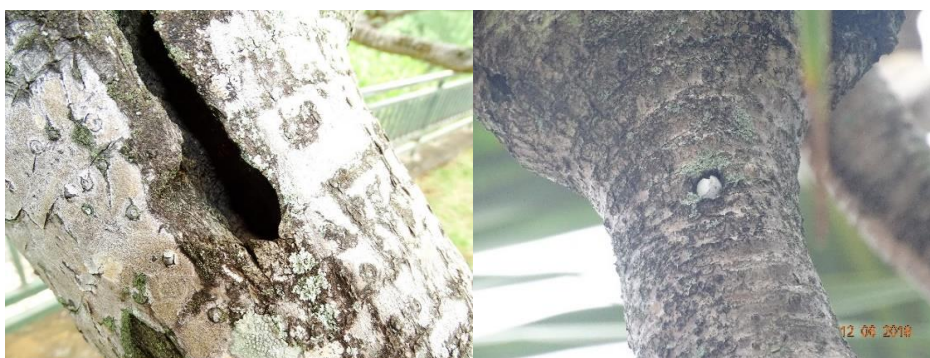


Figure 33. Individu occupant le même territoire à 2 mois d'intervalle (Biotope, 2014, photo prise sur site)

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Figure



34. Site favorable aux pontes du lézard vert de Manapany (Biotope, 2014, photo prise sur site) et site de ponte (Biotope, 2018, photo prise sur site)



Figure 35 : Bâtiment voué à la destruction et situé dans la continuité directe de l'habitat occupé par l'espèce (sud de l'alignement de vacoas/cocotiers) (©Biotope, 2016, photo prise sur site)

Synthèse des enjeux pour l'herpétofaune

Tableau 11. Synthèse des enjeux vis-à-vis de l'herpétofaune

Nom commun Nom scientifique	Remarques sur zone d'étude	Statuts de rareté/Enjeu de conservation
Lézard vert de Manapany (<i>Phelsuma inexpectata</i>)	Population isolée recensée en rive gauche de la rivière des Remparts, dans le secteur centre-ville à proximité de l'hôpital, l'église et la passerelle piétonne. Population sédentaire estimée de 15 individus minimum. La population est située au niveau d'un alignement de Vacoas littoraux et de Cocotiers plantés. Cet habitat est favorable à l'ensemble du cycle de vie de l'espèce (y compris la reproduction, qui a été avérée sur ce site) Sa présence au sein des formations végétales secondaires et des bâtiments à proximité est très probable.	Espèce rare des zones arbustives littorales Espèce protégée à La Réunion (arrêté du 17 février 1989) Espèce endémique de la Réunion. Espèce déterminante de ZNIEFF. Espèce « CR : En danger critique d'extinction. » IUCN 2010. Enjeu : Très fort
Caméléon panthère (<i>Furcifer pardalis</i>)	Secteurs potentiels : principalement les secteurs de basse altitude notamment les fourrés à Faux poivrier présents sur l'ensemble de la zone d'étude.	Espèce exotique répandue sur l'ensemble de la région. Espèce protégée à La Réunion (arrêté du 17 février 1989) Espèce complémentaire de ZNIEFF. Enjeu : Faible

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.3.3 Oiseaux

La zone d'étude rapprochée est caractérisée par différents types d'habitats d'espèces modérément bien structurés pour la zone amont (secteur Goyaves) et davantage artificialisés pour la zone aval (secteur centre-ville). Ces milieux permettent, grâce à la proximité des milieux naturels (falaises de la Rivière des Remparts), le développement d'une avifaune diversifiée, accueillant un cortège d'espèces forestières indigènes.

Un total de 7 Indices ponctuels d'abondance (IPA) a été effectué dans des milieux diversifiés représentatifs de la zone d'étude, afin de caractériser les cortèges et les espèces en présence, par zone et par habitat d'espèce. Cette approche permet ensuite d'en dégager les espèces remarquables et les enjeux.

Outre le cortège des oiseaux forestiers, une attention particulière a été portée sur le cortège des oiseaux d'eau et le Busard de Maillard, seule espèce de rapace indigène de l'île. Les enjeux afférents à ces cortèges sont traités dans la partie ci-après dédiée aux oiseaux terrestres et aquatiques.

Un travail d'inventaire approfondi a enfin été mené sur les oiseaux marins, qu'ils soient diurnes ou nocturnes.

Espèces inventoriées

Au total, 25 espèces d'oiseaux fréquentent la zone d'étude, que 22 utilisent pour se reproduire et/ou s'alimenter selon des niches écologiques (alimentaires et spatiales) qui leurs sont propres

En considérant l'ensemble de la zone d'étude, le statut biologique de ces espèces est le suivant :

- 3 espèces nichent de manière certaine sur site,
- 18 espèces possèdent un statut de reproduction possible/probable,
- 2 espèces nichent à proximité de la zone d'étude,
- 2 espèces utilisent la zone comme zone de transit uniquement.

Parmi ces espèces, 14 sont indigènes et protégées, dont 8 endémiques strictes de La Réunion, et 11 sont considérées comme exotiques. Ce ratio en faveur des espèces indigènes s'explique par la présence de milieux naturels proches (amont et remparts de la rivière).

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 12. Espèces d'avifaune recensées sur la zone d'étude

Nom français	Nom scientifique	Statut à La Réunion	Endémicité	Protection	Espèces menacées en France (UICN, 2010)	ZNIEFF Espèce Déterminante	Utilisation de la zone d'étude
Espèces indigènes							
Bulbul de Bourbon	<i>Hypsipetes borbonicus</i>	Indigène	Réunion	Oui	LC	Déterminante	Reproduction possible/Alimentation
Busard de Maillard	<i>Circus maillardi</i>	Indigène	Réunion	Oui	EN	Déterminante	Nicheur à proximité/Alimentation
Héron strié	<i>Butorides striata rutenbergi</i>	Indigène	Pantropical	Oui	NT	Déterminante	Reproduction possible/Alimentation
Hirondelle des Mascareignes	<i>Phedina borbonica</i>	Indigène	Mascareignes	Oui	VU	Déterminante	Reproduction possible/Alimentation
Oiseau la vierge	<i>Terpsiphone b. bourbonnensis</i>	Indigène	Réunion	Oui	LC	Déterminante	Reproduction possible/Alimentation
Pétrel de Barau	<i>Pterodroma barau</i>	Indigène	Réunion	Oui	EN	Déterminante	Non nicheur/transit
Pétrel noir de Bourbon	<i>Pseudobulweria aterrima</i>	Indigène	Réunion	Oui	CR	Déterminante.	Non nicheur/transit
Phaéon à bec jaune	<i>Phaethon lepturus</i>	Indigène	Pantropical	Oui	LC	Déterminante	Nicheur/transit
Puffin tropical	<i>Puffinus lherminieri bailloni</i>	Indigène	Pantropical	Oui	LC	Déterminante.	Nicheur à proximité/transit
Salangane des Mascareignes	<i>Aerodramus francicus</i>	Indigène	Réunion Maurice	Oui	VU	Déterminante.	Non nicheur/Alimentation
Tarier de la Réunion	<i>Saxicola tectes</i>	Indigène	Réunion	Oui	LC	Déterminante	Reproduction possible / Alimentation
Tourterelle malgache	<i>Streptopelia picturata</i>	Indigène	Pantropical	Oui	LC	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Zostérops de la Réunion	<i>Zosterops olivaceus</i>	Indigène	Réunion	Oui	LC	Déterminante	Reproduction possible/Alimentation (espèce potentielle)
Zostérops des Mascareignes	<i>Zosterops borbonicus borbonicus</i>	Indigène	Réunion	Oui	LC	Complémentaire.	Reproduction possible / Alimentation
Espèces exotiques							
Astrild ondulé (Int.)	<i>Estrilda astrild</i>	Exotique	N.c	Non	NA	NC	Reproduction possible/Alimentation
Bulbul orphée (Int.)	<i>Pycnonotus jocosus</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Caille patate	<i>Coturnix coturnix africana</i>	Exotique	N.c	Non	LC	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Caille péi	<i>Turnix nigricolis</i>	Exotique	N.c	Non	LC	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Coq bankiva	<i>Gallus gallus</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Foudi rouge (Int.)	<i>Foudia madagascariensis</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction possible/Alimentation

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Nom français	Nom scientifique	Statut à La Réunion	Endémicité	Protection	Espèces menacées en France (UICN, 2010)	ZNIEFF Espèce Déterminante	Utilisation de la zone d'étude
Géopélie zébrée (Int.)	<i>Geopelia striata</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Martin triste (Int.)	<i>Acridotheres tristis</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Moineau domestique (Int.)	<i>Passer domesticus</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction possible/Alimentation
Pigeon biset (Int.)	<i>Columba livia</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction certaine / Alimentation
Tisserin gendarme (Int.)	<i>Ploceus cucullatus</i>	Exotique	N.c	Non	NA	N.c	Reproduction certaine / Alimentation

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Oiseaux terrestres et aquatiques

1) Le Busard de Maillard *Circus maillardi*

Rappel des données bibliographiques

Le Busard de Maillard est le seul rapace endémique nicheur de La Réunion. Il s'observe dans tous les milieux de l'île, du littoral jusqu'à une altitude avoisinant 2000 mètres, même si les milieux arbustifs et arborés semblent avoir sa préférence pour la reproduction (Salamolard 2008 ; Grondin et Philippe 2011). A La Réunion, sa population serait comprise entre 100 à 200 couples reproducteurs (Grondin et Philippe 2011).

La bibliographie mentionne 1 domaine vital de Busard de Maillard sur la zone d'étude, au niveau du secteur Goyaves, en rive gauche de la rivière des Remparts. Un second domaine vital est situé 1 à 2 km plus en amont, en rive droite.

Expertises 2014-2018

Les inventaires ont permis de confirmer de la présence d'individus de Busard de Maillard au sein de la zone d'étude. Seule une activité de chasse a pu être observée. Aucune trace de nidification n'a pu être identifiée, bien qu'un couple ait été observé lors de certaines sessions d'inventaires (2018). Elle reste très peu probable au droit de l'aire d'étude rapprochée dans le secteur Goyaves ; les habitats présents sur les remparts semblent beaucoup plus favorables à sa nidification.

2) Cortège des oiseaux d'eau

Rappel des données bibliographiques

La Réunion abrite 2 espèces d'oiseaux inféodées aux milieux aquatiques. Il s'agit de la Poule d'eau et du Héron vert (ou Héron strié). Ces deux espèces indigènes sont très discrètes et colonisent les plans d'eaux généralement calmes, notamment pour la Poule d'eau. Elles sont caractérisées par une vaste répartition dans l'Océan indien. A ce jour, aucune étude comptabilisant leurs effectifs à l'échelle l'île n'a été effectuée. Les plus grosses populations sont situées au droit des 3 étangs littoraux de la Réunion : l'Étang de Saint-Paul, l'Étang de Bois rouge et l'Étang du Gol.

Expertises 2016



Figure 36. Héron strié (Biotope, 2014)

Seul le Héron strié a été identifié sur la zone d'étude. Il a été contacté plusieurs fois non loin de la passerelle piétonne (secteur centre-ville), où des juvéniles ont pu être recensés. En amont de l'actuelle RN2, il a été observé en phase de chasse sur plusieurs sites. L'espèce semble donc utiliser toute la partie en eau de la rivière des Remparts en tant que zone d'alimentation. La nidification au sein des branchages de faux poivrier est possible (cf carte en suivant), bien qu'elle n'ait pu être attestée au travers des différentes sessions d'inventaires.

Il est à noter que la présence du Héron strié semble être historique sur ce secteur. En effet, un quartier de la ville de Saint Joseph situé en rive droite de la rivière des Remparts porte le nom de « Butor », autre nom vernaculaire de l'espèce. Cela supposerait une présence historique dans cette zone.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3) Cortège des oiseaux forestiers et ubiquistes

Parmi les oiseaux indigènes protégés, la majorité des passereaux forestiers endémiques de La Réunion sont présents dans la zone d'étude à l'exception du Tuit tuit (*Coracina newtonii*). En effet, bien que fortement secondarisé en certains secteurs, le milieu offre tout de même des conditions suffisantes à l'écologie de espèces forestières, principalement au niveau du secteur Goyaves. Les forêts de basse altitude en falaise de la rivière des Remparts constituent leur optimum écologique.

Parmi les autres espèces d'oiseaux terrestres remarquables, aucune colonie de Salanganes ni d'Hirondelles de Bourbon n'est connue sur la zone d'étude. La caverne des hirondelles situées plus en amont et le Piton Babet en aval sont susceptibles d'abriter des colonies de ces espèces rupestres, mais celle-ci très étant très dégradée par les activités humaines (déchets, feux de camps, tags...) présente peu d'intérêt pour ces 2 espèces.

Les inventaires réalisés (via la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance) montrent une diversité spécifique en espèces indigènes plus importante dans les formations secondarisées situées au niveau du secteur Goyaves, en lien avec la présence de milieux naturels en bon état de conservation (remparts) à proximité de la zone d'étude rapprochée. Les espèces exotiques y sont représentés par des espèces invasives communes (Cardinal, Merle de Maurice, Martin...).

Dans le secteur centre-ville, les inventaires mettent en évidence un ratio en faveur des espèces exotiques, caractéristique des milieux secondarisés où le contexte urbain influence grandement la faune indigène et exotique en présence. Les espèces exotiques rencontrées, majoritaires, sont clairement liées aux activités anthropiques et ne s'éloignent guère des lieux marqués par les activités humaines (moineau, tisserin gendarme ...). En amont du secteur centre-ville, les espèces indigènes forestières y sont mieux représentées. Cette augmentation du ratio en faveur des espèces indigènes peut s'expliquer par l'influence progressive de milieux naturels situés plus en amont et au droit des remparts.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

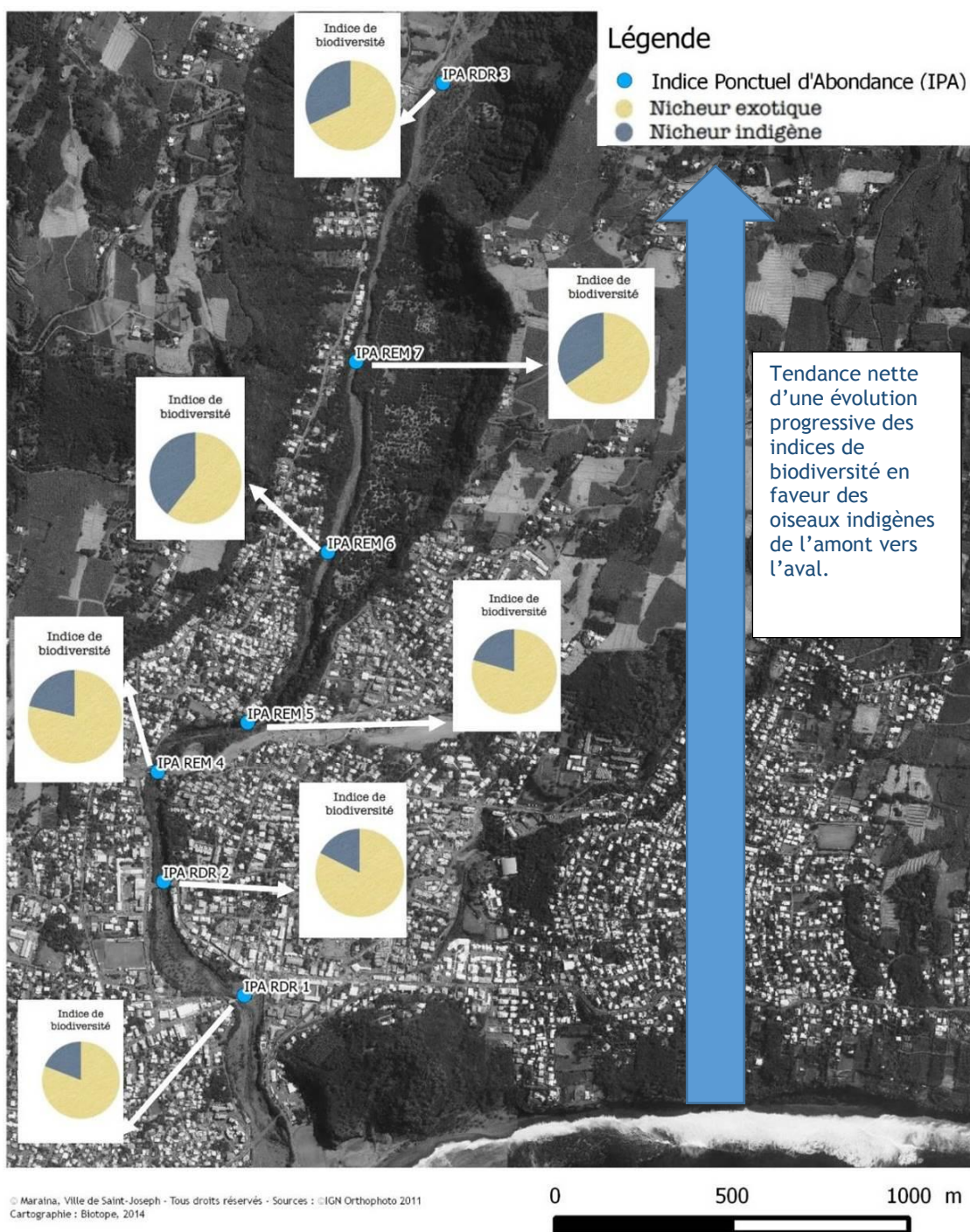


Figure 37. Ratios espèces indigènes/exotiques mis en évidence dans des inventaires des oiseaux forestiers (méthode des IPA)

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

4) Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Selon les résultats des analyses précédentes, il ressort clairement une nette dépendance des espèces forestières aux milieux indigènes forestiers.

Ainsi, le cortège des oiseaux forestiers peut être associé à la végétation indigène existante à proximité.

Lorsque ces milieux se retrouvent dégradés, la représentativité des espèces indigènes connaît une diminution. Elles restent néanmoins présentes, mais se retrouvent en compétition avec des espèces exotiques parfois envahissantes.

En termes de fréquence d'apparition sur l'ensemble de la zone d'étude, les espèces les plus représentées sont le Merle de Maurice (*Pycnonotus jocosus*), le Foudi de Madagascar (*Foudia madagascariensis*) et le Martin (*Acridotheres tristis*). Le Pigeon biset (*Columba livia*) est une espèce également très bien représentée : de nombreuses colonies sont situées à proximité des points d'observation, notamment la zone de la passerelle piétonne et le pont de l'actuelle RN2 (secteur centre-ville).

L'espèce indigène rencontrée le plus souvent sur site est l'Oiseau blanc (*Zosterops b. borbonicus*), espèce indigène très bien adaptée aux activités humaines. Sa présence n'est donc pas surprenante tant cette espèce est commune sur l'île.

Les espèces indigènes forestières (Tec tec, Oiseau la vierge, Merle de la Réunion, ...) sont présentes uniquement dans le secteur Goyaves. Souvent présentes dans les vergers aux abords de ce secteur, ces espèces utilisent surtout la zone d'étude en tant que zone d'alimentation. En effet, les milieux dégradés n'offrent pas les conditions écologiques nécessaires et optimales à la nidification de ces espèces. **Une nidification reste possible, notamment pour le Tec-tec** qui possède une plus grande plasticité en termes d'installations de nids, même si les cas seront peu fréquents. A cela, la présence assez importante du Tec tec dans le secteur goyaves à proximité immédiate des berges de la rivière des remparts tend à conforter cette hypothèse.

Concernant le cortège des oiseaux d'eau, le Héron strié fréquente la zone d'étude qu'il utilise en tant que zone d'alimentation. La présence de juvéniles contactés en plusieurs périodes d'investigations distinctes démontre une affinité de cette espèce pour la zone d'étude, peut-être même pour la nidification au sein des fourrés arbustifs de faux poivrier ou de filaos. Plus globalement, le cours d'eau de la rivière des Remparts offre des opportunités alimentaires et des possibilités de nidification à l'espèce, bien qu'aucune nidification n'ait été observée lors des prospections (la nidification étant plus probable au sein des fourrés arbustifs situés au niveau des berges.).

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

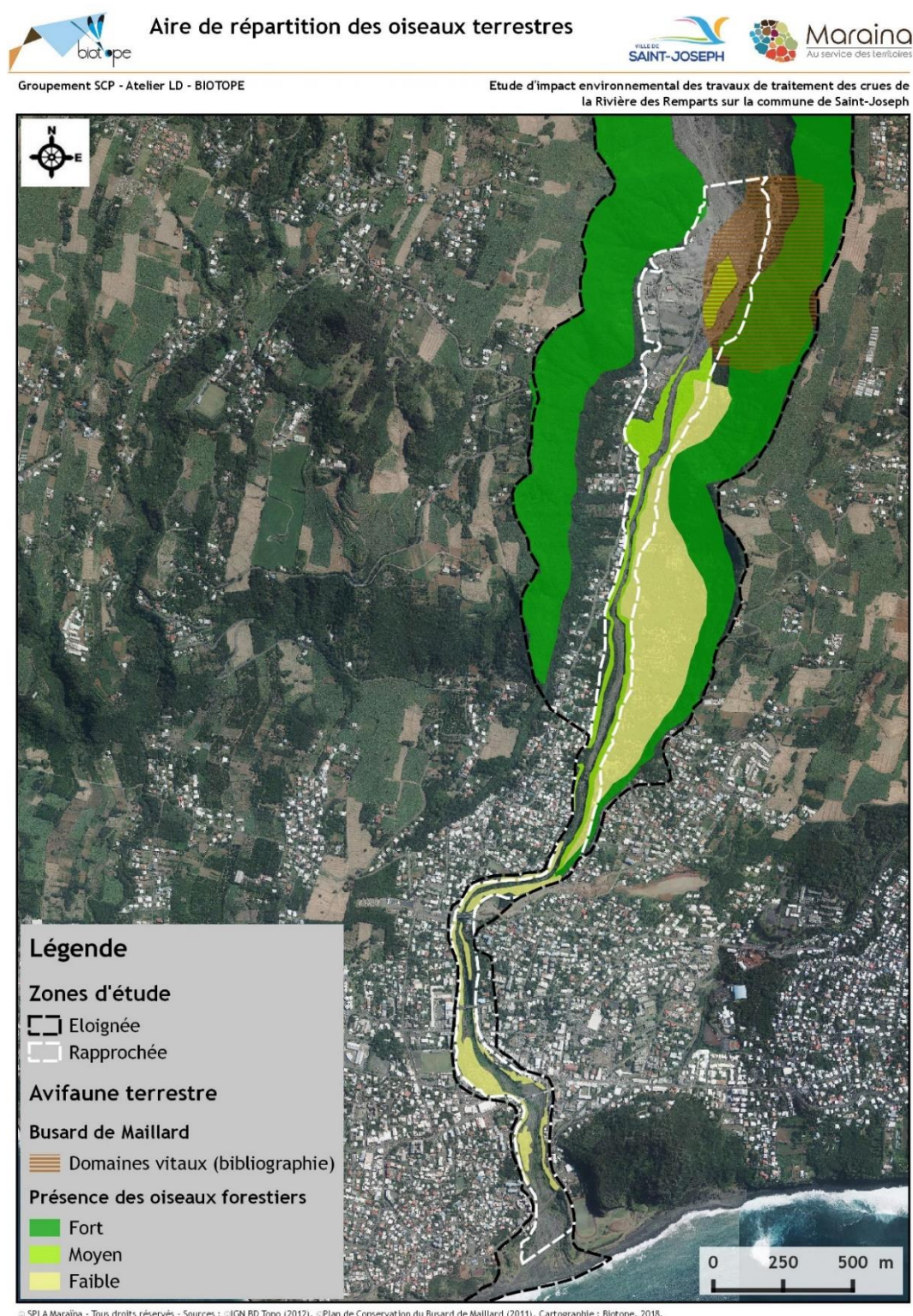


Figure 38. Aire de répartition des oiseaux terrestres

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

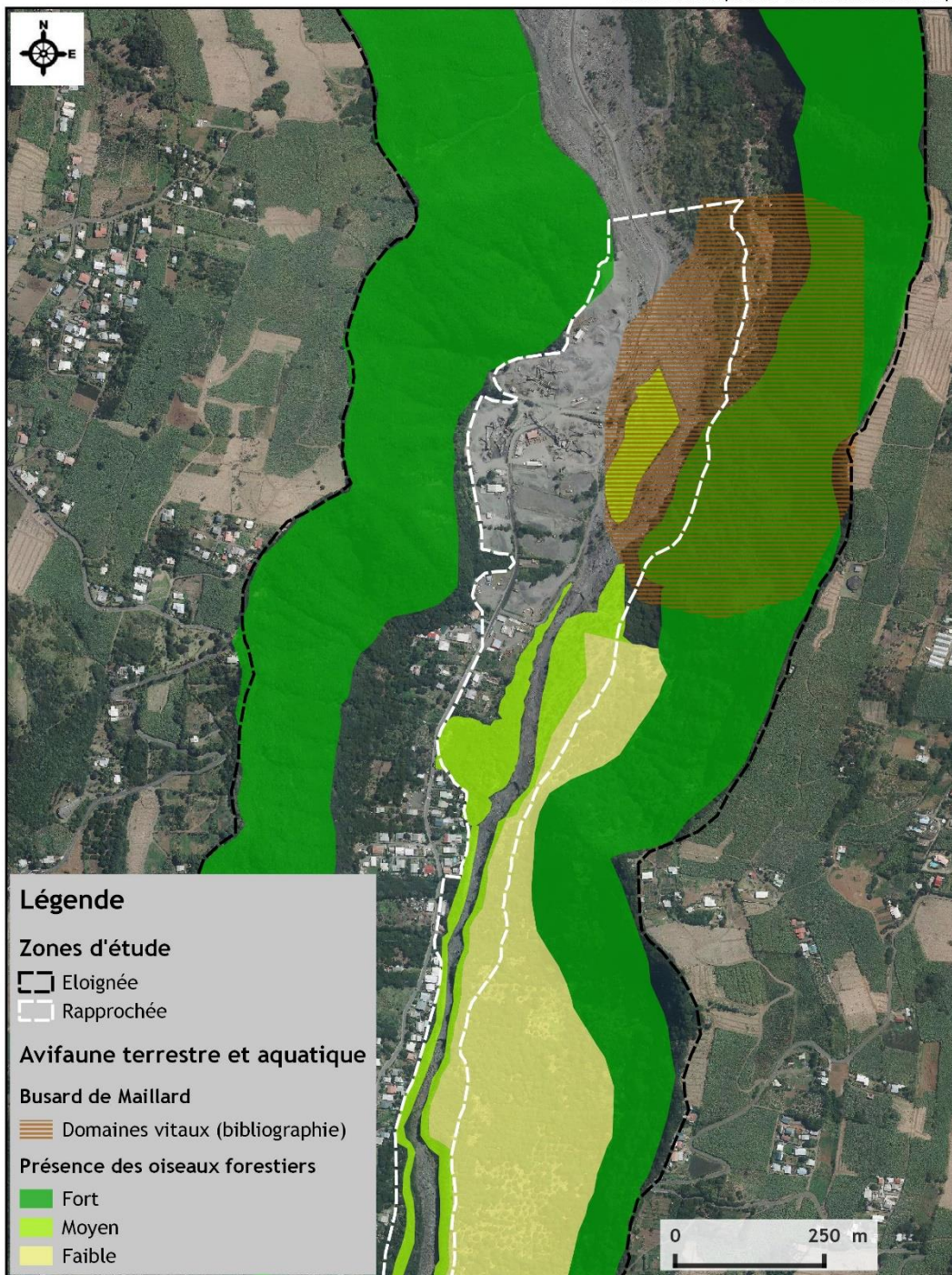


Aire de répartition des oiseaux terrestres - zoom secteur goyaves



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de
la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Topo (2012), ©Plan de Conservation du Busard de Maillard (2011), Cartographie : Biotope, 2016.

Figure 39. Aire de répartition des oiseaux terrestres - secteur goyaves

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore



Aire de répartition des oiseaux terrestres - zoom secteur centre-ville



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Topo (2012). Cartographie : Biotope, 2018.

Figure 40. Aire de répartition des oiseaux terrestres - secteur centre-ville

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

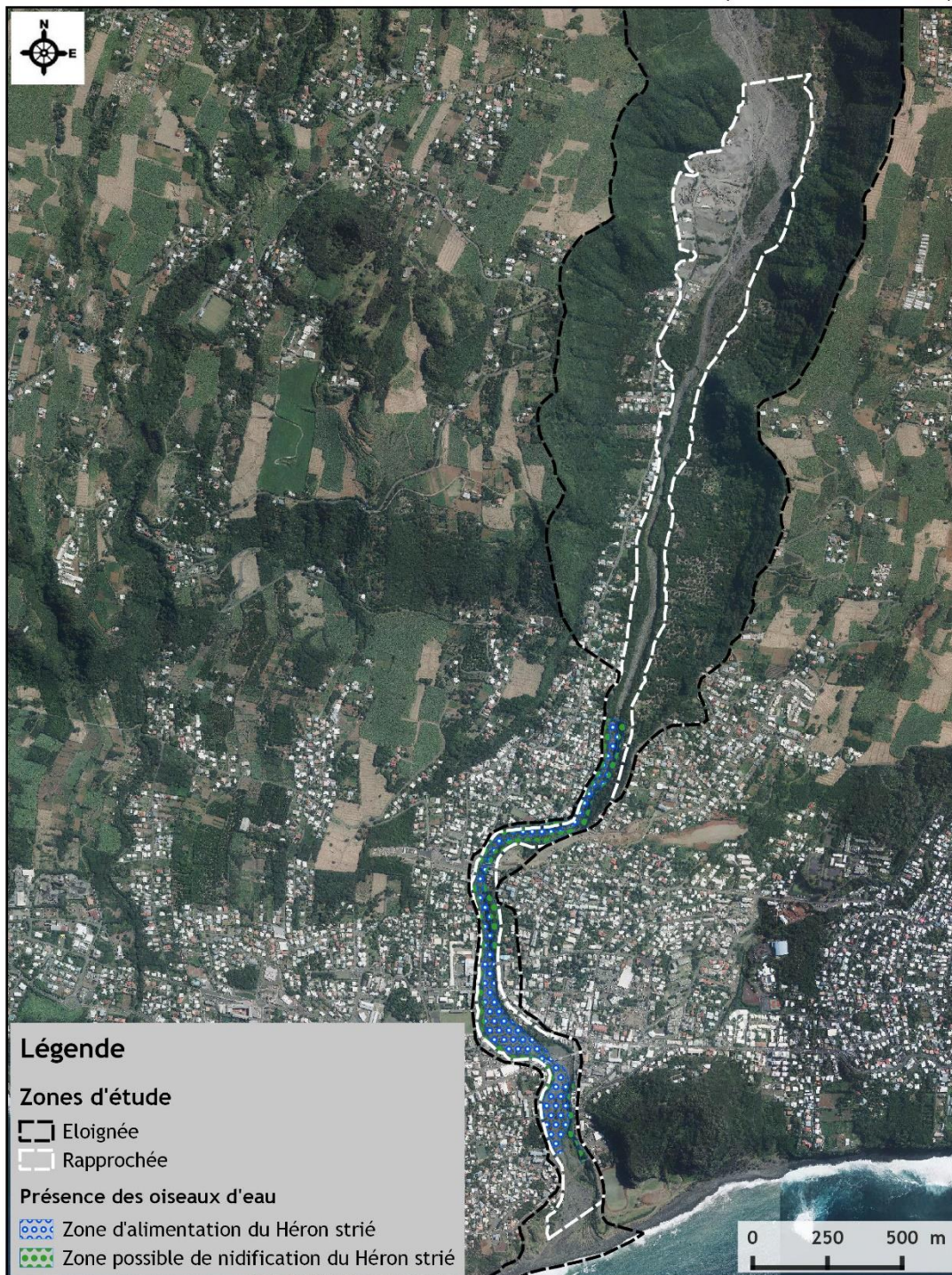


Aire de répartition des oiseaux aquatiques



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Topo (2012), Plan de Conservation du Busard de Maillard (2011), Cartographie : Biotopie, 2018.

Figure 41. Aire de répartition des oiseaux aquatiques

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

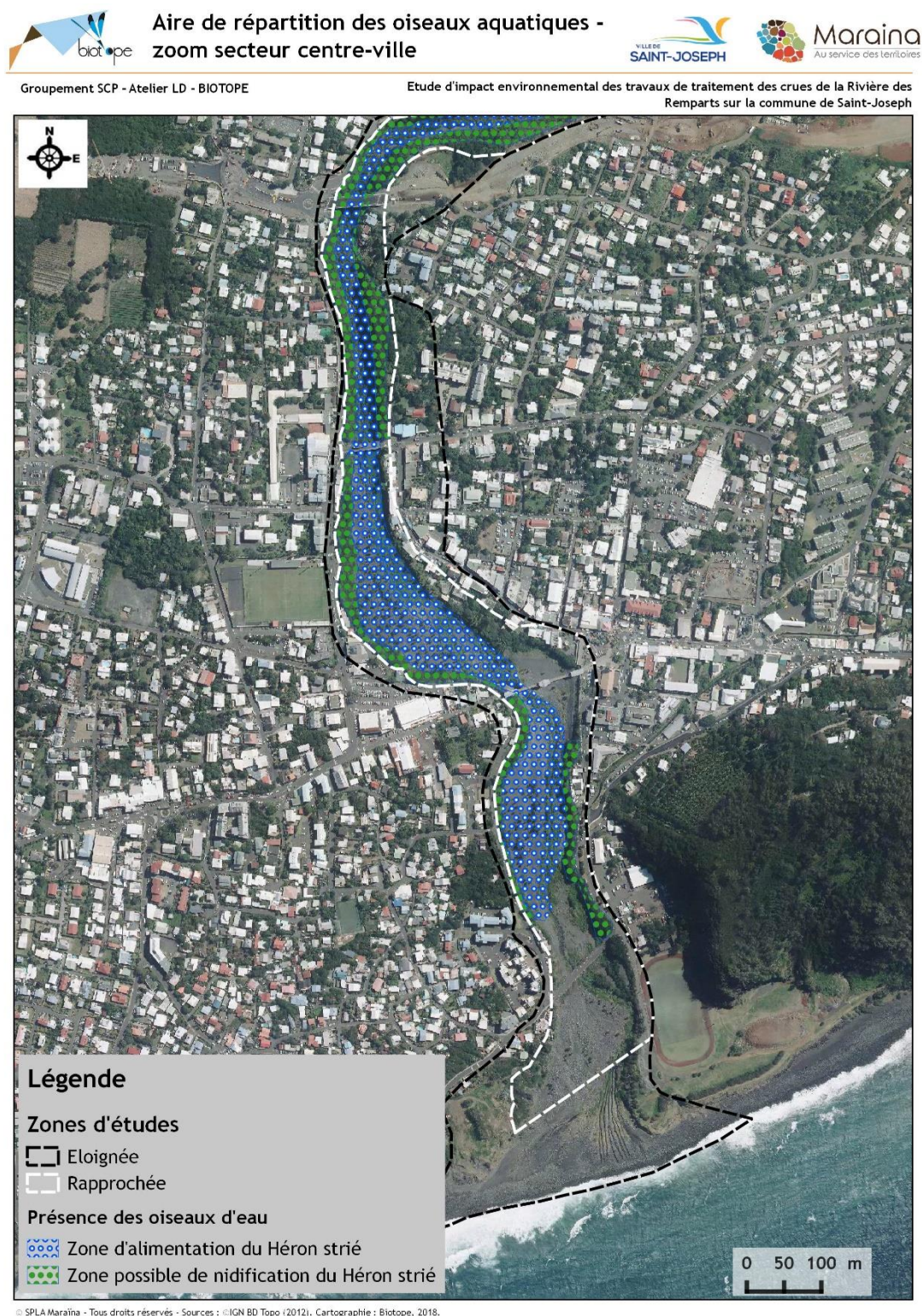


Figure 42. Aire de répartition des oiseaux aquatiques - secteur centre-ville

Oiseaux marins

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

1) Le Paille-en-queue (*Phaeton lepturus*)

Rappel des données bibliographiques

Cet oiseau marin pantropical se retrouve dans tous les océans. Indigène à La Réunion, il niche préférentiellement dans les cavités des falaises littorales, parfois sur les versants de certaines ravines et plus rarement dans les cirques (Jouventin, 1998). La population reproductrice de l'Océan Indien est estimée à 5 000 couples ; pour La Réunion, elle comporterait entre 200 et 500 couples (Probst, 2002). Le Paille-en-queue se nourrit essentiellement en mer et rejoint les terres uniquement pour nicher. Son comportement loin des zones de reproduction est peu étudié.

Expertises 2014-2018

Dans le cadre de cette étude, les prospections ont permis de mettre en évidence une fréquentation constante et importante des berges de la rivière des Remparts. En effet, de nombreux Paille-en-queue ont été contactés en phase de prospections, avec certains cas de nidification avérée. En particulier, les berges de la rivière des Remparts situées entre le pont de la RN2 et celui du contournement du centre-ville de Saint-Joseph (tronçon 1 et 2 du secteur-centre-ville) sont caractérisées par de nombreux passages.

Les sites de nidification identifiés sur la zone d'étude rapprochée sont au nombre de 26.

- 2 cas certains au droit du tronçon 1 du secteur centre-ville ;
- 7 cas probables : 1 dans le secteur des Gorges (au-dessus du pont de contournement), 4 au droit du tronçon 1, 1 au droit du tronçon 3 et 1 au niveau de la passerelle piétonne dans le secteur centre-ville ;
- 17 cas possibles

De plus, trois terriers ont été identifiés au niveau du Piton Babet (proximité immédiate).

Tableau 13. Synthèse des sites de nidification identifiés sur la zone d'étude rapprochée et à proximité immédiate

	Certain	Probable	Possible	TOTAL
Secteur Centre-ville	2	6	15	23
Secteur des Gorges	0	1	2	3
Secteur Goyaves	0	0	0	0
<i>Piton Babet (proximité immédiate)</i>	1	0	2	3
TOTAL	3	7	19	29

Ces cas de nidifications et le niveau élevé de fréquentation associée de la zone d'étude illustrent l'importance des berges de la rivière des Remparts pour cette espèce, et son utilisation pour la reproduction. L'enjeu est donc fort.

Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

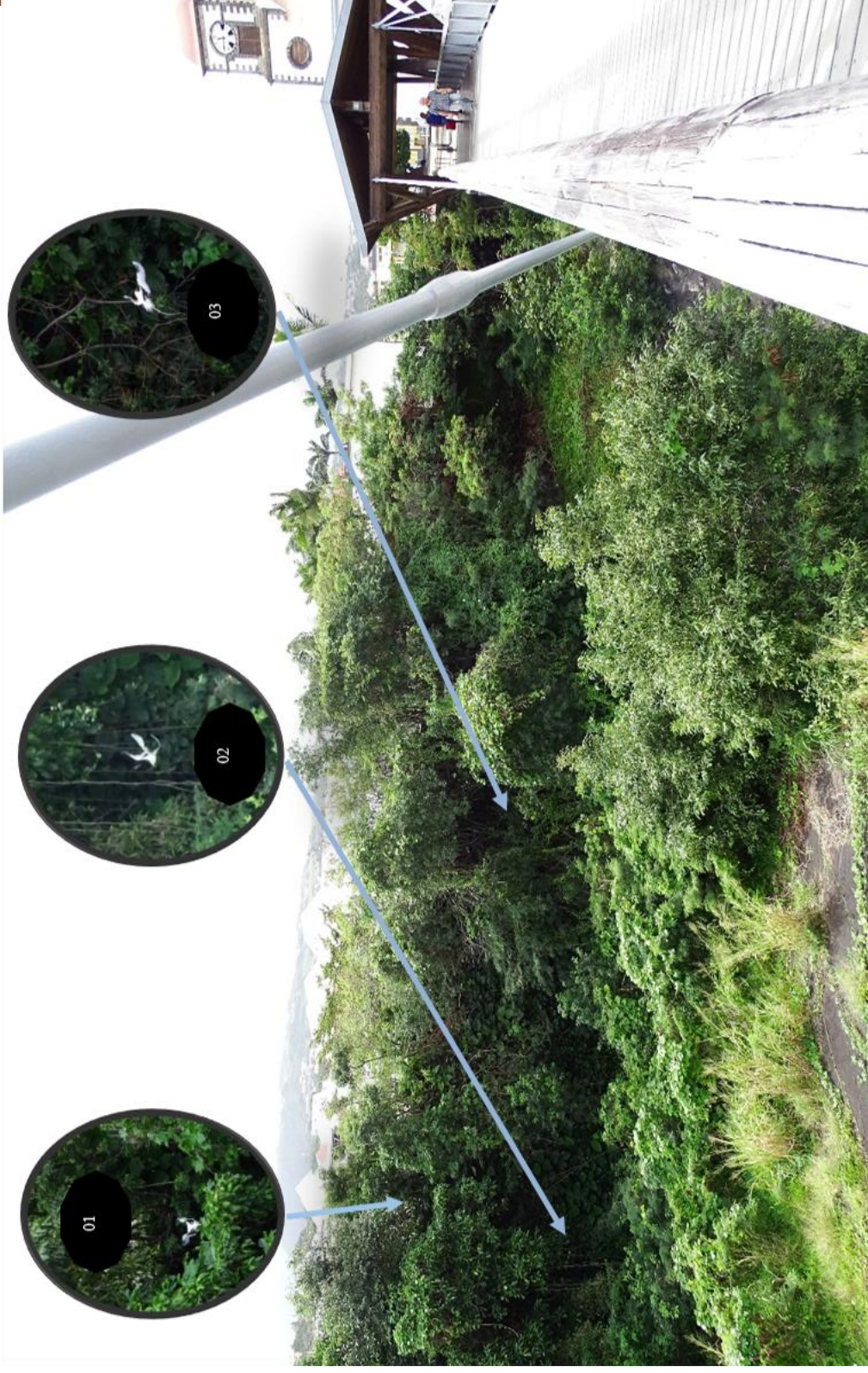


Figure 43. Sites de nidifications possibles à probables du Paille-en-Queue au niveau de la passerelle non loin de l'église ; (n°01 et n°02 : cas probable ; n°03 cas possible)
(©Biatope, 2014, photos prises sur site)

Etat initial des habitats, de la faune et de la flore



Figure 44. Sites de nidifications possibles à certaines du Paille-en-queue (04 : Prospection de paille en queue à proximité du pont de la nouvelle voie de contournement – 05 : nidification possible, pont de la RN2 – 06 : Nidification certaine - 07 : Nidification certaine) ©Biotope, 2014, photos prises site

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore



Figure 45. Cas de reproduction probable à proximité du pont de la route nationale 2 (©Biotope, 2014, photos prises sur site)

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

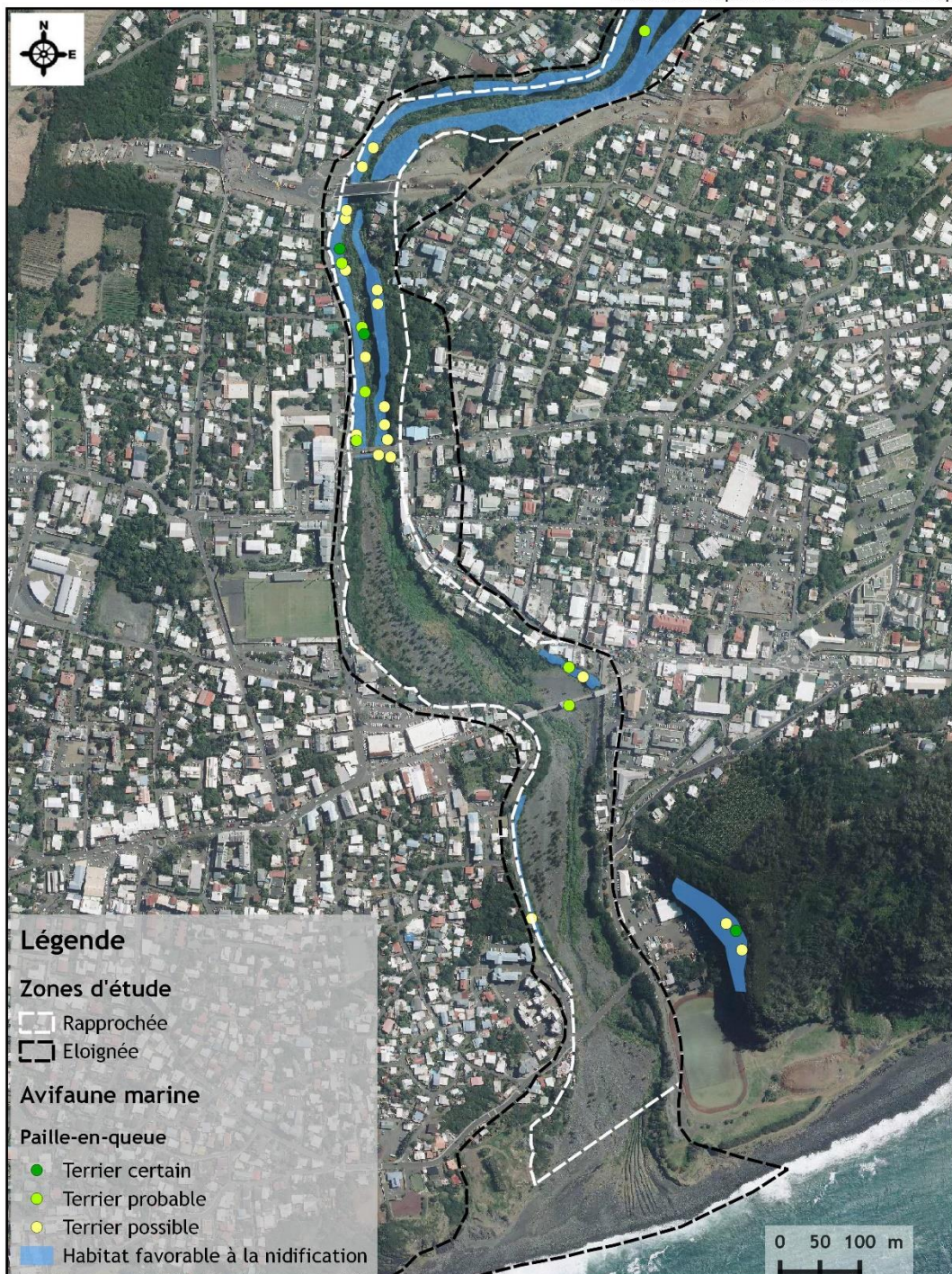


Oiseaux marins : contacts et habitats d'espèces (secteur centre-ville)



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de
la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : © IGN BD Topo (2012), © BIOTOPE Données d'Inventaire (2014-2015), Cartographie : Biotope, 2018.

Figure 46. Avifaune marine nocturne (Paille-en-queue) : contacts et habitats d'espèces - secteur centre-ville

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

2) Oiseaux marins nocturnes

Rappel des données bibliographiques

Le Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*)

Le Pétrel de Barau est endémique de La Réunion. Cet oiseau marin migrateur quitte l'île dès la mi-mars pour les adultes, et en avril-mai pour les jeunes, afin de rejoindre les eaux tropicales et subtropicales de l'Océan Indien. Durant la période de reproduction s'étalant de septembre à mai, il niche sur les plus hauts sommets de l'île (remparts du Gros Morne, du Grand Bénare, et du Piton des Neiges). C'est pendant cette période que de nombreux individus se déplacent entre leurs colonies de reproduction et l'océan. La plus récente estimation de la population donne un nombre compris entre 6 000 et 8 500 couples reproducteurs répartis en une dizaine de colonies (Pinet et al. 2011).

L'espèce n'est pas nicheuse sur la zone d'emprise du projet. Les couloirs majeurs sont les principales rivières de la Réunion (Rivière des Galets, Rivière St-Etienne et Rivière St-Denis) qui permettent de gagner la mer depuis les colonies et inversement.

Le Pétrel Noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*)

Cet oiseau marin endémique de l'île compte parmi les oiseaux les plus rares au monde. Il est connu pour nicher dans le secteur de Grand Bassin – Dimitile (PNA, 2012). La rivière des Remparts est concernée par une présence historique et récente d'individus chanteurs (cellule Life+ Pétrels, retour de consultation, 2016). La rivière des Remparts constitue donc une zone à forts enjeux pour le Pétrel noir, confirmés par les récentes recherches menées dans le cadre du programme Life+ Pétrels (2014-2020) démontrant des sites de nidification en amont de la Rivière des remparts.

Le Puffin tropical ou Puffin de Baillon (*Puffinus lherminieri bailloni*)

La taxonomie précise du Puffin tropical n'est pas encore totalement admise. A La Réunion, il peut également être appelé Puffin d'Audubon (sous-espèce du puffin tropical) ou encore Puffin de Baillon *P.l. bailloni* (elle-même sous espèce du Puffin d'Audubon), endémique de l'île et disparue de Maurice. C'est un oiseau pélagique qui peut passer plusieurs mois en mer. Les populations sont estimées entre 3 000 et 5 000 couples.

Le Puffin du Pacifique (*Puffinus pacificus*)

Le Puffin du Pacifique est connu pour nicher sur le littoral sud et Nord-Ouest de l'île et dans quelques colonies plus à l'intérieur des terres.

Expertises 2014-2016

Etude de la présence / absence de colonie de reproduction d'oiseaux marins :

Sur les 8 points d'écoute, seuls 2 points ont donc abouti à l'audition de vocalisations de Puffin tropical. Aucune vocalisation n'a été entendue concernant les trois autres espèces étudiées, indépendamment du site d'écoute. Cela confirme la bibliographie connue en date des inventaires puisqu'aucune colonie avérée de ces 3 espèces n'est répertoriée dans le secteur aval de la rivière des Remparts.

Concernant le Puffin tropical, la partie urbanisée du projet (centre-ville de Saint-Joseph, le long de la rivière des Remparts) est caractérisée par l'absence de colonie, confirmée par la configuration peu favorable des habitats rencontrés : ravine peu profonde, berges relativement basses et trop végétalisées.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 14. Tableau récapitulatif des résultats des points d'écoutes nocturnes sur les 4 espèces d'oiseaux marins ciblées.

Numéro du point d'écoute	Date	Heure début écoute	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Durée d'écoute (min)	Nombre de vocalisations				
							Puffin tropical	Puffin trop. / min	Pétrel de Barau	Pétrel noir de Bourbon	Puffin du Pacifique
1	27/01/14	19:52	-21.36102	55.62118	128	10	0	0.00	0	0	0
2	27/01/14	20:10	-21.35644	55.62213	134	15	5	0.33	0	0	0
3	27/01/14	20:37	-21.34672	55.62371	185	15	42	2.80	0	0	0
4	21/02/14	19:40	-21.36587	55.6217	109	10	0	0.00	0	0	0
5	21/02/14	20:10	-21.37458	55.61585	69	10	0	0.00	0	0	0
6	21/02/14	20:30	-21.3824	55.61973	46	10	0	0.00	0	0	0
7	21/02/14	20:45	-21.37942	55.6182	37	10	0	0.00	0	0	0
8	21/02/14	21:03	-21.37631	55.6159	64	10	0	0.00	0	0	0



Figure 47. Vue sur la partie aval de la Rivière des Remparts : les habitats sont peu favorables à l'installation de colonies du Puffin tropical – ©Biotope, 2014.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore



Figure 48. Vue sur la partie aval de la Rivière des Remparts, depuis le nouveau pont de contournement : habitats similaires – ©Biotope, 2014

En revanche, des vocalisations ont été entendues sur les 2 points d'écoute nocturne les plus en amont, preuve de la présence de colonies au droit du secteur Goyaves. A ce niveau, les berges se transforment en véritables « remparts », plus élevés et moins végétalisés ponctuellement (éboulis, affleurement rocheux et failles naturelles). Ce type de milieux est d'avantage favorable à la nidification des oiseaux marins, notamment des Puffins tropicaux.

Les premières colonies entendues se situent donc à partir du lieu-dit « le dépôt ». L'écoute au point n°2 a mis en évidence 2 colonies de très petite taille, respectivement de 3 et 2 vocalisations pour 15 minutes d'écoute, en rive gauche et en rive droite de la rivière des remparts.

Le point d'écoute n°3 a mis en évidence 2 colonies de taille moyenne, un peu plus en amont de la carrière et donc du secteur Goyaves concerné par les emprises du projet. 30 et 11 vocalisations ont été entendues, sur 15 minutes, en deux groupes distincts (= deux colonies). Ces deux colonies, de taille respectivement moyenne et petite, se situent donc en rive droite de la rivière (cf carte en suivant). Une vocalisation d'un oiseau en vol plus en amont dans la rivière a également été comptabilisée mais ne semblait pas provenir directement de l'une des deux colonies.

De nombreuses autres colonies de Puffins tropicaux sont par ailleurs connues et référencées dans toute la partie amont de la rivière des Remparts, et ceci quasiment jusqu'en amont de la rivière vers le site du « Mapou » (Nez de bœuf).

Par ses habitats favorables et le nombre de colonies référencées, la rivière des Remparts constitue un des sites de reproduction majeur du Puffin tropical à l'échelle de l'île de La Réunion.

Etude du flux d'oiseaux marins par imagerie radar AVISCAN II

Au cours des deux nuits d'observation du flux d'oiseaux marins nocturnes, 897 et 625 détections d'oiseaux marins de la famille des *Procellariidées* ont respectivement été obtenues pour les nuits des 21 et 22 février 2014 (cf. tableau ci-dessous).

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 15. Résultats du flux d'oiseaux marins nocturnes enregistré par imagerie radar Aviscan II

Date	Heure coucher du soleil	Heure lever du soleil	Heure lever de lune	Heure coucher de lune	Orientation du radar (nord magnétique)	Heure début d'observation	Heure fin d'observation	Nombre d'images obtenues	Nombre de détections d'oiseaux marins
21/02/2014	06:11	18:52	23:05	11:30	143	18:30	06:00	16356	897
22/02/2014	06:12	18:52	23:55	12:27	143	19:03	06:00	17111	625

L'analyse des images radar enregistrées révèle donc l'importance du couloir formé par la rivière des Remparts comme corridor de passage des oiseaux marins nocturnes à l'échelle de La Réunion. Ce nombre de détections relativement important à l'échelle de l'île entre en cohérence avec le réservoir biologique potentiel formé par la rivière des remparts (sites de nidification favorables).

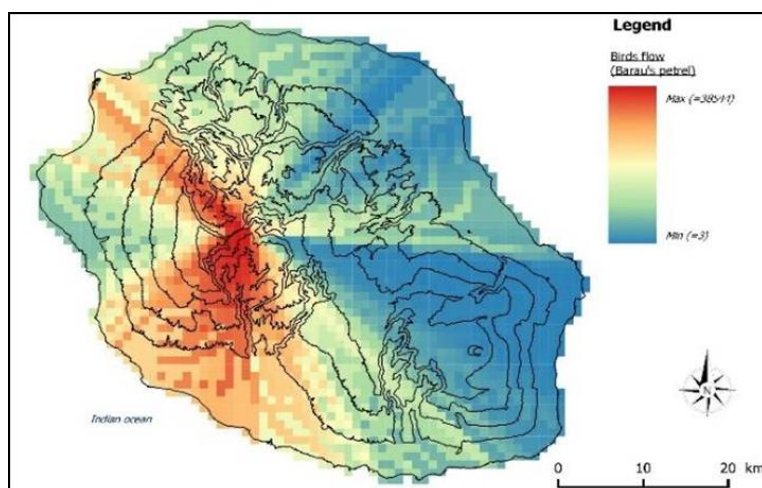


Figure 49 – Distribution spatiale des flux de vols sortants du Pétrel de Barau [Gineste, 2016] et zone d'étude en (en noir)

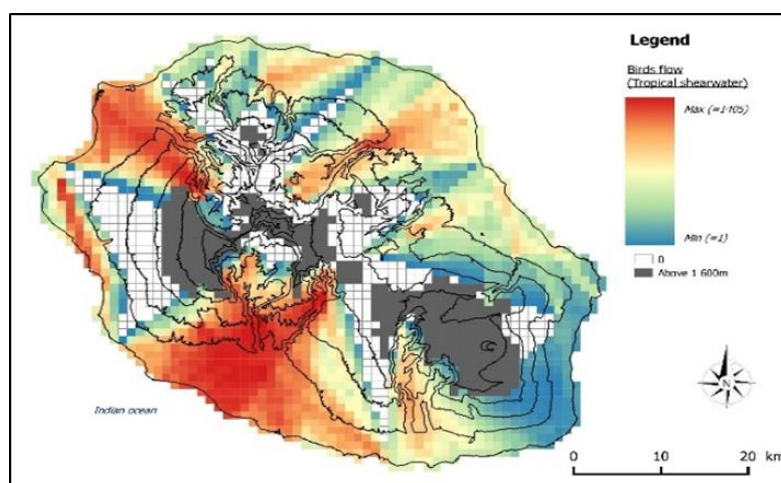


Figure 50 – Distribution spatiale des flux de vols sortants du Puffin de Baillon [Gineste, 2016] et zone d'étude en (en noir)

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Le flux d'oiseaux marins est essentiellement constitué ici de Pétrels de Barau et de Puffins tropicaux. Les premiers ont clairement pu être identifiés en fin d'après-midi par des observations visuelles directes à l'œil et aux jumelles. Ces oiseaux regagnent les colonies situées sur les plus hauts sommets de l'île et transitent donc en différents secteurs au niveau du littoral, dont la rivière des Remparts.

Les Puffins tropicaux semblent plus dépendants des reliefs naturels pour leur évolution à terre et transitent logiquement le long de la rivière des Remparts pour regagner leur colonie plus en amont.

Comme observé en de nombreux autres endroits de l'île, (cf. Gineste, 2016), la cinétique du flux n'est pas uniforme au cours de la nuit. Ainsi, deux périodes de passages plus intenses se distinguent en début et fin de nuit. Les oiseaux marins, notamment les nombreux puffins, rejoignent les colonies de manière synchronisée sur une période d'environ 45 minutes, une fois l'obscurité totale de la nuit installée (retour sur colonie) et avant les premières lueurs du jour (départ vers la mer).

Au cours de la nuit, le flux d'oiseaux marins est largement plus réduit, mais il demeure important en nombre d'oiseaux cumulés. Ainsi, la sensibilité vis-à-vis du flux d'oiseaux marins est variable au cours de la nuit, mais n'est jamais complètement nulle.

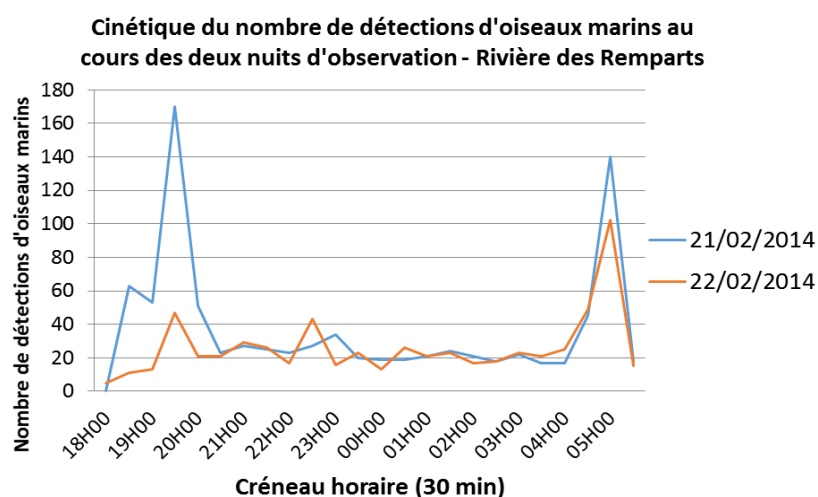


Figure 51. Évolution du flux au cours des deux nuits d'observation par imagerie radar Aviscan II, les 21 et 22 février 2014, dans la partie basse de la Rivière des Remparts.

Enjeux vis-à-vis des oiseaux marins nocturnes (Procellariidées)

Les expertises menées ont clairement montré l'absence de colonie d'oiseaux marins nocturnes sur les berges de la Rivière des Remparts dans le secteur centre-ville, de l'îlet Delbon jusqu'à l'embouchure. Ce résultat est assez logique au regard du caractère peu favorable de cet habitat.

En revanche, des colonies de taille petite à moyenne ont été mises en évidence sur les remparts au droit du secteur Goyaves. A partir de la carrière (lieu-dit « Le Dépôt »), des Puffins tropicaux utilisent les remparts pour installer des colonies de reproduction. L'enjeu de conservation du secteur Goyaves, en termes de sites favorables à la nidification, est fort à ce niveau.

Par ailleurs, les oiseaux nichant plus en amont de la zone d'étude rapprochée transitent au-dessus de celle-ci pour descendre vers la mer (alimentation) et pour remonter à terre (reproduction). Ainsi, de nombreux oiseaux marins nocturnes (puffins et pétrels) survolent la zone d'étude en fin d'après-midi, durant toute la nuit et jusqu'au petit matin.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Les enjeux afférents aux flux de Pétrels de Barau et Puffins tropicaux sont donc respectivement moyens et forts sur la zone d'étude. La prise en compte de ces enjeux au stade de l'analyse des impacts et de la définition des mesures de réduction sera fondamentale pour assurer la compatibilité du projet avec la préservation de ces espèces à forts enjeux.

Focus sur le Pétrel noir de Bourbon *Pseudobulweria aterrima*

Espèce endémique de la Réunion, le Pétrel noir de Bourbon compte parmi les oiseaux les plus rares, les plus menacés et les moins connus au monde. Les méthodes d'inventaire présentées ci-dessus et mise en œuvre en 2014 n'ont pas permis de mettre en évidence sa présence sur la zone d'étude (survol), alors que la bibliographie mentionne très peu d'éléments à ce sujet.

Les remparts formés par la rivière offrent néanmoins un habitat potentiel pour l'espèce, ce qui est rappelé au sein du Plan National d'Actions 2012-2016 dont elle bénéficie afin de lutter contre ses principales menaces (prédation des animaux introduits et pollution lumineuse) : « *123 nuits d'écoutes ont été conduites depuis 2001 pour tenter de déceler la présence nocturne du Pétrel noir de Bourbon dans les hauts de l'île. Sur les 7 territoires ayant fait l'objet de prospections, seul le site de Grand Bassin a permis de contacter l'espèce régulièrement. Les écoutes conduites sur d'autres sites (Rivière des Remparts, Rivière Langevin) faisant suite au recueil d'un témoignage qui attestait de cris entendus, n'ont pas permis, par la suite, de confirmer la présence du Pétrel noir de Bourbon sur ces territoires. Néanmoins, l'isolement manifeste de ces ravines et la présence d'escarpements hectométriques fortement végétalisés pourraient être exploités par l'espèce en toute discrétion.* ». En effet, des nouvelles recherches (Life +, PNR) ont permis de confirmer la présence de sites de nidifications en amont de la Rivière des Remparts (2016).

L'espèce bénéficie actuellement d'un programme européen Life+ qu'elle partage avec le Pétrel de Barau, en vue d'enrayer son déclin via « *la démonstration d'actions et de stratégies innovantes à large échelle pour leur conservation* ». Ce programme inclut un objectif d'amélioration des connaissances. A ce titre, les dernières données disponibles confirment la tendance historique à la présence de l'espèce sur la rivière des Remparts via des écoutes d'individus chanteurs et la découverte des premiers sites de nidification dans ce secteur.

Par ailleurs, un cas d'échouage a été enregistré le 1er mars 2012 à l'aval rivière des Remparts, sur la commune de Saint-Joseph (source : SEOR). Il s'agissait d'un jeune adulte, confirmant les présomptions de présence de l'espèce sur ce secteur.

En l'état des connaissances disponibles et des données apportées par les travaux en cours, l'enjeu afférent au Pétrel noir de Bourbon est considéré comme fort à l'échelle de la zone d'étude que l'espèce utilise pour ses besoins de déplacement.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

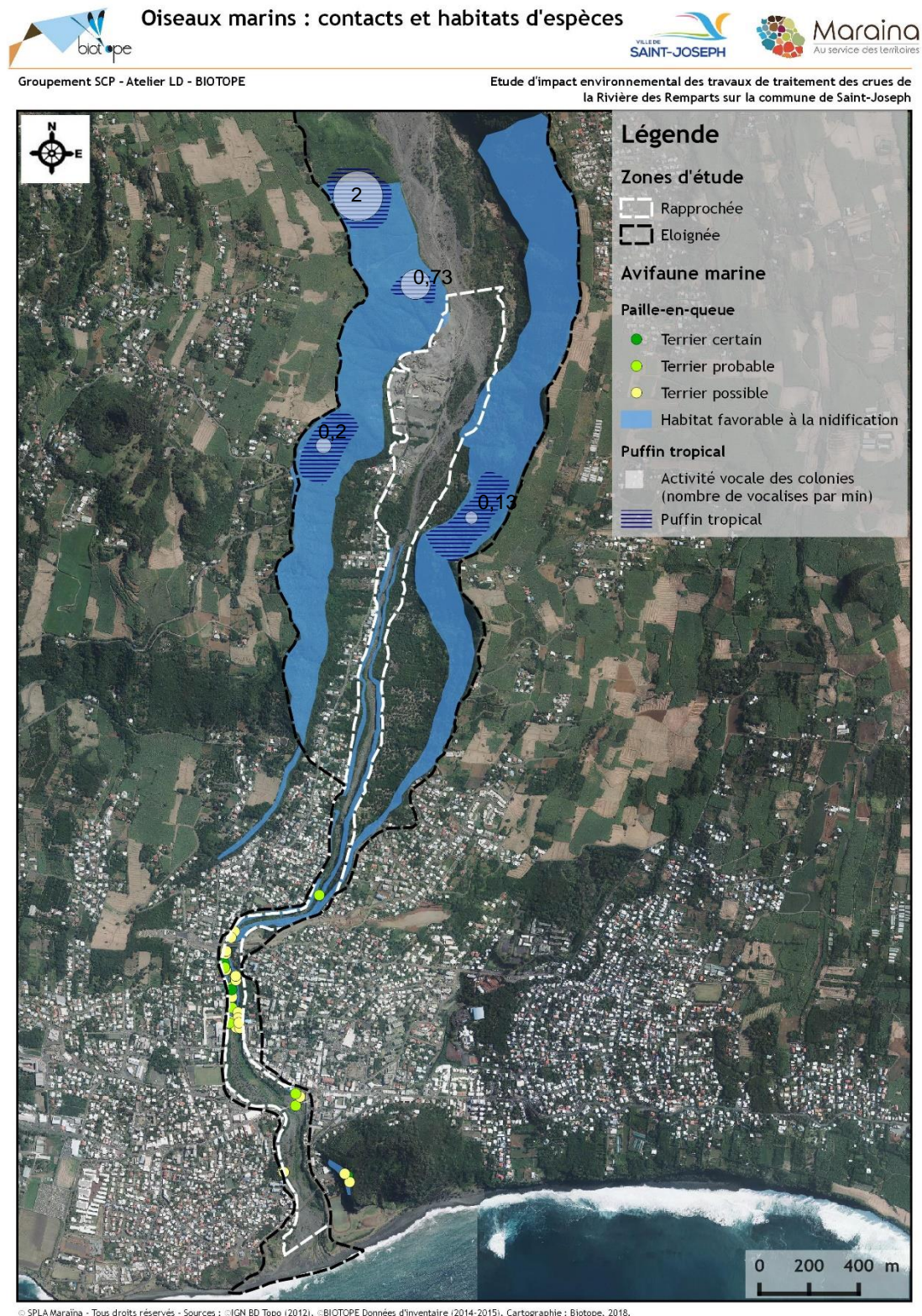


Figure 52. Avifaune marine : contacts et habitats d'espèces

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

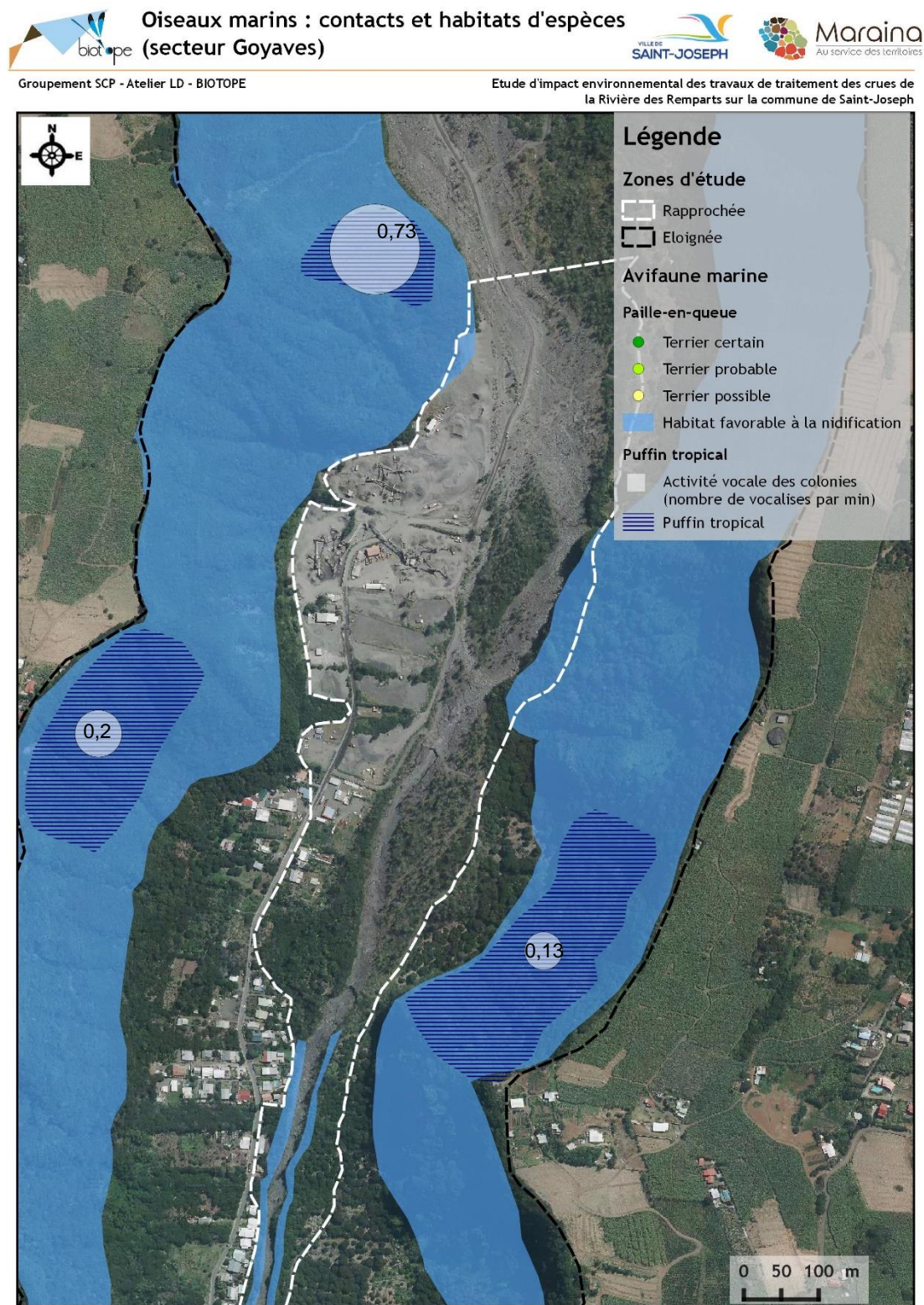


Figure 53. Avifaune marine : contacts et habitats d'espèces - secteur goyaves

Espèces règlementées et bioévaluation

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Toutes les espèces d'oiseaux indigènes sont protégées à La Réunion (Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989). 12 espèces protégées ont été contactées au moins une fois sur la zone d'étude.

Tableau 16. Espèces d'avifaune protégées recensées sur la zone d'étude et bioévaluation

Nom français <i>Nom scientifique</i>	Remarques sur l'aire d'étude rapprochée	Statuts de rareté/Enjeu de conservation
Espèces contactées sur la zone d'étude		
Paille-en-queue <i>Phaethon lepturus</i>	Espèce nicheuse. Nidifications avérées au niveau des rives de la rivière des Remparts dans le secteur centre-ville.	Espèce pantropicale Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu fort
Pétrel noir de Bourbon <i>Pseudobulweria aterrima</i>	Espèce non nicheuse sur la zone d'étude rapprochée, reproduction connue (bibliographie, Life +, PNR 2016) en amont. Transit avéré.	Espèce endémique Réunion Espèce En danger critique IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu fort
Puffin tropical <i>Puffinus lherminieri bailloni</i>	Espèce nicheuse à proximité (falaises de la rivière des Remparts en rives droite et gauche au droit du secteur Goyaves.) Transit fort relativement à l'échelle de l'île.	Espèce afroalgache Espèce protégée Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu fort
Busard de Maillard <i>Circus maillardi</i>	Espèce nicheuse à proximité immédiate. Utilisation de la zone d'étude rapprochée en tant qu'alimentation.	Espèce endémique Réunion Espèce En danger IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu moyen
Héron strié <i>Butorides striata rutenbergi</i>	Alimentation en aval de la rivière des Remparts du nouveau pont de contournement jusqu'à l'embouchure. Reproduction possible au sein des fourrés arbustifs des berges.	Espèce afroalgache Espèce Quasi menacée IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu moyen
Tarier de la Réunion <i>Saxicola tectes</i>	Reproduction possible et alimentation (secteur Goyaves)	Espèce endémique Réunion Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu moyen
Oiseau blanc <i>Zosterops b. borbonicus</i>	Reproduction possible et alimentation (zone d'étude rapprochée)	Espèce endémique Réunion Espèce protégée Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce complémentaire de ZNIEFF Enjeu faible
Tourterelle malgache <i>Streptopelia picturata</i>	Reproduction possible et alimentation (zone d'étude rapprochée)	Espèce pantropicale Espèce protégée Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce complémentaire de ZNIEFF Enjeu faible
Pétrel de Barau <i>Pterodroma barau</i>	Espèce non nicheuse. Transit moyen relativement à l'échelle de l'île.	Espèce endémique Réunion Espèce En danger IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu faible



Vis-à-vis de ces espèces protégées à enjeux de conservation, différentes mesures environnementales ont été définies pour éviter ou réduire l'impact.

Ainsi, à la faveur de ces mesures, seules certaines espèces sont concernées par un impact susceptible de contrevenir à la loi de protection de la faune réunionnaise.

La demande de dérogation « espèces protégées » concernera in fine : le Paille-en-Queue, le Héron strié, le Tarier de la Réunion, l'Oiseau blanc et la Tourterelle malgache.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Nom français <i>Nom scientifique</i>	Remarques sur l'aire d'étude rapprochée	Statuts de rareté/Enjeu de conservation
Oiseau vert <i>Zosterops olivaceus</i>	Reproduction possible à proximité de la zone d'étude rapprochée et alimentation	Espèce endémique Réunion Espèce protégée Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu faible
Oiseau la vierge <i>Terpsiphonne bourbonnensis</i>	Reproduction possible à proximité de la zone d'étude rapprochée (remparts) et alimentation	Espèce endémique Réunion Maurice Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu faible
Bulbul de Bourbon <i>Hypsipetes borbonicus</i>	Espèce possiblement nicheuse à proximité de la zone d'étude rapprochée. Reproduction possible à proximité (Remparts) et alimentation	Espèce endémique Réunion Espèce protégée Espèce en préoccupation mineure IUCN Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu faible
Hirondelle des Mascareignes <i>Phedina borbonica</i>	Espèce possiblement nicheuse à proximité de la zone d'étude rapprochée. Alimentation.	Espèce endémique des Mascareignes Espèce Vulnérable IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu faible
Salangane <i>Aerodramus francicus</i>	Espèce possiblement nicheuse à proximité de la zone d'étude rapprochée. Alimentation.	Espèce endémique Réunion Maurice Espèce Vulnérable IUCN Espèce protégée Espèce déterminante de ZNIEFF Enjeu faible

3.3.4 Mammifères

Espèces inventoriées

Grâce aux enregistrements acoustiques, les inventaires ont permis de déceler la présence de deux espèces de chauves-souris au sein de l'aire d'étude : le Petit Molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) et le Taphien à ventre blanc (*Taphozous mauritanus*).

Les expertises ont mis en évidence que l'aire d'étude était utilisée par ces espèces pour ses activités de chasse et de transit. Malgré des recherches spécifiques au droit des bâtiments et aux abords des berges, le diagnostic n'a pas permis de détecter la présence de colonies. La présence de gîtes reste toutefois potentielle (gîtes de petite taille à l'abri, derrière une poutre ou autre matériau de n'importe quelle structure bâtie).

La zone d'étude accueille donc 2 espèces de chauves-souris :

1) Le Petit Molosse (ou Tadaride de La Réunion) *Mormopterus francoismoutoui*.

L'espèce est endémique de La Réunion et se retrouve dans la plupart des milieux de l'île jusqu'à 1 800 m d'altitude (Probst 2002), voire au-delà. Grégaire, elle affectionne les ravines et utilise les fissures ou cavités comme gîte. La population réunionnaise n'est pas évaluée à ce jour.

Le Petit Molosse est présent sur l'ensemble de la zone d'étude. Il a été contacté dans des phases de chasse au niveau de la rivière des Remparts et des zones de planèzes. Cette espèce étant attirée par les insectes, elle peut se déplacer vers des sites offrant plus d'opportunités

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

alimentaires, notamment des zones arbustives ou arborées pouvant attirer en masse des insectes nocturnes.

2) Le Taphien à ventre blanc *Taphozous mauritanus*.

Cette autre espèce indigène, plus discrète et moins commune à La Réunion que le Tadaride, possède une distribution élargie à l'Océan Indien. Cette chauve-souris est considérée comme arboricole, même si elle peut aussi profiter des fissures et des cavités de parois rocheuses de certaines falaises. L'espèce est répandue sur le littoral à des altitudes comprises entre 0 et 300m, préférant chasser au-dessus des zones végétalisées. Sa population n'est pas évaluée précisément.

L'espèce est présente sur la zone d'étude où un individu a été observé en phase de chasse et de capture avec des Tadarides. Cette information a également été confirmée par les enregistrements acoustiques.

Le diagnostic ne démontre pas la présence de colonies pour ces deux espèces, mais elles peuvent s'installer à l'abri, derrière une poutre ou autre matériau de n'importe quelle structure bâtie.

De façon plus globale, la connaissance des effectifs de ces espèces à La Réunion reste à ce jour très aléatoire. Ainsi, tout gîte susceptible d'accueillir plusieurs centaines d'individus doit être considéré comme d'importance régionale.

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Les continuités écologiques pour les chauves-souris se traduisent par une mosaïque d'habitats favorable à leur déplacement, leur alimentation et leur reproduction. La présence de différents types d'habitats (zones forestières ou semi-ouvertes, prairies ou friches...) offre des ressources alimentaires à ces espèces. Ces différentes composantes sont réunies dans la zone d'étude, avec la présence possible de gîtes dans ou à proximité de la zone d'étude, y compris sur le bâti, et des habitats d'alimentation favorables.

S'agissant des gîtes, des recherches ont été effectuées au droit des milieux potentiellement favorables dans le secteur centre-ville :

- Recherche de traces dans le lit de la rivière au pied des berges, ces dernières présentant des potentialités (présence de cavités) : aucun indice de présence n'y a été détecté ;
- Recherche de traces au droit des 6 bâtiments voués à la destruction : les prospections ont visé à déceler la présence de chiroptères au travers des indices : odeurs, fientes, traces d'urines sur les murs, individus. Certains bâtiments (3) étaient abandonnés, permettant une prospection fine des intérieurs et extérieurs de façades. Aucune trace de présence n'a été relevée lors des prospections. 3 autres bâtiments étaient encore habités ou occupés. Seules les façades extérieures ont pu être prospectées. Aucune trace de présence n'a été relevée. Il est donc très probable que ces bâtiments n'abritent pas de gîtes de grande taille ; la présence de petits gîtes reste toutefois possible.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

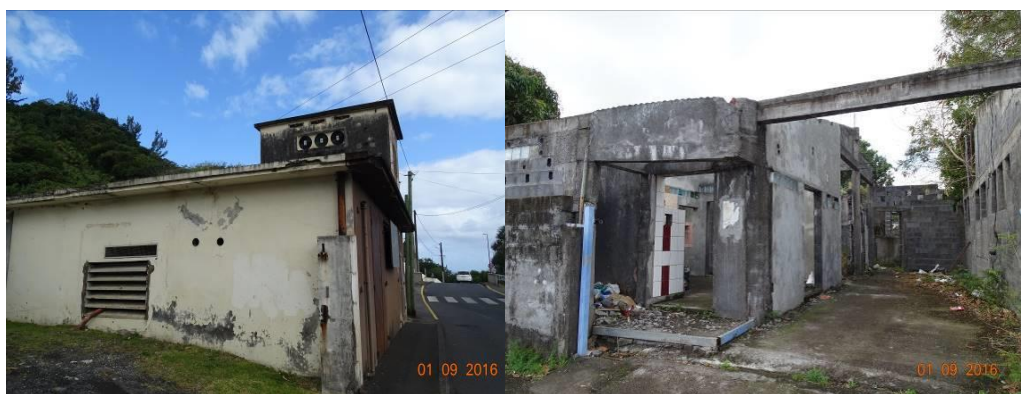


Figure 54. Exemple de bâtiments prospectés pour la recherche de traces de présence de chiroptères

S'agissant de la fréquentation de l'aire d'étude, pour la chasse notamment, les données issues des enregistreurs acoustiques confirment la présence de ces 2 espèces. Comme indiqué dans la méthodologie, les enregistreurs ont été positionnés au niveau de la passerelle piétonne (point A) et dans le lit de la rivière à proximité du pont de la RN2 (point B). Les deux espèces ont été détectées au niveau des deux points d'écoute avec un niveau d'activité similaire.

Les contacts acoustiques recensés sont caractéristiques d'une **activité de chasse moyenne (surtout pour le Petit molosse) et plus marginalement de transit**. Ces espèces sont en effet attirées par les insectes, elles peuvent ainsi se déplacer vers des sites offrant plus d'opportunités alimentaires, ce qui semble être le cas pour la zone d'étude.

Ci-après sont consignés les détails des résultats obtenus lors des phases d'expertises acoustiques :

Expertise	Espèces	Point A (nb de contacts)	Point B (nb de contacts)
Inventaires estivaux (Février 2014)	Petit Molosse (<i>Mormopterus francoimoutoui</i>)	827	1068
	Taphien de Maurice (<i>Taphozous mauritanus</i>)	25	11

Ainsi on peut dire que l'activité du Petit Molosse sur la zone d'étude est plutôt moyenne, avec une bonne représentation sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Le Taphien de Maurice semble lui plutôt utiliser le secteur centre-ville avec une activité plus faible (36 contacts acoustiques en une nuit).

Concernant le Petit molosse, malgré la présence de cavités et de falaises propices, **aucune colonie de taille importante n'a été recensée au sein de la zone d'étude rapprochée**. Seules les habitations présentes à proximité (quartier urbain existant) peuvent servir de gîtes pour cette espèce mais aucun indice de présence n'a été relevé. Concernant le Taphien de Maurice, présentant une activité moindre, des gîtes sont potentiels au sein des grands arbres présents sur la zone d'étude (rares), bien qu'aucun n'ait été relevé. Au-delà des gîtes, la zone d'étude est utilisée par ces deux espèces pour chasser et transiter le long de la rivière

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore


Espèces réglementées et bioévaluation

Les 2 espèces recensées sont protégées à La Réunion (Arrêté du 17 février 1989 - J.O du 24/03/1989).

En intégrant le statut de patrimonialité et la représentativité sur la zone d'étude, il est possible de définir le niveau d'enjeux pour chacune de ces deux espèces patrimoniales.

Tableau 17. Espèces de mammifères protégées recensées sur la zone d'étude

Nom commun Nom scientifique	Remarques sur zone d'étude	Statuts de rareté/Enjeu de conservation
Petit Molosse <i>Mormopterus francoimoutoui</i>	Présence certaine. Activité moyenne Alimentation, gîtes possibles (bien que non confirmés lors des inventaires) Les autres zones sont également propices à cette espèce, que ce soit les habitats anthropiques et naturels (remparts, habitations, zones d'alimentation...).	Espèce ubiquiste Statut de reproduction non avéré mais possible Espèce protégée à La Réunion (arrêté du 17 février 1989) Espèce endémique de la Réunion. Espèce déterminante de ZNIEFF. Espèce « VU : vulnérable » IUCN 2010. Enjeu : Moyen
Taphien à ventre blanc <i>Taphozous mauritanus</i>	Présence certaine. Activité faible Alimentation, gîtes possibles (bien que non confirmés lors des inventaires). Les habitats anthropiques ou les arbres sont également des milieux potentiels pour sa reproduction.	Espèce ubiquiste Statut de reproduction non avéré mais possible Espèce protégée à La Réunion (arrêté du 17 février 1989) Espèce complémentaire de ZNIEFF. Enjeu : Moyen

 **En l'état actuel des connaissances, suite à la mise en œuvre des inventaires, le projet n'est pas susceptible de contrevir aux interdictions stipulées dans l'arrêté de protection de la faune réunionnaise**

Aucune dérogation « espèces protégées » n'est ainsi sollicitée pour le groupe des chiroptères.

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

3.4 Synthèse des enjeux écologiques terrestres

Un premier tableau synthétise les enjeux écologiques à l'échelle de la zone d'étude globale, selon des niveaux allant de « faible » à « très fort ».

Tout d'abord s'agissant de la végétation, celle-ci est majoritairement dans un mauvais état de conservation. La flore exotique est ainsi dominante et seules quelques reliques de végétations naturelles et semi-naturelles sont présentes dans l'aire d'étude. L'enjeu lié aux habitats est donc faible.

Parmi les espèces floristiques, seule une fait l'objet d'un fort enjeu de conservation : il s'agit du Latanier rouge (*Latania lontaroides*), présent au droit du secteur des Gorges, dont l'origine plantée ou non sur la zone d'étude n'est toutefois pas déterminée. Cette espèce est inscrite en « *danger critique d'extinction* » sur la Liste rouge UICN 2010 de la Réunion et figure sur la liste des espèces végétales protégées.

Parmi les espèces de faune, plusieurs groupes sont concernés par de forts enjeux de conservation sur la zone d'étude rapprochée :

- **Insectes** : le Papillon la Pâture a été contacté sur la zone d'étude (secteur goyaves) et des indices de présence (traces de feuilles consommées par des chenilles et loges caractéristiques sur plantes hôtes) de la Vanesse de Bourbon ont été observés sur la zone d'étude (secteur goyaves) : ces papillons endémiques de l'île, classés « en danger d'extinction » sur la Liste rouge UICN, font l'objet d'un fort enjeu de conservation.
- **Reptiles** : endémique de l'île et classé en danger critique d'extinction, le Gecko vert de Manapany a été recensé sur le secteur centre-ville où une population sédentaire a été estimée à 15 individus au minimum, avec une activité de reproduction ; au regard de son aire de répartition très limitée à l'échelle de l'île, cette espèce fait donc l'objet d'un très fort enjeu de conservation.
- **Oiseaux** : parmi les espèces présentant le plus d'enjeu, le Paille-en-queue se reproduit de façon certaine sur les berges en aval de la rivière des Remparts, secteur qu'il fréquente de manière assidue. Le puffin de Baillon est représenté par des colonies au droit des remparts (secteur goyaves) et un flux important (zone d'étude rapprochée). Le Pétrel noir de Bourbon fréquente de façon certaine la zone d'étude lors de ses déplacements colonie/mer, alors que des colonies sont désormais connues en amont de la Rivière des Remparts. Au regard de leur utilisation de la zone d'étude et/ou de leur statut, ces espèces présentent de forts enjeux.

2 autres espèces présentent également un enjeu évalué comme, respectivement, moyen et fort : Le Tec tec utilise la zone d'étude rapprochée (secteur goyaves) en tant que zone d'alimentation et possiblement en tant que site de reproduction (au vu de sa fréquence dans ce secteur) ; le Héron strié utilise l'ensemble du tronçon pérenne de la rivière des Remparts pour son alimentation, voire pour la reproduction dans le secteur centre-ville, bien que celle-ci n'ait pu être avérée.

Cette synthèse des enjeux de conservation permet de mettre en évidence des enjeux globalement faibles concernant les habitats naturels et la flore ; et des enjeux contrastés pour la faune, en fonction des groupes considérés. A ce titre, les plus forts enjeux de conservation concernent les groupes des reptiles et des oiseaux.

Un second tableau dresse les contraintes écologiques et/ou réglementaires sur les 3 secteurs distincts du projet, de l'amont vers l'aval de la rivière des Remparts : Goyaves, Gorges et Centre-ville.

Par secteur, la synthèse est la suivante :

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

- Secteur Goyaves : l'enjeu est principalement lié aux remparts imposants de la rivière en bon état de conservation situé à proximité de ce secteur, abritant des colonies du Puffin tropical et permettant aux oiseaux forestiers indigènes et au Papillon la pâtre d'effectuer l'ensemble de leur cycle de vie.
- Secteur des Gorges : l'enjeu écologique est plus modéré ici ; parmi les espèces remarquables, seul le Paille-en-Queue peut potentiellement nicher dans les falaises de ce secteur. Notons également la présence d'une station de Latanier rouge, dont l'indigénat reste possible.
- Secteur Centre-Ville : les enjeux de biodiversité sont forts sur ce secteur, en lien principalement avec la présence du Lézard vert de Manapany et du Paille-en-Queue, qui niche dans les falaises

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Tableau 18. Evaluation des enjeux de conservation du milieu naturel à l'échelle de la zone d'étude rapprochée

Groupe biologique étudié	Contrainte écologique vis-à-vis du projet	Evaluation du niveau de contrainte écologique
Habitats naturels	<p>Zone d'étude dominée par les habitats secondaires.</p> <p>Un seul type de végétation naturelle indigène a été observée sur la zone d'étude élargie, à savoir des reliques de végétation semi-sèche, situées en rive gauche de la rivière des Remparts au droit du secteur des Gorges, avec un état de conservation assez dégradé.</p> <p>A l'exception de cet habitat naturel aucun habitat ne présente un enjeu de conservation.</p>	Faible (fort très ponctuellement au droit du secteur des Gorges)
Flore	<p>Zone d'étude dominée par les espèces exotiques</p> <p>Présence de Latanier rouge <i>Latania lontaroides</i> en aval du secteur Goyaves. Origine plantée probable</p> <p>2 espèces complémentaires de ZNIEFF ont également été recensées : Bois de demoiselle <i>Phyllanthus casticum</i> et <i>Persicaria senegalensis</i>,</p> <p>19 espèces indigènes supplémentaires</p>	Faible (fort très ponctuellement au droit du secteur Goyave si spécimen de Latanier spontané)
Insectes	<p>Présence d'individus en vol de Papillon la pâture (<i>Papilio phorbantha</i>), espèce protégée, fréquentant les végétations de berges du secteur Goyaves notamment. Plantes hôtes de substitution présentes au sein des jardins du secteur Goyaves (agrumes)</p> <p>La plante hôte de la Vanesse Bourbon (<i>Antanartia b. borbonica</i>), le Bois de source, a été recensé (quelques individus) ainsi que des traces de présence dans le secteur des Gorges et le secteur Goyaves. Aucun individu en vol recensé.</p> <p>Présence d'individus en vol de <i>Henostesia narcissus borbonica</i> sur l'ensemble de la zone d'étude. Sa plante hôte est présente sur la zone d'étude.</p>	Fort
Reptiles	<p>Présence d'une population de Gecko vert de Manapany (<i>Phelsuma inexpectata</i>), espèce endémique, protégée et hautement menacée sur l'île. Population localisée dans le secteur centre-ville en rive gauche, à proximité immédiate de l'hôpital, sur Vacoas et Cocotiers (activité de reproduction). Population sédentaire de 15 individus minimum.</p> <p>Présence du Caméléon Panthère (<i>Furcifer pardalis</i>), espèce protégée</p>	Très fort

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Groupe biologique étudié	Contrainte écologique vis-à-vis du projet	Evaluation du niveau de contrainte écologique
Oiseaux terrestres et aquatiques	<p>Présence du Busard de Maillard (<i>Circus maillard</i>), espèce protégée, nicheur à proximité (au niveau des remparts) et utilisant la zone d'étude rapprochée pour la chasse. Enjeu moyen</p> <p>Présence du Héron strié (<i>Butorides striatus rutenbergi</i>) sur l'ensemble du tronçon pérenne de la rivière des Remparts pour son alimentation, voire pour la reproduction dans le secteur centre-ville au droit des fourrés de faux-pouvriers/filaos, bien que celle-ci n'ait pu être avérée. Enjeu moyen</p> <p>Oiseaux forestiers : enjeu moyen dans la zone d'étude rapprochée du secteur Goyaves (reproduction possible du Tec-tec notamment) / enjeu plus faible sur le secteur centre-ville où seuls l'Oiseau blanc et la Tourterelle malgache sont nicheurs possibles.</p>	Moyen
Oiseaux marins	<p>Présence du Paille-en-queue (<i>Phaeton lepturus</i>) en nidification au droit des rives de la Rivière des Remparts, principalement en partie aval où les falaises offrent des conditions favorables. Enjeu fort</p> <p>Zone importante de survol du Puffin tropical (<i>Puffinus lherminieri bailloni</i>), qui niche également sur les remparts au droit du secteur des Goyaves (rives droite et gauche de la rivière des Remparts). Enjeu fort</p> <p>Zone de survol avérée du Pétrel noir de Bourbon (<i>Pseudobulweria aterrima</i>), avec reproduction avérée récemment sur les remparts en amont du bassin versant. Enjeu fort</p> <p>Zone de survol (flux moyen) du Pétrel de Barau (<i>Pterodroma barau</i>). Enjeu faible</p>	Fort
Mammifères terrestres Chiroptères	<p>Présence avérée du Petit molosse (<i>Mormopterus francoimoutoui</i>) et du Taphien à ventre blanc (<i>Taphozus mauritanus</i>) en activité de chasse : niveau d'activité moyen.</p> <p>Aucun gîte identifié lors des inventaires malgré des recherches spécifiques ; Présence de gîtes de petite taille restant possible dans les bâtiments voire les berges.</p>	Moyen

Tableau 19. Evaluation des enjeux de conservation du milieu naturel à l'échelle de chaque tronçon de la zone d'étude rapprochée

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Niveau de contrainte écologique			
	Secteur Goyaves	Secteur des Gorges	Secteur Centre-ville
Habitats naturels	<p>Faible</p> <p>Végétations secondaires (marécageuse de basse altitude, fourrés à Filaos et Faux-poirvriier, végétations liées aux activités anthropiques).</p>	<p>Moyen</p> <p>Reliques de forêt hygrophile de basse altitude (état de conservation dégradé), rive gauche de la rivière des Remparts, aval du secteur Goyaves. Etat de conservation assez mauvais.</p>	<p>Faible</p> <p>Végétations secondaires (marécageuse de basse altitude, fourrés à Filaos et Faux-poirvriier, végétations liées aux activités anthropiques).</p>
Flore	<p>Faible</p> <p>Enjeu floristique faible. Enjeu flore invasive fort</p>	<p>Potentiellement Fort</p> <p>Présence d'une station de 3 individus de Latanier rouge en situation de crête, en rive gauche de la rivière des Remparts. Leur origine plantée ou non reste à déterminer. Enjeu flore invasive fort</p>	<p>Moyen</p> <p>Présence du Bois de demoiselle (<i>Phyllanthus casticum</i>) et <i>Persicaria senegalensis</i>. Enjeu flore invasive fort</p>
Reptiles	<p>Faible</p> <p>Présence du Caméléon panthère</p>	<p>Faible</p> <p>Présence du Caméléon panthère</p>	<p>Très fort</p> <p>Présence d'une colonie sédentaire de Gecko vert de Manapany</p>
Insectes	<p>Fort</p> <p>Présence d'individus en vol de Papillon la pâture, fréquentant les végétations de berges du secteur Goyave notamment (plantes hôtes de substitution, de la famille des rutacées, recensées). Plante hôte de la Vanesse de Bourbon (alimentation et reproduction possible) et présence d'individus en vol de <i>Herostesia narcissus borbonica</i> sur l'ensemble de la zone d'étude</p>	<p>Fort</p> <p>Plante hôte de la Vanesse de Bourbon (alimentation et reproduction possible) et présence d'individus en vol de <i>Herostesia narcissus borbonica</i> sur l'ensemble de la zone d'étude.</p>	<p>Faible</p> <p>Présence d'individus en vol de <i>Herostesia narcissus borbonica</i> sur l'ensemble de la zone d'étude.</p>

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Niveau de contrainte écologique			
	Secteur Goyaves	Secteur des Gorges	Secteur Centre-ville
Chiroptères	<p>Faible</p> <p>Présence avérée du Petit Molosse et du Taphien à ventre blanc en activité de chasse ; présence de gîtes / colonies possible.</p>	<p>Moyen</p> <p>Présence avérée du Petit Molosse et du Taphien à ventre blanc en activité de chasse ; présence de gîtes / colonies possible bien que non avérée.</p>	<p>Moyen</p> <p>Présence avérée du Petit Molosse et du Taphien à ventre blanc en activité de chasse ; présence de gîtes / colonies possible bien que non avérée.</p>
Poissons et macro crustacés	<p>Moyen</p> <p>Tronçon hydrographique globalement pérenne abritant une station en très bon état au titre de « l'Indice Réunion Poissons ». Couloir de migration, zone de croissance / alimentation et de reproduction. L'intermittence des écoulements en amont de secteur limite potentiellement sa colonisation</p>	<p>Fort</p> <p>Tronçon hydrographique pérenne abritant une station en très bon état au titre de « l'Indice Réunion Poissons ». Couloir de migration, zone de croissance / alimentation et de reproduction (Cabots bouche ronde notamment).</p>	<p>Fort</p> <p>Tronçon hydrographique pérenne abritant une station en très bon état au titre de « l'Indice Réunion Poissons ». Couloir de migration, zone de croissance / alimentation et de reproduction (Cabots bouche ronde notamment).</p>
Paille en queue	<p>Faible</p> <p>Habitat peu favorable</p>	<p>Moyen</p> <p>Présence du Paille-en-queue en nidification probable sur les berges du secteur des Gorges.</p>	<p>Fort</p> <p>Présence du Paille-en-queue en nidification certaine au niveau des rives de la Rivière des Remparts, principalement en partie amont là où les falaises proposent des conditions favorables</p>
Pétrel noir de Bourbon	<p>Fort</p> <p>Zone de survol avérée. Reproduction récemment mise en évidence sur les remparts en amont du bassin versant</p>	<p>Fort</p> <p>Zone de survol avérée. Reproduction récemment mise en évidence sur les remparts en amont du bassin versant.</p>	<p>Fort</p> <p>Zone de survol avérée. Reproduction récemment mise en évidence sur les remparts en amont du bassin versant.</p>

4 Etat initial des habitats, de la faune et de la flore

Niveau de contrainte écologique			
	Secteur Goyaves	Secteur des Gorges	Secteur Centre-ville
Puffin tropical	Fort Présence de colonies au niveau des remparts (rives droite et gauche de la rivière des Remparts) et zone de survol importante	Moyen Zone de survol importante	Moyen Zone de survol importante
Pétrel de Barau	Faible Zone de survol (flux moyen)	Faible Zone de survol (flux moyen).	Faible Zone de survol (flux moyen).
Busard de Maillard	Moyen Présence du Busard de Maillard, nicheur à proximité (remparts) et utilisant la zone d'étude pour la chasse.	Faible Nidification du Busard peu probable. Activité de chasse	Faible Pas de nidification possible dans ce secteur.
Héron strié	Faible Zone de faible d'activité.	Fort Zone d'alimentation. Nidification possible au droit des fourrés.	Fort Zone d'alimentation. Nidification possible au droit des fourrés.
Passereaux forestiers et oiseaux ubiquistes	Moyen Zone d'alimentation principalement (reproduction possible pour les espèces de passereaux dont essentiellement le Tec tec).	Moyen Zone d'alimentation et de reproduction possible pour l'Oiseau blanc et le Tec tec	Faible Zone d'alimentation et de reproduction possible pour l'Oiseau blanc

Impacts et mesures

5 Impacts et mesures

1 Evaluation des impacts du projet sur la faune et flore

Comme pour les enjeux, il a semblé important de présenter la caractérisation des impacts et le dimensionnement des mesures vis-à-vis de l'ensemble des compartiments biologiques étudiés dans l'étude d'impact (hors faune aquatique). Sur la base des mesures d'évitement et de réduction, l'évaluation des impacts résiduels permettra *in fine* d'identifier les espèces protégées nécessitant une dérogation.

1.1 Emprises du projet

La carte ci-après présente les emprises du projet : aménagements prévus *in fine* et les zones de travaux.

A noter, pour rappel, que le secteur des Gorges a été exclu du programme de travaux (mesure d'évitement ME1) ainsi que les tronçons 1 et 2 du secteur centre-ville (mesure d'évitement ME2). Ils ne figurent donc pas sur la carte ci-dessous mais ont été pris en compte dans l'évaluation des impacts bruts, c'est-à-dire avant la mise en place de mesures environnementales (évitement – réduction – compensation).

5 Impacts et mesures



Emprises du projet

Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE



Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph

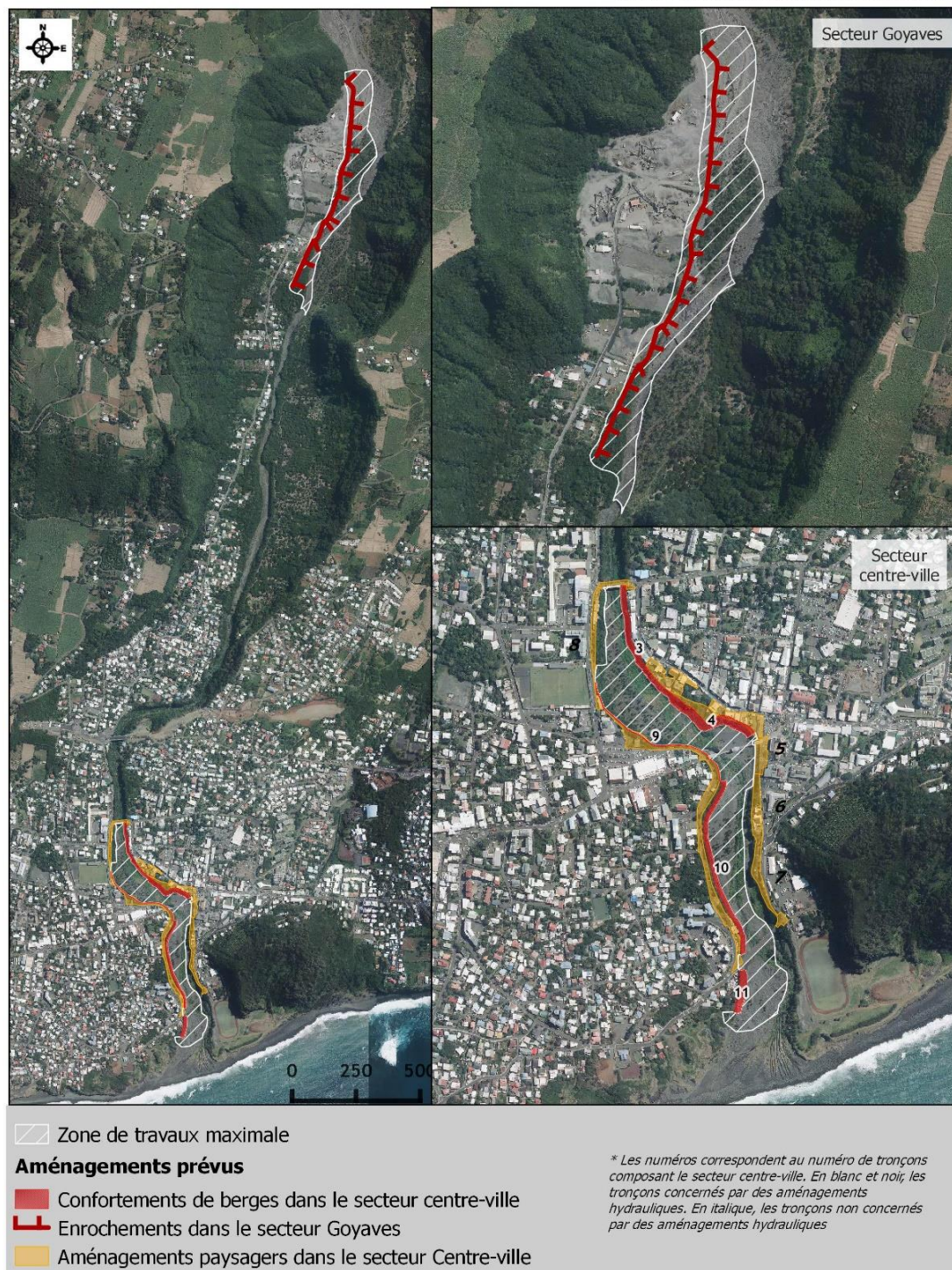


Figure 55. Emprises finales du projet

5 Impacts et mesures

1.2 Impacts bruts sur le milieu naturel terrestre

1.2.1 Impacts bruts en phase chantier

Cette partie regroupe l'ensemble des impacts générés par les travaux ayant un effet temporaire (bruit, emprise temporaire de stockage d'engins ou de matériaux...). Ceux-ci sont habituellement restreints au délai de recolonisation par la faune et la flore après remise en état des secteurs concernés. Les impacts permanents liés à la phase chantier correspondent au risque de destruction d'espèces durant les travaux, et à la destruction d'habitats naturels et d'habitats d'espèces.

Destruction/ Détérioration d'habitats naturels et de flore en lien avec les emprises du projet

La tenue des travaux et la création des ouvrages induiront la destruction d'habitats naturels au droit de la zone de chantier. Toutefois, l'effet peut n'être que temporaire pour une partie des habitats (en dehors des aménagements hydrauliques) s'ils se reconstituent après les travaux.

Sur le secteur centre-ville comme le secteur Goyaves, les habitats naturels concernés par la zone de chantier sont :

- Des bancs de graviers sans végétation (code 24.21)
- Des fourrés à filaos et herbacées (code 87.1942)
- Des fourrés à faux-poivriers (code 87.1936)

Ces habitats secondaires ou semi-naturels se caractérisent par la présence d'espèces essentiellement exotiques et pour la plupart envahissantes. Quelques espèces indigènes s'y développent ponctuellement, telles que les fougères assez communes *Pellaea viridis* et *Nephrolepis bisserata*.

Aucune espèce de flore protégée n'est présente au sein des secteurs Centre-ville et Goyaves.

Au regard de la faiblesse des enjeux liés à la végétation et la flore, l'impact du chantier sera faible sur ce compartiment.

→ Impact faible, négatif, direct, permanent ou temporaire (selon le type d'habitat), à court terme

5 Impacts et mesures

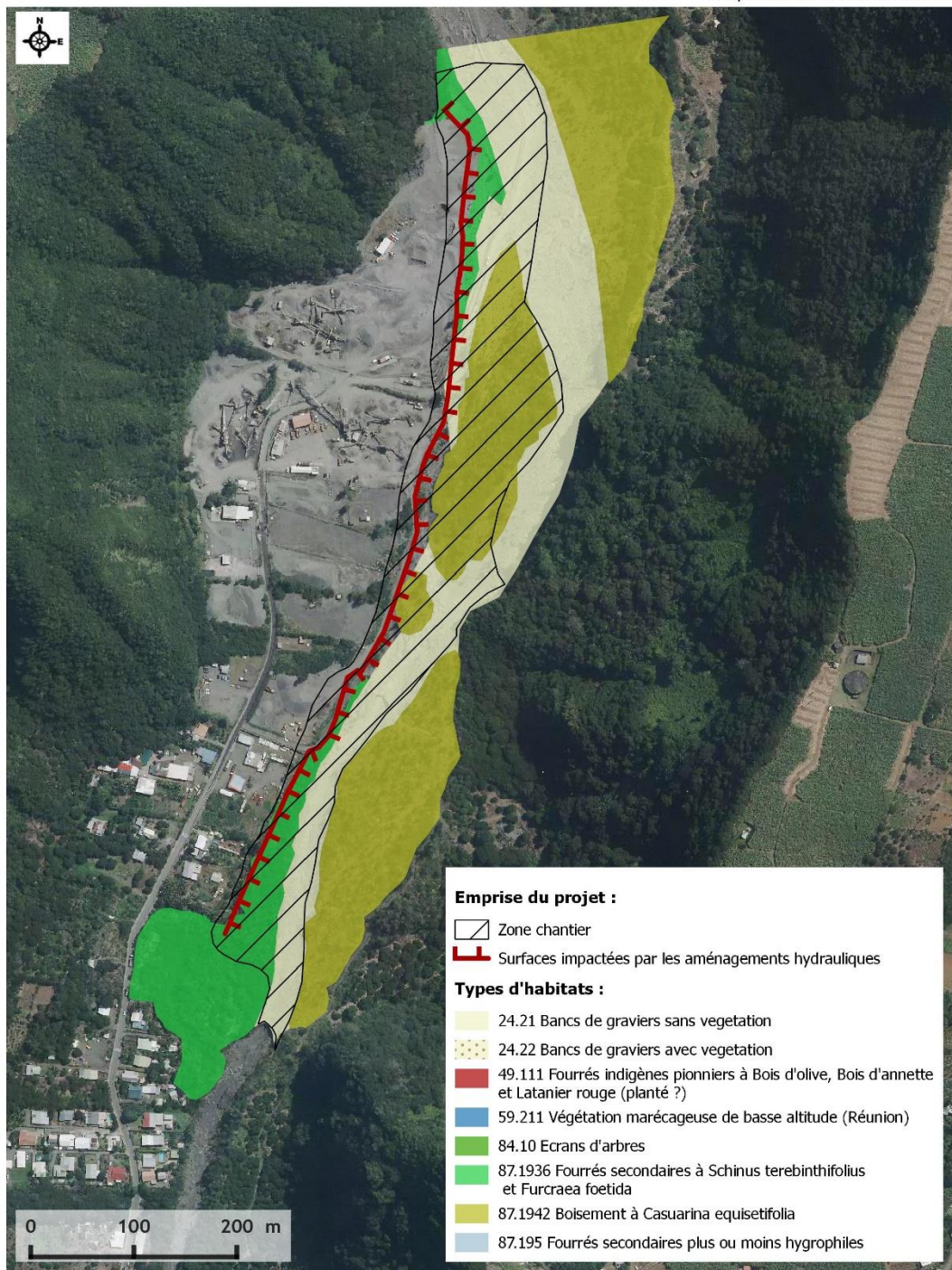


Impact du projet sur les habitats naturels et semi-naturels : secteur Goyaves



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Topo (2012). Cartographie : Biotopie, 2018.

Figure 56. Impacts du projet sur les habitats naturels - secteur Goyaves

5 Impacts et mesures

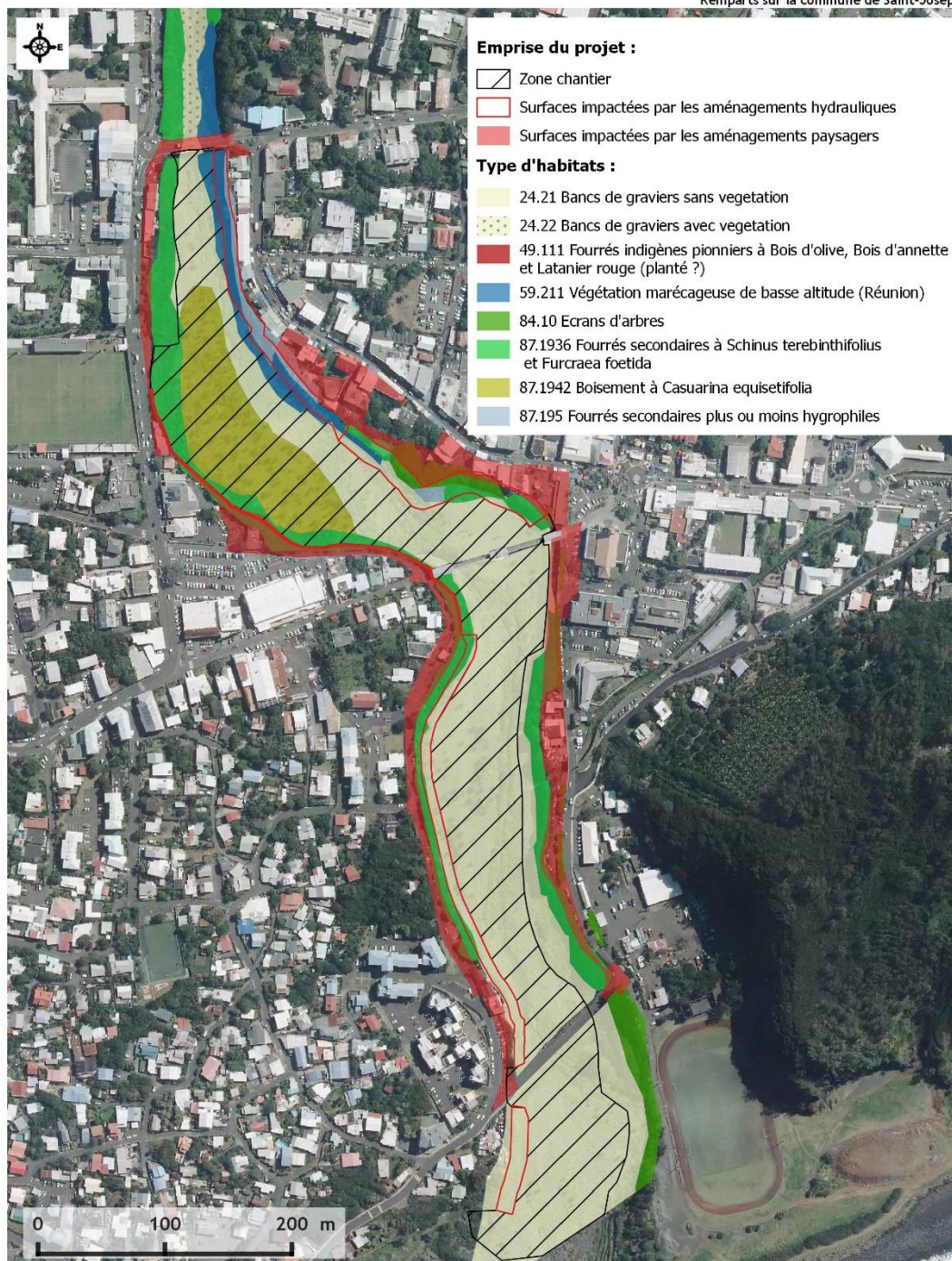


Impact du projet sur les habitats naturels et semi-naturels : secteur Centre-ville



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : © IGN BD Topo (2012), Cartographie : Biotopie, 2018.

Figure 57. Impacts du projet sur les habitats naturels - secteur centre-ville

5 Impacts et mesures

Invasion / compétition végétales

La tenue des travaux et la création des aménagements peuvent être à l'origine de l'intrusion et de la prolifération d'espèces exotiques envahissantes (EEE). Les déplacements du personnel de chantier, de véhicules, de matériaux, de matières organiques ou minérales (terre, sable) contaminée par les EEE sont autant de vecteurs potentiels d'intrusion de ces espèces indésirables.

Cette perturbation/détérioration des habitats d'intérêt écologique reste toutefois à relativiser car les zones de chantier sont d'ores et déjà massivement colonisées par les EEE. Au droit du projet, on recense en particulier le Faux-poivrier, le Filao et le Choca vert.

Ce phénomène concerne l'ensemble des habitats et espèces de flore d'intérêt situés à proximité de la zone de chantier (aire d'étude éloignée). Sont notamment concernés :

Sur le secteur Goyave : les forêts hygrophiles de basse altitude en bon état de conservation situées sur les remparts de part et d'autre des emprises du chantier.

Sur le secteur centre-ville : l'ensemble des habitats recensés ont un enjeu de conservation faible. Seul point d'intérêt, la végétation marécageuse de base altitude (0,41 ha concerné) avec un enjeu de conservation faible mais marquée par la présence du Bois de Demoiselle et de la *Persicaire* (enjeu de conservation moyen). A noter que cet habitat est considéré préalablement comme voué à la destruction dans le cadre de la tenue des travaux. Son évolution est en outre très inféodée à la survenue de crues morphogènes, en particulier à la suite d'épisodes cycloniques.

→ Impact moyen, négatif, indirect, permanent, à moyen terme

Risque de destruction de la faune

Les travaux d'ouverture des milieux et de confortement des berges occupées par la faune induisent un risque de destruction d'individus, d'œufs et de sites de nidification d'espèces de faune.

Pour les espèces terrestres et notamment les oiseaux forestiers et les reptiles, au regard des espèces en présence sur la zone d'étude, l'impact concerne essentiellement les œufs et sites de nidification ; les individus recensés sont pour la plupart mobiles. S'agissant des sites de nidification, l'impact principal concerne tout particulièrement le Paille-en-Queue, qui niche dans les berges de la rivière (secteur centre-ville), et font le projet va ainsi induire une rupture de l'accès à ses colonies actuelles.

Les éclairages nocturnes ainsi que les structures artificielles relativement hautes telles que les grues, câbles, sont également de nature à présenter un risque d'atteinte et de perturbation des oiseaux marins par échouage dans le premier cas, et collision dans le second.

Concernant le risque de collision, notons que la nature des travaux ne nécessite pas le recours à des structures hautes fixes telles que les grues de chantier. En effet, sur le secteur Goyaves, les principaux engins (hors camions d'approvisionnement) utilisés sur le site pour réaliser les ouvrages hydrauliques seront des pelles chenilles. Les mêmes engins seront utilisés dans le secteur Centre-ville. La réalisation de la paroi clouée dans le secteur centre-ville pourra toutefois nécessiter un PPM (camion grue mobile). L'ensemble des engins utilisés seront donc mobiles et amovibles.

5 Impacts et mesures



Figure 58 Exemple de pelle chenille (à gauche) et de PPM (à droite)

Les espèces potentiellement concernées sont :

Sur le secteur Goyaves : Papillon la pâture, Vanesse de Bourbon, Caméléon panthère, et passereaux forestiers indigènes (dont Tec-tec) vis-à-vis du risque d'atteinte à des individus, œufs et/ou nids (pour les oiseaux) ; Pétrel noir de Bourbon, Puffin tropical, Pétrel de Barau vis-à-vis du risque d'échouage en lien avec les éclairages du chantier.

Sur le secteur centre-ville : Lézard vert de Manapany, Paille-en-queue, Caméléon panthère, Héron strié, Oiseau blanc et Tourterelle malgache vis-à-vis de risque d'atteinte à des individus, œufs et/ou nids (pour les oiseaux) ; Pétrel noir de Bourbon, Puffin tropical, Pétrel de Barau en lien avec les éclairages du chantier.

→ Impact fort à très fort (selon les espèces) négatif, direct, permanent, à court terme

Perturbation / dérangement d'espèces animales

Le bruit, la luminosité et l'animation occasionnés par les travaux, et notamment la circulation d'engins ou de personnel de chantier, peuvent déranger certaines espèces animales lors de leurs activités quotidiennes (déplacements, recherche alimentaire...). Ces dérangements peuvent particulièrement concerner les espèces faunistiques pendant leur période de reproduction (avifaune, reptiles, etc.).

Au vu de la présence d'espèces patrimoniales et protégées au sein de la zone d'étude, cet impact direct et temporaire est considéré comme moyen, en intégrant également le caractère d'ores et déjà urbain et artificialisé du secteur dans lequel s'insère le projet (centre-ville et zone de concassage dans le secteur goyaves).

→ Impact moyen, négatif, direct, temporaire, à court terme

Invasion / compétition animales

La tenue des travaux, et surtout les activités annexes au chantier sont susceptibles d'engendrer un risque de développement de la prédation et/ou compétition par la faune indigène, par notamment :

- Plantations d'espèces végétales vectrices d'individus ou d'œufs d'espèces de Geckos invasifs,
- Facilitation des accès au lit de la rivière par les prédateurs (rats, chats, chiens...)
- Présence de baraquements avec prolifération des nuisances et prédateurs, profitant des déchets domestiques.

5 Impacts et mesures

Cet impact concerne l'ensemble des espèces remarquables et/ou protégées sensibles à la prédation/compétition d'espèces invasives, en particulier :

Sur le secteur Goyaves : Puffin tropical, passereaux forestiers indigènes

Sur le secteur centre-ville : Lézard vert de Manapany, Paille-en-queue, Héron strié, Oiseau blanc, Tourterelle Malgache

→ Impact fort, négatif, direct, permanent, à court terme

1.2.2 Impacts bruts en phase d'exploitation

Invasion / compétition végétale

Les opérations d'entretien et de maintenance des ouvrages, bien qu'exceptionnelles, peuvent potentiellement perturber l'état de conservation du milieu et favoriser l'invasion par les EEE dans les milieux déjà dégradés et mal cicatrisés (transports de graines...).

→ Impact faible, négatif, direct, permanent, à moyen et long terme

Perturbation / dérangement d'espèces animales

L'artificialisation des berges encore végétalisées prive certaines espèces animales d'habitats potentiels pour leur cycle de vie ou peuvent modifier les comportements (alimentation essentiellement).

De plus, les opérations d'entretien et de maintenance des ouvrages, bien qu'exceptionnelles, peuvent entraîner des dérangements périodiques sur la faune reproductrice du site.

→ Impact faible, négatif, direct, temporaire, à moyen et long terme

2 Mesures d'évitement et de réduction des effets dommageables

Quatre types de mesures peuvent être envisagés :

- les mesures d'évitement : elles ont été intégrées dans le choix du périmètre de l'opération mais aussi dans la détermination des caractéristiques du projet (période de chantier, mise en défens du site...);
- les mesures de réduction : elles permettent de diminuer les effets négatifs du projet lorsque la suppression n'est pas possible techniquement ou économiquement. Elles peuvent concerner la phase de chantier et la phase d'exploitation de l'aménagement ;
- les mesures d'accompagnement : ce sont des propositions qui permettent de prouver la qualité environnementale du projet ;
- les mesures compensatoires : A caractère exceptionnel, elles visent à apporter une contrepartie à un impact qui n'a pas pu être éliminé ou insuffisamment réduit. Ce sont des actions qui ne concernent pas directement le projet, mais qui permettent de compenser ou d'atténuer certains de ses effets négatifs ne pouvant être pris en compte dans le projet lui-même, sur d'autres milieux ou en d'autres lieux sur lesquels il est intéressant d'intervenir.

Compte tenu de la présence d'espèces protégées réglementairement et/ou de ses habitats d'espèces, au sein de l'emprise de la zone de projet, le dimensionnement des mesures d'évitement et de réduction a tout particulièrement été réfléchi en vue de minimiser les impacts sur ceux-ci.

Dossier n 2 : Demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées

5 Impacts et mesures

Ces mesures doivent être accompagnées d'un dispositif de suivis et d'évaluation destiné à assurer leurs bonnes mises en œuvre et à garantir à terme la réussite des opérations. Ces éléments sont détaillés dans le chapitre suivant dédié

2.1 Mesures d'évitement (ME)

2.1.1 ME1 : Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges

En lien avec l'analyse des variantes dans le cadre de l'élaboration du projet de traitement des risques liés au crues de la rivière des Remparts, cette mesure vise à adapter le projet à son environnement et sans compromettre la réponse du projet aux enjeux de sécurité publique.

Au terme des études au stade AVP il a été démontré que le secteur des Gorges, initialement intégré au projet, était capable d'accepter de très forts débits, largement supérieurs à la crue de référence. Le risque prépondérant sur ce secteur est afférent à l'instabilité des versants, sans rapport direct avec la rivière et sa dynamique hydro-sédimentaire.

D'un point de vue environnemental, le secteur des Gorges présentait également des enjeux écologiques forts, notamment vis-à-vis des espèces protégées de faune : nidification du Paille-en-Queue, présence avérée de la Vanesse bourbon et de sa plante hôte (Bois de source), etc. Une station de Latanier rouge, dont l'origine spontanée n'a pu être certifiée, a également été mise en évidence sur cette zone.

Considérant les enjeux en présence, il est donc apparu comme non justifier d'engager des travaux de stabilisation des berges sur ce secteur.



Cette mesure d'évitement permet ainsi de réduire l'impact du projet sur deux espèces de faune protégées : le Paille-en-queue et la Vanesse Bourbon

→ Préservation de sites de nidification du Paille-en-queue et préservation de l'habitat favorable à la Vanesse Bourbon au droit du secteur des Gorges.

2.1.2 ME2 : Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville

En lien avec l'analyse des variantes dans le cadre de l'élaboration du projet de traitement des risques liés au crues de la rivière des Remparts, cette mesure vise à adapter le projet à son environnement et en fonction des enjeux de sécurité publique.

Les analyse ACB et AMC ont démontré que les aménagements hydrauliques prévus sur les tronçons 1 et 2 du secteur centre-ville n'apparaissaient pas prioritaires au regard des enjeux de sécurité. Les aménagements hydrauliques sur les tronçons 1 et 2 présentaient également des impacts écologiques très forts.



Cette mesure d'évitement permet ainsi de réduire significativement l'impact du projet sur le Paille-en-queue, espèce protégée.

En effet, lors des inventaires naturalistes menés dans le cadre de la définition du projet, il a été mis en évidence la présence de 17 terriers de Paille en Queue (terriers certains à possibles) sur ces tronçons ; les berges étant des habitats favorables à l'espèce.

En lien avec l'abandon des aménagements hydrauliques sur ce secteur, les aménagements paysagers envisagés au droit des tronçons 1 et 2 ont ainsi également été abandonnés faute de solution technique pour éviter cet impact direct sur les terriers de Paille-en-Queue et de raison impérative suffisante (sécurité publique) pour le justifier.

Les impacts résiduels qui subsistent nécessitent de solliciter une demande de dérogation (voir plus loin)

→ Préservation de sites de nidification du Paille-en-queue dans le secteur centre-ville (soit une préservation de presque 75% des terriers recensés dans le secteur centre-ville).

5 Impacts et mesures

2.1.3 ME3 : Conservation des habitats favorables aux Geckos verts de Manapany

Les inventaires naturalistes menés dans le cadre de l'élaboration du projet, ont mis en évidence la présence avérée du Lézard vert de Manapany sur l'emprise des aménagements paysagers projetés au droit du tronçon 5 et identifier des habitats favorables avec une présence probable de l'espèce bien qu'aucun individu n'ait été observé (tronçon 6 et 7).

Plus spécifiquement, en haut de berge (concerné par des aménagements paysagers), une population sédentaire de 15 individus minimum a été identifiée sur l'alignement de cocotiers et vacoas au niveau du tronçon 5 (figure 60). De plus, les alignements de vacoa au droit des tronçons 6 et 7 ont été identifiés comme des habitats favorables avec une présence probable d'individus. Ces alignements sont actuellement en discontinuité avec ceux présents au tronçon 5 du fait de la présence de bâti (figure 61). Enfin, au droit des berges (concernées par des aménagements hydrauliques), l'ensemble de la végétation existantes a été qualifiée comme habitats potentiellement favorables pour l'espèce.



Figure 59. Alignements de cocotier et de vacoas au droit du tronçon 5 conservés car abritant une population de Lézard vert de Manapany (source : Biotope,2018)



Figure 60. Garage en aval du tronçon 5 (à gauche), élément fragmentant vis-à-vis des tronçons 6 et 7 où un alignement de vacoas potentiellement favorable est actuellement présent (à droite) (source : Biotope, 2018)

Une première mesure d'évitement des impacts prévisibles sur ces individus et leur plantes hôte a donc été intégrée au projet, en phase conception via :

- L'abandon des aménagements hydrauliques au droit des tronçons 5 et 7 permettant de conserver les habitats favorables au Lézard vert de Manapany au droit des berges.
- Conserver en l'état, l'ensemble des plantes hôtes du Lézard vert de Manapany en haut de berge. Il s'agit des linéaires de végétations où la présence de l'espèce est fortement probable à certaine. L'habitat favorable à l'espèce (pieds de Vacoas et Cocotiers) sera donc conservé.

→ Préservation de l'ensemble des habitats favorables au Lézard vert de Manapany

5 Impacts et mesures

En haut de berge, les habitats peu favorables au cycle de vie de l'espèce et composée principalement d'espèces exotiques envahissantes (fourrés à faux-poivriers et chocas), où la présence de l'espèce est non avérée d'après les inventaires naturalistes, seront débroussaillé en vue des aménagements de promenade. Ces aménagements nécessiteront également la destruction du garage (figure 60) pour garantir la continuité des aménagements paysagers le long des tronçons 5 à 7.

Le débroussaillage effectué ainsi que la démolition du garage nécessaires à la réalisation des aménagements paysagers projetés, permettront d'augmenter les surfaces d'habitats favorables à l'espèce sur les tronçons 5 à 7 via la replantation d'espèces endémiques ou indigènes de la Réunion qui sont favorables à l'espèce, telle que prévue dans la mesure MA1 présentée ci-après.

De plus, une mesure d'évitement est également prévue en lien avec les opérations de débroussaillage et de démolition (cf. mesure ME5 ci-après).

L'ensemble de la démarche, regroupant les mesures ME3, ME5 et MA1 sont représentées dans la figure ci-dessous.

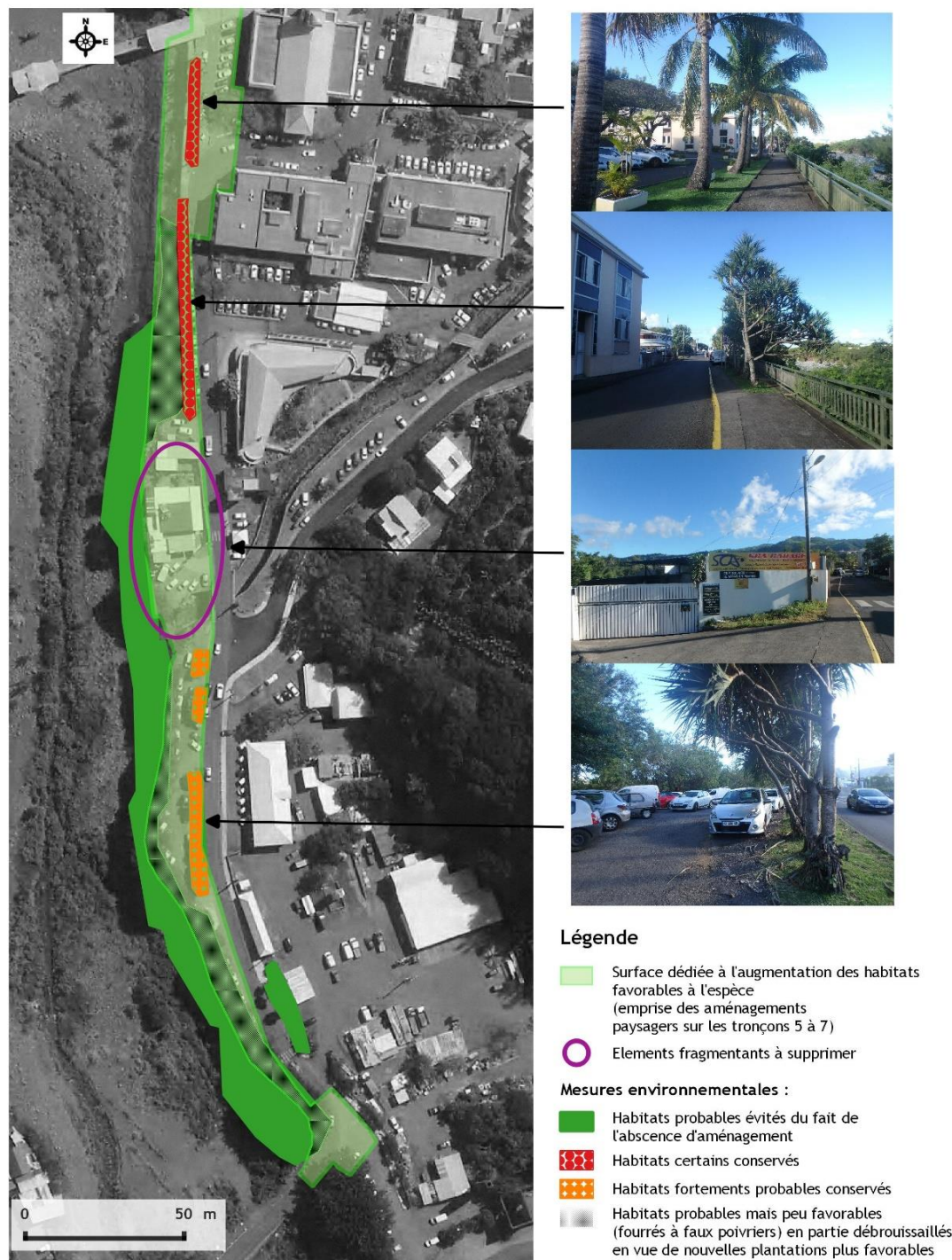
5 Impacts et mesures

 Conservation et augmentation des surfaces
d'habitats favorables à Gecko vert de Manapany

Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

  Maraina
Au service des territoires

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de
la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Topo (2012), Cartographie : Biotope, 2018.

Figure 61. Principes des mesures environnementales en faveur du Gecko vert de Manapany

5 Impacts et mesures

2.1.1 ME4 : Choix de la période des travaux impactants vis-à-vis du cycle biologique des espèces

Le planning des travaux sera échelonné spatialement vis-à-vis du cycle biologique des espèces remarquables.

Tableau 20. Périodes annuelles de reproduction des espèces remarquables recensées sur la zone d'étude

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Papillon la pâture	Période de reproduction mal connue											
Vanesse de Bourbon	Période de reproduction mal connue											
Caméléon panthère	•											•
Lézard vert de Manapany	•	•			•		•				•	
Busard de Maillard			•								•	
Héron strié		•									•	
Puffin tropical	•										•	
Paille-en-queue							•					
Oiseau lunette gris									•			•
Tourterelle malgache		•							•			
Tec-tec											•	
Petit molosse		•									•	
Taphien à ventre blanc	Période de reproduction mal connue											

La période de reproduction des passereaux forestiers indigènes, du Busard de Maillard, du Héron strié, du Paille-en-queue, du Puffin tropical, du Lézard vert de Manapany, du Caméléon panthère, des 2 espèces de chauves-souris et des deux espèces de papillons protégées recensées sera prise en compte, en particulier lorsque les travaux doivent avoir lieu au droit ou à proximité des sites de reproduction avérés ou potentiels.

→ Globalement, l'été austral sera ainsi évité vis-à-vis des travaux induisant en particulier une perte d'habitats (déboisement, défrichage, ...).

Défrichage

Les ouvertures du milieu via débroussaillage sont particulièrement sensibles pour les espèces qui les utilisent potentiellement pour la reproduction (passereaux forestiers, Caméléon panthère...). Ces derniers auront lieu entre **mai et août, permettant d'éviter la période de reproduction pour la plupart des espèces concernées.**

Les produits de coupe seront laissés sur place dans un délai de 3 jours avant d'être exportés. Cette mise en andains permettra aux individus de Caméléon panthère potentiellement présent de fuir.

Noter qu'une fois les débroussaillages réalisés, les zones potentiellement favorables à la nidification / reproduction de la plupart des espèces seront largement réduites, réduisant ainsi le risque de perte de nids, d'œufs ou de jeunes individus pour la suite des travaux.

Précisons également qu'en complément du choix de la période, une vérification de l'absence de nidification sera assurée par un écologue avant de réaliser les défrichements.

Gros travaux (terrassement, utilisation d'engins lourds, etc.)

5 Impacts et mesures

Afin d'éviter au maximum la destruction de nids ou d'œufs situés dans la zone d'influence, les travaux générateurs de vibrations pouvant occasionner la chute de ces derniers, auront lieu entre **avril et juillet**.

Concernant le garage voué à la destruction pour le besoin des aménagements paysagers à proximité immédiate des habitats favorables à l'espèce (pieds de Vacoa et cocotiers) la mise en œuvre de sa démolition interviendra entre **juin et août**. Cette mesure intervient en complément de la vérification préalable de l'occupation du bâtiment par l'espèce (mesure n°3).

Enfin, le déploiement potentiellement nécessaire d'une grue dans le secteur centre-ville pour la réalisation des parois clouées au droit des tronçons n°3 et 4 aura lieu en hiver austral, **entre juin et août** alors que les Pétrels de Barau et très vraisemblablement les Pétrels noirs de Bourbon auront quitté l'île.

2.1.2 ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux et mesures complémentaires associées

Les sensibilités écologiques inhérentes à l'emprise du chantier ont été identifiées, à l'appui d'inventaires de terrain dédiés entre 2014 et 2016 puis de vérifications en 2018, dans le cadre des études de conception du projet : zones de reproduction favorables pour la faune aquatique (espèces amphidromes potamotoques) ; zones de nidification pour le Paille-en-queue, zones d'alimentation pour le Héron strié, zones de chasse pour les chiroptères, habitat favorable à la présence d'une population de Léopard vert de Manapany, etc.

Néanmoins la répartition et la localisation des individus et de leur site de reproduction avéré peuvent évoluer avant le démarrage des travaux, et durant chaque période d'arrêt du chantier (trêve cyclonique, épisodes de crues...). En effet, la configuration de la zone de travaux sur la rivière des Remparts, variera incontestablement au gré des crues morphogènes qui pourraient se produire. Ainsi, les habitats d'espèces (zone de chasse, de reproduction, de transit, ...) pourront donc être remaniés au gré des saisons estivales (période où se concentrent les événements météorologiques les plus influents).

C'est pourquoi, la tenue d'inventaires naturalistes actualisés avant chaque démarrage de travaux constitue une mesure préalable essentielle afin de garantir la parfaite adéquation du chantier avec les enjeux écologiques effectivement en présence à la date d'intervention des entreprises.


Ces inventaires auront spécifiquement pour objectif de rechercher et de localiser les espèces patrimoniales (espèces protégées, espèces rares), mais aussi les habitats patrimoniaux. Ils porteront sur l'ensemble de l'emprise des travaux au sein du lit de la rivière (secteur centre-ville et goyaves) ainsi qu'au droit des bâtiments voués à la démolition sur les berges.

L'ensemble des mesures environnementales décrites ci-après seront donc mises en œuvre sur la base des inventaires existants et actualisés. En fonction de cette actualisation, les mesures de réduction dimensionnées à ce jour pourront être ajustées ou amendées pour répondre au mieux aux enjeux actualisés identifiés et localisés. Ces ajustements se feront bien entendu dans le respect de la réglementation en vigueur.

Cas spécifique à la réalisation des aménagements paysagers au droit des tronçons 5 à 7 où la présence du Léopard vert de Manapany est probable :

5 Impacts et mesures

Préalablement aux opérations de débroussaillage des habitats peu favorable à l'espèce dans le cadre de la réalisation des aménagements paysagers au droit des tronçons 5 à 7 (évoqués précédemment et nécessaires à la réalisation de la mesure MA1), une vérification de l'absence d'individus sera réalisée et, ce, même si ces opérations sont effectuées au cours de la période la plus « creuse » pour l'espèce (cf. mesure ME5). De plus, une vérification préalable de l'absence d'individus sur le bâtiment voué à la destruction (garage) situé entre les tronçons 5 et 6 sera réalisée afin de garantir l'intégrité des individus potentiellement présents sur ce secteur.

 **Le déplacement de reptiles protégés nécessite de disposer d'une dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'environnement. C'est notamment à ce titre que le présent dossier a été constitué.**

En cas de présence relevée lors d'une de ces visites, des mesures adéquates seront mises en œuvre afin d'éviter tout impact sur l'espèce. Un déplacement des individus sera organisé au plus près, c'est-à-dire au droit des seuls habitats favorables de manière certaine à l'espèce qui ont été identifiés (alignement de cocotiers et vacoas du tronçon 5).

Le protocole de déplacement, incluant les méthodes, la période, les arbres récepteurs etc. fera l'objet d'une validation des services de l'Etat avant son application.

2.1.3 ME6 : Eviter l'atteinte aux individus de Léopard vert de Manapany en amont des travaux


Pour rappel, les habitats favorables de manière certaine ou probable au Léopard vert de Manapany, présents sur les berges des tronçons 5 à 7 seront conservés (ME3). De plus, les aménagements paysagers (replantation) auront notamment pour objectif d'accroître les habitats favorables à cette espèce (mesure MA1).

Pour ce faire, des opérations de débroussaillage (fourrés à faux poivrier) et de démolition (garage automobile) seront nécessaires pour réaménager l'espace des hauts de berges des tronçons 5 à 7.

Aucun contact n'a été établi avec des individus de Léopard vert de Manapany au sein des fourrés à faux poivriers à débroussailler et des bâtiments à démolir, qui sont des habitats peu favorables à l'espèce. Une population avérée (15 individus minimum) est néanmoins présente au droit des alignement de cocotiers et vacoas non loin des zones concernées par ces opérations.

Par conséquent, bien que leur présence soit peu probable sur ces secteurs, toutes les précautions seront prises en amont et pendant les opérations de débroussaillage et de démolition afin de pour éviter de porter atteinte aux individus potentiellement présents.

L'ensemble du protocole (modalités générales d'intervention, détail des procédures à pieds, etc.) sont présentées ci-après. En dernier recours, et dans l'ultime cas où des individus seraient finalement présents au sein de ces secteurs, une procédure de translocation est également prévue afin d'éviter tout impact sur l'espèce. Un déplacement des individus sera organisé au plus près, c'est-à-dire au droit des seuls habitats favorables de manière certaine à l'espèce qui ont été identifiés (alignement de cocotiers et vacoas du tronçon 5 et 7).

 **Le déplacement de reptiles protégés nécessite de disposer d'une dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'environnement. C'est notamment à ce titre que le présent dossier a été constitué.**

Notons qu'il s'agit d'un protocole expérimental qui a d'ores-et-déjà été présenté aux services de l'Etat (DEAL Réunion – Unité Biodiversité) et qui a reçu l'appui de l'association Nature Océan Indien.

5 Impacts et mesures

PROTOCOLE SPECIFIQUE EN FAVEUR DU LEZARD VERT DE MANAPANY

Modalités générales d'intervention

Nombre d'opérateurs

Les opérations devront être menés avec, *a minima*, deux opérateurs dont un expérimenté à manipuler et transporter les individus de Léopard vert de Manapany.

Choix de la période

Bien qu'il soit possible d'observer des femelles gravides tout au long de l'année, il est admis que la période la plus favorable à la reproduction de Léopard vert de Manapany s'étale de septembre à mars. La durée d'éclosion est de 35 à 50 jours après la ponte (Cf. PNA Gecko vert de Manapany).

Les opérations devront donc avoir lieu entre juin et août afin de minimiser au maximum les risques de perturbation sur la reproduction de l'espèce (destruction d'œufs ou d'habitats de reproduction).

⚠ *La manipulation des œufs est proscrite.*

Garantie d'une « solution de repli » pour les individus

Toute intervention sur la végétation au droit des hauts de berges devra être menée d'aval en amont, c'est-à-dire en direction des habitats avérés de l'espèce, à savoir les alignements de vacoas et cocotiers au droit du tronçon 5.

Zonage des interventions

Les opérations de débroussaillage seront décomposées par tronçons d'intervention d'un linéaire de 10m environ, permettant d'installer un dispositif de protection et d'isolement au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Pour le détail du dispositif de protection et d'isolement, se rapporter au point 3, étape A4.

5 Impacts et mesures

A. Procédure « à pied d'œuvre » relative au débroussaillage des berges


L'ensemble des opérations seront menées sous le contrôle des opérateurs naturalistes, qui seront en charge de vérifier l'absence/présence d'individus et d'œufs sur la végétation tout au long de l'opération et à chaque étape. En cas de présence avérée d'individus/œufs, les opérations seront stoppées le temps nécessaire à la mise en œuvre des protocoles spécifiques.

Etape A1 : Première inspection visuelle et balisage des opérations

En amont du démarrage des opérations, un balisage des zones d'intervention et des zones d'exclos connues à date sera réalisé par le maître d'œuvre et le responsable environnement du chantier.

Un premier balisage des habitats favorables et avérés sera réalisé lors de cette visite (zone d'exclos où toute intervention sera proscrite durant le chantier). De même, un piquetage des zones à anneler et débroussailler (étapes à suivre) sera mené lors de cette étape.

Une inspection visuelle sera menée spécifiquement pour la recherche d'œufs par un expert écologue lors de cette phase.

 Une attention particulière devra être portée sur les Chocas, qui sont des plantes hôtes du gecko malgré leur caractère envahissant

En cas de présence avérée d'œufs, des mesures de préservation seront mise en place :

1/ balisage de la plante hôte et mise en place d'une zone d'exclos d'environ 2 m de diamètre autour de la plante où toute intervention sera proscrite dans l'attente de l'éclosion des œufs (période d'incubation variant de 35 à 50 jours).

2/ Un suivi régulier de ces éventuelles pontes permettra d'attester l'éclosion des juvéniles et ainsi mettre fin à la procédure de préservation.

Etape A2 : Annelage des arbres et arbustes des berges

L'annelage (ou annélation) des arbres et arbustes présents en haut de berges a pour objectif de favoriser la défoliation qui aura pour double effets de :

- faciliter l'identification des individus potentiellement présents, l'identification visuelle étant difficile dans les fourrées denses ;
- limiter l'attractivité de ces formations végétales avant débroussaillage et donc minimiser les probabilités de présence avant intervention

Cette opération consiste à éliminer, sur le pourtour du tronc, une bande d'écorce de 5 à 10 cm de largeur à environ 1 m de hauteur afin de faire dépérir l'arbre sur pied (interruption de la circulation de la sève élaborée vers les racines). Cette opération sera effectuée à l'aide d'outils manuels légers permettant une intervention douce peu impactante (lame métallique, sabres, brosses, éventuellement chaîne d'annélation, etc.).

5 Impacts et mesures



Méthode d'annelage manuel : chaîne d'annélation ou lame métallique



Filaos annelé à proximité d'un Vacoa, plante hôte du Gecko vert de Manapany © BIOTOPE, 2018

Cette opération aura lieu 1 à 2 mois avant le démarrage prévisionnel des opérations de débroussaillage qui seront menés entre les mois de juin et août.

Etape A3 : Deuxième inspection visuelle

Environ une semaine avant le démarrage des opérations de débroussaillage, un inventaire sera mené afin d'identifier la présence potentielle d'individus et d'œufs. Ces inventaires seront menés dans l'objectif d'anticiper les risques d'atteinte induits par les opérations sensibles et d'augmenter les précautions lors de l'intervention en cas d'observation d'individus à proximité.

Cet inventaire permettra également de vérifier que les œufs qui aurait été identifiés précédemment (étape A1) aient bien éclos (période d'incubation max. : 50 jours).

→ **En cas de présence avérée d'œufs lors de cette étape**, les mesures de préservation sont maintenues/établies

→ **En cas de présence avérée d'un individu** lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5). Il s'agira donc de la première tentative de capture d'individus, en amont des travaux, ce qui permettra de « tester » et « réadapter » le protocole, si nécessaire.

Etape A4 : Formation/Sensibilisation des intervenants extérieurs

En amont de l'intervention directe des entreprises, un temps de sensibilisation et de formation des ouvriers, sur site, devra être respecté. Ce temps de formation aura pour contenu :

- Présentation de l'espèce : détermination, biologie, plantes hôtes, sensibilités, etc.
- Présentation de la procédure à déployer et des modalités d'intervention.

5 Impacts et mesures

- Présentation des contraintes du secteur (zones d'exclos notamment).

La tenue d'un temps d'échange sur site est primordiale, afin de garantir que les agents qui mèneront les opérations soient totalement informés de la procédure à suivre au regard de la configuration du site. La présentation des enjeux et des contraintes sur site en sera d'autant plus concrète.

Etape A5 : Deuxième inspection visuelle et détermination des priorités d'intervention

Pour rappel, les opérations de débroussaillage seront menées d'aval en amont, sur des zones d'intervention d'environ 10m.

Préalablement au lancement des opérations de débroussaillage sur une zone d'intervention donnée, une inspection visuelle à la jumelle sera réalisée par les opérateurs naturalistes afin de localiser les éventuels individus/œufs. Cette inspection aura pour but de déterminer/corriger les zones d'intervention immédiate ou d'exclos.

Etape A6 : Installation d'un dispositif de protection et d'isolement

Du fait de la proximité de la route, et afin de limiter le risque de destruction indirecte des individus qui se disperseraient lors des opérations, un dispositif de protection sera installé afin de cantonner autant que possible la zone d'intervention.

Ce dispositif sera composé de barrière de chantier, facilement installables, démontables et transportables. Ces barrières seront recouvertes d'une « bâche » de couleur claire (gamme de blanc) pour faciliter le repérage d'individu, le cas échéant.

Les bâches de couleur sombre (verte notamment) seront proscrites.

Etape A7 : Isolement des arbres et arbustes (méthodes de débroussaillage)

L'espèce étant agile et capable d'effectuer des bonds d'environ 0.5 m à 1 m de distance, le débroussaillage sera mené de manière « douce » et en trois étapes distinctes, visant à « isoler » les arbres, pour faciliter les opérations de capture le cas échéant.

- Débroussaillage des zones basses, permettant de faciliter l'accès aux parties supérieures (notamment en ce qui concerne les rejets de souches favorisées par les opérations d'annelage préalable + coupe raz de terre des Chocas après effeuillage au sabre) ;
- Elagage des parties supérieures, pour isoler l'individu et faciliter la capture le cas échéant ;
- Débitage progressive des branches restantes.



Effeuillement des Chocas avant coupe raz-de-terre et après vérification préalable de l'absence d'œuf à l'aisselle des feuilles et débitage progressif de Faux-poivriers à proximité de Vacoas, plante hôte du Gecko vert de Manapany, © BIOTOPE, 2018

5 Impacts et mesures

→ **En cas de présence avérée d'œufs lors de cette étape**, les mesures de préservation sont maintenues/établies

→ **En cas de présence avérée d'un individu** lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5).

Etape A8 : Inspection des déchets verts avant évacuation

Une fois au sol, les branches de faux-poivrier et les touffes de chocas seront systématiquement contrôlées par les opérateurs naturalistes avant stockage dans une benne spécifique à leur évacuation.

→ **En cas de présence avérée d'un individu** lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5).

B. Procédure « à pied d'œuvre » relative à la démolition des bâtiments

L'ensemble des opérations seront menées sous le contrôle des opérateurs naturalistes, qui seront en charge de vérifier l'absence/présence d'individus/œufs sur le bâtiment tout au long de l'opération et à chaque étape. En cas de présence avérée d'individus/œufs, les opérations seront stoppées le temps nécessaire à la mise en œuvre des protocoles spécifiques.

Etape B1 : Première inspection visuelle

Environ 1 à 2 mois avant le démarrage des opérations, un expert écologue sera chargé de réaliser une première inspection visuelle des bâtiments, à l'aide de jumelle. L'effort prospectif sera notamment concentré sur la recherche d'œufs potentiels.

Les zones « préférentielles » pour le Lézard vert de Manapany seront également identifiées lors de cette phase.

→ **En cas de présence avérée d'œufs**, des mesures de préservation seront mises en place :

1/ marquage distinctif de la cavité accueillant le(s) œuf(s) et mise en défend

2/ Un suivi régulier de ces éventuelles pontes permettra d'attester de l'éclosion des juvéniles et ainsi mettre fin à la procédure de préservation.

→ **En cas de présence avérée d'un individu** lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5). Il s'agira donc de la première tentative de capture d'individus, en amont des travaux, ce qui permettra de « tester » et « réadapter » le protocole avant intervention des entreprises, si nécessaire.

Etape B2 : Deuxième inspection visuelle et détermination des priorités d'intervention

En amont direct des entreprises avant le lancement des opérations de démolition, une inspection visuelle à la jumelle sera réalisée par les opérateurs naturalistes afin de localiser les éventuels individus/œufs. Cette inspection aura pour but de déterminer et baliser les zones d'intervention immédiate et les zone d'exclos.

→ **En cas de découverte d'œufs lors de la première visite** (cf. étape B1), bien que la saison d'intervention soit peu favorable à la présence d'œufs, une seconde observation sera réalisée lors de cette visite, afin d'être certain que les œufs aient bien éclos (période d'incubation max. : 50 jours). Les mesures de préservation seront maintenues.

5 Impacts et mesures

→ En cas de présence avérée d'un individu lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5).

Etape B3 : Formation/Sensibilisation des intervenants extérieurs

En amont de l'intervention directe des entreprises, un temps de sensibilisation et de formation des ouvriers, sur site, devra être respecté. Ce temps de formation aura pour contenu :

- Présentation de l'espèce : caractéristiques, sensibilités, etc.
- Présentation de la procédure à déployer et des modalités d'intervention.
- Présentation des contraintes du secteur.

La tenue d'un temps d'échange sur site est primordiale, afin de garantir que les agents qui mèneront les opérations soient totalement informés de la procédure à suivre au regard de la configuration du site. La présentation des enjeux et des contraintes sur site en sera d'autant plus concrète.

Etape B4 : Installation d'un dispositif de protection et d'isolement

Dans le cas potentiel où les murs de clôture soient démolis en premier, un dispositif de protection et d'isolement vis-à-vis de la route sera nécessaire. En effet, afin de limiter le risque de destruction des individus qui se disperseraient lors des opérations, un dispositif de protection sera installé afin de cantonner autant que possible la zone d'intervention.

Ce dispositif sera composé de barrière de chantier, facilement installables, démontables et transportables. Ces barrières seront recouvertes d'une « bâche » de couleur claire (gamme de blanc) pour faciliter le repérage d'individu, le cas échéant.

Les bâches de couleur sombre (verte notamment) seront proscrites.

Etape B5 : Démontage/ Démolition progressive des bâtiments

L'ensemble des surfaces en tôles, seront démontés et évacués en priorité. Celle-ci feront l'objet d'une attention particulière, car pouvant attirer tout particulièrement l'espèce.

La démolition du bâtiment se fera sous surveillance des opérateurs naturalistes, et de manière progressive.

→ En cas de présence avérée d'un individu lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5).

Etape B6 : Inspection avant évacuation

Chaque surface démontée/démolie, seront évacuées au fur et à mesure. Avant stockage en benne pour évacuation, une inspection de la part des opérateurs naturalistes sera menée.

→ En cas de présence avérée d'un individu lors de cette étape, le protocole de translocation sera engagé (cf. point 5).

C. Protocole de translocation

Etape C1 : Capture des individus (méthode expérimentale)

Les opérateurs naturalistes procéderont à une capture manuelle ou par filet à maillage dense (0.5mm).

5 Impacts et mesures

▲ *Etant donné la présence effective d'individus à proximité, du caractère urbain du secteur (présence de nuisibles), et de la finalité de l'opération (débranchage/démolition), toute méthode d'appâtage est proscrite. Il serait contre-productif d'attirer au sein des fourrés et/ou des bâtiments voués à disparaître, des individus non présents initialement.*

Etape C2 : Placement et isolement des individus capturés

Une fois capturé, l'individu sera immédiatement placé dans un contenant fermé, aéré et à température ambiante.

Des éléments naturels recueillis sur site (branches, feuillages...) seront préalablement placés à l'intérieur du contenant

L'objectif de cette opération est de limiter le stress de l'individu durant le déplacement.

Etape C3 : Déplacement/Relâche des individus

Les captures se réalisant à proximité immédiate des habitats avérés de l'espèce, le déplacement et la relâche seront menés quasiment instantanément après la capture.

La translocation se fera à pied et les individus ne seront pas tenus en captivité plus de 1h.

Les individus seront déposés sur les cocotiers et vacoas au plus près du lieu de capture (tronçon 5 ou 7).

Plusieurs phases de captures-déplacements pourront donc être à prévoir en fonction du nombre d'individus prélevés au moment de l'opération.

Avant la relâche, les individus seront identifiés et photographiés : la présence éventuelle de signes distinctifs (cicatrices, malformations, etc.) et la taille et le sexe seront notés dans la mesure du possible.

Etape C4 : Rédaction d'une note de synthèse des opérations (rapport de recellement)

Les opérations de capture/déplacement effectivement réalisées feront l'objet d'une note de synthèse. *A minima*, y seront présentés, les modalités/contraintes d'intervention ; l'identification des individus prélevés ; la localisation exacte de la zone « réceptrice » de chaque individu.

5 Impacts et mesures

2.1.4 ME7 : Eviter l'atteinte aux œufs/poussins d'oiseaux terrestres, en amont des travaux

Tout d'abord nous tenons à rappeler que les défrichements, seront menés hors des périodes sensibles (favorables à la reproduction de ces espèces) (cf mesure ME4), et ceux-ci seront menés de manière « douce ».

Néanmoins, en dernier recours, une procédure de sauvegarde d'urgence est proposée ci-après.

PROTOCOLE SPECIFIQUE EN FAVEUR DES OISEAUX TERRESTRES

Cette procédure sera déployée pour chaque opération de défrichement (phasage des travaux dans le temps).

Procédure d'évitement

Etape 1 : Vérification à pied d'œuvre

Inspection par un expert écologue, de la présence ou absence de nid en amont des défrichements.

→ Cas n°1 : En cas d'absence de nid, le démarrage des défrichements est autorisé

→ Cas n°2 : En cas de présence de nid, le démarrage des travaux est repoussé. La DEAL sera informée dans les plus brefs délais, et en première intention, l'éclosion des œufs et l'envol des oisillons sera attendu avant le démarrage des opérations.

Le déclenchement de la procédure de sauvegarde d'urgence ne pourra se faire qu'en cas de dernier recours. Elle sera déclenchée en accord avec les services de l'état.

Sauvegarde d'urgence (en cas de dernier recours)

Etape 2 : Déclenchement de la procédure de sauvegarde d'urgence

Capture du nid et de(s) individu(s) par l'expert écologue pour prise en charge par le centre de soins de la SEOR, qui sera immédiatement contacté par le coordinateur environnement du chantier.

Les individus et nid seront disposés dans des boîtes en plastique aérée. La translocation se fera en voiture et les individus ne seront pas tenus en captivité plus d'une demi-journée avant prise en charge par la SEOR.

Toute opération de capture/déplacement effectivement réalisée fera l'objet d'une note de synthèse. *A minima*, y sera présenté : l'espèce, la localisation exacte du nid, le nombre d'individus, l'âge et le sexe (si possible), la date et l'heure de prélèvement, la date et l'heure de la réception par la SEOR.

Les modalités d'intervention, ainsi que les potentielles difficultés rencontrées seront également mentionnées dans ladite note.

2.1.5 ME8 : Eviter l'atteinte aux œufs/poussins de Paille-en-Queue en amont des travaux


Rappelons au préalable que le projet a été adapté afin de réduire la surface détruite d'habitats de reproduction de l'espèce (cf mesures ME1 et ME2). Toutefois, la destruction de l'ensemble des terriers de reproduction probables à avérés du Paille-en-queue n'étant pas évitable dans le cadre du projet, qui répond à des impératifs de sécurité publique, il convient d'éviter toute perte d'œufs ou de juvéniles pour ces terriers.

Ainsi, *a minima* 6 mois avant le démarrage des travaux, des prospections auront lieu sur les parois étant à la fois concernées par la présence de terriers possibles à avérés et par les travaux d'aménagements hydrauliques.

5 Impacts et mesures

Elles auront pour objectif de confirmer/infirmer la présence effective de cavités favorables à l'espèce pour empêcher leur utilisation en amont du démarrage des travaux et ainsi éviter toute atteinte à des œufs et/ou poussins de Paille-En-Queue.

Dans l'ultime cas où, à la mise en œuvre des travaux, ces mesures préventives préalables n'ont pas montré une efficacité totale, une procédure de sauvegarde d'urgence via dénichage pourrait être déclenchée. Celle-ci ne pourra intervenir qu'en dernier recours, mais est tout de même anticipée dans le présent dossier.

 ***Cette éventualité de déplacement « en urgence » d'œufs ou de juvéniles non volants a été prise en compte dans le cadre de la présente demande de dérogation « espèces protégées »***

Le protocole envisagé est présenté en détail ci-dessous.

5 Impacts et mesures

PROTOCOLE SPECIFIQUE EN FAVEUR DU PAILLE EN QUEUE

Cette procédure sera déployée en amont et lors de chaque phase de travaux, au droit des tronçons concernés par les opérations (phasage des travaux dans le temps).

La sauvegarde d'urgence de poussins et/ou d'œufs ne doit intervenir qu'en dernier recours. Ces pourquoi, cette procédure comporte deux phases préalables visant à éviter la présence d'œufs ou juvéniles au sein des cavités. Cette procédure est élaborée dans l'objectif d'éviter la présence de poussins et/ou d'œufs dans les cavités.

Procédure d'évitement

Cette procédure d'évitement (étape 1 et 2 cumulée) devra être réitérée 3 fois avant le démarrage des travaux. La première devant avoir lieu 6 mois avant et la dernière un mois avant.

Etape 1 : Inspection visuelle « à distance » des parois

Vérification visuelle sur la base d'un inventaire de 12h (*périodes d'observation de 2h aux trois périodes les plus propices de la journée : sortie des nids au lever du jour ; prospections des individus en fin de matinée et retour au nid avant la tombée de la nuit*) sur 2 jours (soit 12h au total) permettant d'identifier les habitats favorables à l'espèce et de guider les opérateurs dédiés (expert naturaliste accompagné d'un cordiste) vers les zones à prospectées (étape 2).

Etape 2 : Inspection *in situ* des terriers potentiels

Inspection *in situ* par les opérateurs dédiés (expert naturaliste accompagné d'un cordiste) des zones identifiées comme habitats favorables au Paille-en-queue.

- Cas n°1 : En cas d'absence d'individus, les cavités seront immédiatement rebouchées.
- Cas n°2 : En cas de présence d'adulte : effarouchement des adultes puis rebouchage de la cavité, pour éviter toutes nichés futures au sein de zones favorables
- Cas n°3 : En cas de présence d'œufs ou de juvéniles, les cavités seront balisées (peinture rouge), avec en première intention, l'attente de l'éclosion et envol des jeunes.

Dans le cas où, lors de la dernière prospection, des œufs/juvéniles sont encore présents dans une cavité, la DEAL sera contactée dans les plus brefs délais. Le déclenchement de la procédure de sauvegarde sera ainsi étudié en concertation avec les services de l'Etat.

Sauvegarde d'urgence (en cas de dernier recours)


Etape 3 : Déplacement des individus/œufs

Capture de(s) l'individu(s) par l'expert écologue pour prise en charge par le centre de soins de la SEOR, qui sera immédiatement contacté par le coordinateur environnement du chantier.

Les individus/œufs seront disposés dans des boites en plastique aérée. La translocation se fera en voiture et les individus/œufs ne seront pas tenus en captivité plus d'une demi-journée avant prise en charge par la SEOR.

Toute opération de capture/déplacement effectivement réalisée fera l'objet d'une note de synthèse. *A minima*, y sera présenté : la localisation exacte du nid, le nombre d'individus, la date et l'heure de prélèvement, la date et l'heure de la réception par la SEOR.

Les modalités d'intervention, ainsi que les potentielles difficultés rencontrées seront également mentionnées dans ladite note.

 **Les coûts liés au sauvetage de tout individus d'oiseau seront à la charge conformément à la demande de la DEAL du 13 juin 2019**

5 Impacts et mesures

2.1.6 ME9 : Délimitation rigoureuse des emprises du chantier

Les emprises du chantier (base vie, bases travaux, zones de stockage, ...) se limiteront au strict nécessaire, pour ne pas engendrer une consommation excessive de l'espace. L'ensemble de ces zones seront alors balisées par des moyens légers (rubalises, grillage orange...) à lourds (barrière HERAS, clôture, ...) selon la sensibilité des espaces à préserver.

Dans le cas présent, il s'agit notamment de mettre en place un balisage strict afin de garantir que le projet ne puisse pas porter atteinte aux alignements d'arbres qu'il est envisagé de maintenir, en lien avec la mesure ME3.

Ce piquetage sera porté par l'entreprise en charge des travaux et fera l'objet d'un balisage contradictoire entre le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre, et le coordinateur environnemental du chantier. Le maître d'ouvrage, par le biais du coordonnateur environnement, s'assurera de la pérennité de ce balisage tout au long de la phase chantier et de son respect par les entreprises de travaux. Il contrôlera également que le milieu après chantier n'ait pas été altéré et reste favorable au maintien de la faune associée.


2.1.7 ME10 : Non recours aux moyens hélicoptés en phase chantier

En vue d'éviter tout dérangement global de la faune et en particulier du Busard de Maillard ou du Paille-en-queue (dérangement sonore au niveau des zones de quiétude, mais également risque de chute de nids et de destruction d'œufs dus aux turbulences pour les oiseaux forestiers, etc.), tous les moyens hélicoptés seront proscrits en phase chantier et d'exploitation. Cette mesure permet d'ailleurs d'éviter une source d'émission de matériaux pulvérulents.

Cette mesure permet par ailleurs d'éviter les émissions sonores en vue de préserver le cadre de vie du centre-ville de Saint-Joseph (mesure « milieu humain » de l'étude d'impact).

2.1.8 ME11 : Proscription des éclairages nocturnes en phase chantier

Cette mesure vise à éviter la perturbation d'espèces animales, notamment les oiseaux marins nocturnes dont de nombreux cas d'échouage sont recensés chaque année sur l'île en raison du caractère inadapté des éclairages artificiels.

 Cette mesure d'évitement permet un gain environnemental significatif vis-à-vis des oiseaux marins nocturnes qui présentent une forte sensibilité vis-à-vis des éclairages

Les **éclairages nocturnes, en dehors de ceux préexistants (voirie publique) seront proscrits sur l'ensemble des emprises du projet.** Cette mesure se traduit par l'absence de travaux dès la tombée de la nuit, ainsi que l'absence d'éclairage des accès, des installations de chantier et des zones de stockage.

2.1.9 ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles

Afin de prévenir et limiter les pollutions des milieux au cours du chantier, qu'elles soient accidentelles ou non, des aménagements adaptés seront déployés. Ces mesures ne répondent pas spécifiquement aux enjeux espèces protégées, mais sont nécessaires et indispensables pour réduire l'impact global du chantier sur l'environnement et la qualité des milieux naturels (dont le milieu aquatique qui est particulièrement sensible).

5 Impacts et mesures

Gestion des déchets

- nettoyage régulier du chantier ;
- définition d'une zone de tri des déchets, signalisation et fermeture/couverture systématique des bennes et poubelles ;
- définition et validation auprès du Maître d'Œuvre des zones de stockages (provisoires ou définitives) des éventuels déblais excédentaires ;
- tout brûlage, enfouissement ou déversement dans le milieu naturel de déchets est interdit ;
- les déchets verts issus de débroussaillage seront conservés sur site, en limite d'emprise au minimum 48h avant d'être évacués ;
- un suivi des déchets produits avec récupération des BSD et BSDD sera réalisé. Un registre sera tenu à jour et transmis au MO, MOe et CE régulièrement

Gestion des engins et produits polluants

- le stockage des engins et des produits polluants sera interdit dans le lit mineur du cours d'eau ;
- le stationnement, l'entretien et le lavage des engins sur des aires étanches équipées de textiles géomembranes et dispositifs de récupération des fuites potentielles. Ces aires de stationnement seront regroupées au maximum afin de réduire l'étalement du chantier sur le linéaire du cours d'eau. En plus de limiter le risque de pollution accidentelle, cela permettra de limiter l'impact visuel du chantier sur le paysage. Des aménagements spécifiques « d'intégration paysagère » de ces emprises de stockage seront ainsi réalisés (clôture de parcage intégrée...) ;
- De manière générale, le lavage sur chantier devra rester exceptionnel et se limiter au strict nécessaire pour le bon déroulement du chantier (maintien en état de propreté du chantier et du matériel). Les opérations lourdes de nettoyage approfondi et de dégrassage du matériel, engins et véhicules de chantier devront se faire impérativement en dehors du chantier ;
- ravitaillement en hydrocarbures en dehors du lit majeur de la rivière, sur les aires étanches et avec du matériel équipé de clapets anti-retour ;
- équipement de tous les engins de chantier en kites anti-pollution ;
- stockage des produits dangereux, notamment des huiles et hydrocarbures, sur des bacs de rétention permettant de retenir le volume du contenant, à l'abri des précipitations. Ces zones seront situées en dehors du lit majeur de la rivière ;
- les produits considérés dangereux pour l'environnement seront évités au maximum.

Un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle pourra utilement être mis en œuvre, en concertation avec le maître d'œuvre, le coordinateur environnement, le maître d'ouvrage.

Gestion des eaux superficielles et rejets

- contrôle des matières en suspension (MES) du cours d'eau en amont et en aval du chantier et de ses installations lors des phases de terrassements / bétonnage et au niveau du ou des point(s) de rejet ; l'entreprise ou les entreprises en charge des travaux seront tenues de respecter des seuils définis au préalable par l'Autorité environnementale dans le cadre des autorisations. Le maître d'ouvrage s'engage à respecter a minima les seuils communément admis suivants, tels que ceux définis pour les travaux d'endiguement de la rivière des Marsouins à Saint-Benoit : « MES < 30mg/L dans le rejet ou n'augmentant pas la concentration naturelle de plus de 30 mg/L après dilution, si celle-ci est supérieure ».
- contrôle du pH en amont et en aval du chantier lors des opérations de bétonnage ; le pH en aval devra être compris entre les valeurs de 6 et 9.
- des seuils de rejet maximaux seront également définis et respectés en matière d'hydrocarbures et de DCO. Le maître d'ouvrage s'engage à respecter a minima les seuils communément admis suivants, tels que ceux définis pour les travaux d'endiguement de la rivière des Marsouins à Saint-Benoit : « Hydrocarbures < 1mg/L et DCO < 50mg/L.



Tout dépassement des seuils (MES, pH, ...) induira un arrêt des travaux, une recherche des causes du dépassement et la définition de mesures complémentaires pour garantir le respect de ces seuils dans la suite des travaux

5 Impacts et mesures

En lien avec les 3 points ci-dessus, un suivi sera mis en œuvre pour contrôler les valeurs de MES, de pH, d'émissions d'hydrocarbures et de DCO, avec une prise de mesure quotidienne en 2 points lors des opérations classiques de chantier, et avec une prise de mesure continue en 2 points lors des phases de bétonnage.

- mise en place d'un assainissement du chantier (installations, zones de stockage,...). Des fossés de récupération des eaux et merlons permettront de ralentir et diriger les eaux vers des dispositifs de traitement, correctement dimensionnés et régulièrement entretenus.
- Les eaux issues du lavage d'outils ou de matériel ayant été en contact avec du béton ou produit assimilé, seront systématiquement récupérées dans des fossés de récupération étanches ;
- les eaux usées issues des installations de chantier seront rejetées dans le réseau EU existant ou récupérées dans des fossés étanches, vidangées autant que nécessaire par une structure agréée ;

De plus, durant les phases de terrassement, en cas de découverte, d'aléa de type cavités, tunnel de lave, zone fortement fracturée... en cours de travaux, un point d'arrêt devra être effectué sur la zone concernée. Une procédure de traitement approprié de l'aléa devra être proposée et soumise à l'approbation des services de l'ARS. L'objectif du traitement sera d'éviter le transfert direct des eaux de surface dans la nappe, en phase travaux et post travaux. Les aléas seront consignés dans un registre mis à disposition des services de contrôle en tant que de besoins

5 Impacts et mesures

2.2 Mesures de réduction (MR)

2.2.1 MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers

La réalisation des aménagements paysagers et urbains le long des berges de la rivière dans le centre-ville de Saint-Joseph pourraient faire l'objet de nouveaux éclairages doux, notamment pour garantir la sécurité des usagers.

Dans ce cas, les éclairages seront adaptés à la sensibilité des oiseaux marins nocturnes afin de ne pas augmenter la pollution lumineuse déjà très présente dans le secteur du centre-ville de Saint-Joseph, voire même à améliorer les conditions au droit des abords de la rivière sur les secteurs d'ores et déjà éclairés.

Ainsi, pour ne pas augmenter le risque d'échouage des oiseaux marins nocturnes, les dispositions suivantes seront, *a minima*, respectées :

- utilisation de lampe à vapeur de sodium basse pression ;
- certification d'un taux d'ULOR de 0% (aucune déperdition de lumière vers le ciel)
- hauteur des feux limitée à 5 mètres maximum ;
- puissance des feux limitée à 50 W ;
- éclairage lumineux limité à 15 lux ;
- fonctionnement par détection de présence obligatoire.

Par ailleurs, deux systèmes seront couplés à ces luminaires :

- 1) Raccordement des luminaires à une « horloge astronomique » type « horloge à pétrels » permettant la régulation automatisée des créneaux horaires d'allumage en fonction de la phénologie des espèces ;
- 2) Raccordement à un système de télégestion des luminaires, afin de participer aux événements annuels d'extinction des éclairages type « opérations nuits sans lumières » pendant les périodes critiques pour les oiseaux marins.

Enfin, conformément aux préconisations de la DEAL, un plan d'éclairage détaillé sera élaboré lors des phases ultérieures de conception, et ce, en concertation avec les parties prenantes (SEOR, techniciens communaux, DEAL) de sorte à déterminer avec précision les besoins (selon les usages) et donc les dispositifs d'éclairages (tenant compte des enjeux) pour chaque tronçon.

Ces différentes dispositions permettent de garantir que le présent projet ne sera pas de nature à augmenter le risque d'échouage des oiseaux marins nocturnes au sein du secteur centre-ville.

2.2.2 MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles

Comme pour la mesure ME9, les mesures suivantes ne répondent pas spécifiquement aux enjeux espèces protégées, mais sont nécessaires et indispensables pour réduire l'impact global du chantier sur l'environnement et la qualité des milieux naturels (dont le milieu aquatique qui est particulièrement sensible).

En cas de fuite accidentelle de produits polluants, identifiés précédemment, les entreprises de travaux devront avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée. Les mesures citées ci-dessous ne sont pas exhaustives et il reviendra aux entreprises et au maître d'œuvre, assisté du coordonnateur SPS et Environnement, d'en arrêter les modalités :

- par épandage de produits absorbants (sable) ;
- et/ou raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ;

5 Impacts et mesures

- et/ou par utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins ; le transport des produits souillés sera mené conformément aux procédures communiquées par le fournisseur.

De plus, l'entreprise en charge des travaux devra mettre en œuvre une procédure spécifique d'information et de communication des incidents / accidents susceptibles de nuire à la qualité des eaux souterraines auprès des acteurs concernés par la gestion de l'AEP : Saphir, Sudéau, Mairie de Saint-Joseph, CASUD, Département, ARS. Une communication devra également être faite (auprès de ces acteurs), sur la date de démarrage des travaux et leur avancement (cf. mesure 15)

En cours de chantier, tout incident ou contamination des compartiments sol et eau devront systématiquement être signalés aux services de l'ARS.

En cas de pollution constatée sur les eaux de la rivière ou des forages (observations visuelles ou identification lors du suivi en continu ou analytique), les gestionnaires des ouvrages AEP (Saphir et Sudéau) ainsi que l'ARS devront être immédiatement informés, afin qu'ils puissent prendre rapidement les mesures d'urgence (arrêt de production et de distribution).

Les procédures d'alerte et de gestion des incidents prévu par l'entreprise en charge des travaux devront bien prendre en compte la forte vulnérabilité de la nappe et les temps de transfert rapides dans la nappe qui impliquent une forte réactivité en cas de pollution.

2.2.3 MR3 : Limitation des émissions de poussières

Pour limiter les émissions de poussières pendant les travaux de démolition et de construction des ouvrages, et réduire ainsi le dérangement pour la faune effectuant tout ou partie de son cycle de vie à proximité du chantier, les mesures suivantes seront prises :

- Éloignement de l'installation de sources de poussières (installations de chantier, stockage de matériaux, etc.) des sites sensibles.
- Drainage et de décantement des eaux de ruissellement issues des terrassements, dans le respect des normes en vigueur (Code de l'environnement) ;
- Évitement des opérations de chargement et de déchargement des matériaux par vent fort,
- Bâchage des charrois (camion de transport) aux entreprises ;
- Mise en place des dispositifs particuliers (bâches par exemple) au niveau des aires de stockage provisoire des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières ;
- Arrosage des pistes de circulations des véhicules pendant les périodes défavorables et nettoyage des roues des camions avant leur accès à la chaussée, ce qui permettra de limiter la diffusion des particules dues aux salissures ;
- Installation de goulottes pour évacuer les gravats et stockage de ceux-ci dans des bennes bâchées prévues à cet effet, limitant ainsi les nuisances dues aux poussières ;
- Utilisation de machines de forage ou de sciage pourvues de dispositifs de captation des poussières ;
- Nettoyage général du chantier réalisé à fréquence au moins hebdomadaire.

2.2.4 MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations

Configuration du chantier

La configuration de l'implantation du matériel fixe, potentiellement bruyant par rapport aux zones à enjeux écologiques les plus proches (mais également aux habitations les plus proches), sera réfléchié durant la phase de planification du chantier pour en limiter les effets.

5 Impacts et mesures

Périodes de chantier

Les activités seront réalisées en semaine pendant la période diurne. Les travaux de nuit sont proscrits, permettant ainsi une réduction des impacts écologiques.

Matériel et consignes

Les engins de chantiers actuels sont conçus pour générer un bruit acceptable dans l'état actuel des techniques :

- capotage du moteur (parois multicouches tôle / absorbant),
- entrées et sorties d'air de refroidissement équipées de chicanes recouvertes de matériaux absorbant, conduits de grande dimension,
- silencieux de gros volumes.

Les entreprises s'engagent :

- à n'utiliser que des engins conformes à la réglementation en vigueur,
- à maintenir ce matériel en bon état en veillant à certains points (étanchéité de capots, état des silencieux et chicanes,...) et à contrôler régulièrement leur bon fonctionnement,
- à respecter ses conditions d'utilisation.

Des consignes seront diffusées pour éviter l'emploi de sirènes ou d'avertisseurs sonores de manière intempestive. Ainsi, l'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.) gênants pour la faune (mais également le voisinage) sera interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents ou de risque imminent.

2.2.5 MR5 : Prévention des invasions biologiques

(A) Invasions végétales

Les invasions biologiques figurent parmi les premières causes d'érosion de la biodiversité en milieu tropical. Compte-tenu de l'état de conservation déjà dégradé des milieux naturels en présence, et de la présence d'ores et déjà de plusieurs espèces à caractère très envahissant, les milieux (semi-)naturels de la zone d'étude sont d'ores et déjà fortement exposés à cette menace. Il s'agira ainsi de faire en sorte que le chantier n'induisse *a minima* pas d'impact supplémentaire en lien avec la propagation des EEE.

Les règles suivantes seront donc respectées afin de ne pas enrichir la banque de graines d'espèces exotiques envahissantes déjà présente :

5 Impacts et mesures

- définir des règles d'hygiène : nettoyage des véhicules (roues, gardes-boues, châssis) et des équipements du personnel (chaussures, vêtements, outils) avant les accès quotidiens au site pour éviter le transport de graines exogènes sur la zone de chantier.

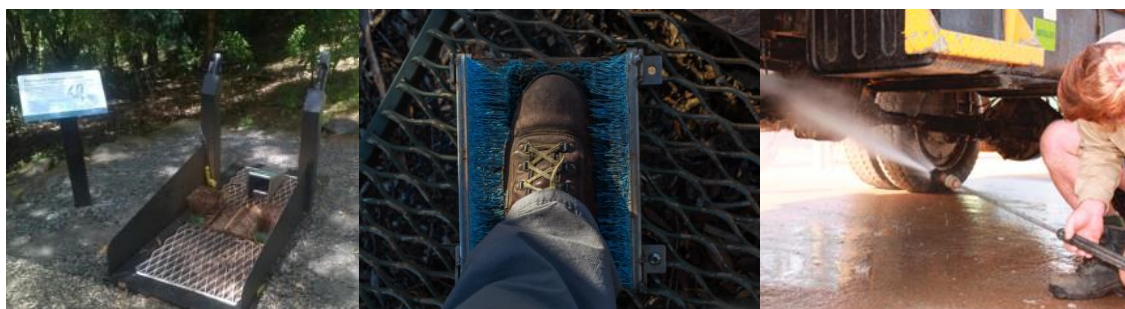


Figure 62. Poste de nettoyage des chaussures à installer à l'entrée de la piste d'accès, et lavage du châssis de véhicule (sources, de gauche à droite : Queensland Government, <http://hikingfiasco.com>, South Coast Natural Resource Management)

Une inspection des véhicules par le coordinateur environnement sera réalisée lors des visites régulières de chantier, afin de vérifier qu'aucune trace de boue ni aucun végétal ou morceau de végétal visible ne sont présents sur les véhicules à l'entrée des pistes d'accès depuis le centre-ville. En cas d'observation, il sera procédé au lavage à forte pression du véhicule, notamment au niveau des roues, garde-boues et châssis avant d'accéder au chantier.

- mettre en place une gestion optimisée et adaptée des matériaux et terres contaminées par des espèces exotiques envahissantes et des déchets verts associés à celles-ci lors des décapages et des mouvements de terre.
- garantir, autant que faire se peut, un approvisionnement en matériaux extérieurs issus du même bassin versant

(B) Invasions animales

Outre la présence avérée de rats, chats et chiens sur la zone de projet, l'une des principales menaces concerne l'invasion potentielle par des Geckos nuisibles, à savoir le *Phelsuma grandis* et le *Phelsuma laticauda*, lors des plantations qui seront réalisées dans le cadre des aménagements urbains et paysagers. **Une introduction accidentelle de ces espèces compétitrices et prédatrices du Gecko vert de Manapany pourrait potentiellement mener à l'extinction de la sous-population identifiée sur la zone d'étude.**

Ainsi, la plantation d'espèces végétales, qu'elles soient produites localement ou importées, peut être un vecteur d'introduction de ces espèces animales indésirables. Les cas de présence d'individus ou d'œufs de geckos exotiques dans les feuillages d'espèces végétales produites localement, en pépinière, ou importées, sont fréquents.

Afin d'éviter cette introduction accidentelle, il sera mis en place :

- **Des mesures préventives dans les CCTP** des marchés de fournitures de plans : demander une garantie que la pépinière et/ou les plans, soient indemnes de Gecko invasifs.
- **Des contrôles sanitaires** : un contrôle en amont pour vérifier que la pépinière fournissant les plants est saine, doublé d'un second contrôle sur tous les individus à planter sur l'emprise du projet. Cela concerne les plantations prévues sur les aménagements paysagers à l'échelle de l'ensemble du secteur centre-ville. Ces contrôles seront réalisés par le MOe et le coordinateur environnemental du chantier, qui devra disposer de compétences spécifiques dans le domaine. Concrètement, il interviendra :
 - pour valider la provenance des plantes, qui seront issues de pépinières expertisées de façon à s'assurer qu'elles ne sont pas contaminées par la présence de geckos exotiques.

5 Impacts et mesures

- pour imposer à l'entreprise une mise en quarantaine éventuelle, et du nombre de jours nécessaires, de façon à laisser les éventuels œufs d'espèces de geckos exotiques éclore, en dehors du milieu naturel.
- pour vérifier l'absence d'individus ou d'œufs de Geckos exotiques avant la plantation sur site.

5 Impacts et mesures

2.3 Mesures d'accompagnement et de suivi (MA)

2.3.1 MA1 : Augmentation de la surface d'habitat et de la continuité écologique en faveur de la population de Gecko vert de Manapany recensée

(A) Opération de replantation

En complément de la mesure ME3 visant à conserver les habitats favorables au Lézard vert de Manapany (pieds de vacoas et cocotiers), la programmation des aménagements paysagers sur les tronçons 5, 6 et 7 inclut l'augmentation de la surface d'habitat favorable au Lézard vert de Manapany en intégrant la replantation d'arbres indigènes de la Réunion, et plus spécifiquement de plantes hôtes favorables à l'espèce.

Cette mesure vise donc à restaurer la continuité écologique du Lézard vert de Manapany, en reconstituant un alignement végétal, sur un linéaire d'environ 340m contre environ 150m de linéaire d'habitats certains à fortement probable actuellement, soit plus du double à l'état

Le suivi de la mise en œuvre de cette mesure et l'évaluation de son efficacité seront menés par un expert écologue.

Une densité de plantation suffisante est donc nécessaire pour garantir une continuité écologique le long du tronçon. Les sujets en alignement seront donc plantés dans un intervalle de 2 à 3 mètres maximum. Par ailleurs, les densités proposées sont les suivantes :

- 4 plants de couvrantes / m² d'espaces paysagers
- 1 arbuste / 4m² d'espaces paysagers
- 1 palmier / 12 m² d'espaces paysagers.
- 1 arbre / 18 m² d'espaces paysagers.

Les espèces végétales qui pourront être déployées ont été sélectionnées sur la base des recommandations du PNA dédiée à l'espèce. Le tableau ci-dessous, extrait du PNA, indique les essences privilégiées (entourée en rouge) sur les tronçons 5 à 7.

Les plants pour les aménagements paysagers seront des plants non sauvages issus de pépinière, avec une mise en culture préalable des végétaux avant leur plantation.

La pépinière n'est pas retenue à ce stade et fera l'objet d'une mise en concurrence lors d'un appel d'offre ouvert. Dans le cadre de son intervention, le pépiniériste devra assurer la traçabilité des plants : origine des graines, mise en culture. Le maître d'œuvre paysagiste de l'aménagement en phase de préparation de chantier intégrera l'ensemble de ces informations et s'assurera de leur bon respect.

→ Impact positif via l'augmentation de la surface d'habitats d'espèce et l'amélioration des continuités écologiques en faveur du Lézard vert de Manapany

	Nom scientifique	Nom commun	Famille	Statut des espèces	Alimentation		Insolation	Reproduction	Intérêt pour le gecko
					Fleur	Fruit			
Plantes protégées	<i>Aloe macra</i>	mazambrou marron	Asphodelaceae	End. R	X		X	(X)	+++
	<i>Gastonia cutispongia</i>	bois d'éponge	Araliaceae	End. R	(X)		X	(X)	+++
	<i>Obetia ficifolia</i>	bois d'ortie	Urticaceae	End. R	(X)		X		++
	<i>Psidium retusa</i>	salliette	Asteraceae	End. R	X		X		++
Plantes indigènes	<i>Dictyosperma album</i>	palmiste blanc	Arecaceae	End. Masc.			X		+
	<i>Dracaena reflexa</i>	boisde Chandelle	Ruscaceae	Ind.		X	X		++
	<i>Latania lantaroides</i>	lâtanier rouge	Arecaceae	End. R	X		X	(X)	+++
	<i>Pandanus utilis</i>	vacoa bord de mer	Pandanaceae	End. Masc.	X	X	X	X	++++
	<i>Pemphis acidula</i>	bois matelot	Tythiaceae	Ind.	(X)		(X)		+
	<i>Scaevola taccada</i>	manioc marron bord de mer	Goodeniaceae	Ind.	X	X	X		+++
	<i>Terminalia bentzoe</i>	benjoin	Combretaceae	End. Masc.	(X)		X		++
	<i>Thespesia nanifolia</i>	porcher	Malvaceae	Ind. ?	(X)				+
Plantes exotiques	<i>Heliotropium loetherianum</i>	veloutier	Boraginaceae	Ind.	(X)				+
	<i>Coccoloba uvifera</i>	raisin de mer	Polygonaceae	Ex.		X	X		++
	<i>Cocos nucifera</i>	cocotier	Arecaceae	Ex.	X		X	(X)	++
	<i>Marinda citrifolia</i>	malaye	Rubiaceae	Ex.	X				+
	<i>Musa sp.</i>	bananier	Musaceae	Ex.	X	X	X	(X)	+++

Tableau 1 : Palette végétale favorable au gecko vert de Manapany, *Phelsuma inexpectata*.
X : support observé ; (X) : support suspecté
Intérêt pour le gecko : + faible ; ++ moyen ; +++ fort ; ++++ très fort.
End. R = endémique Réunion ; End. Masc. = Endémique Mascareignes ; Ind. = Indigène ; Ex. = Exotique

Tableau 21. Palette végétale favorable au gecko vert de Manapany (extrait du PNA 2012-2016) et essences sélectionnées pour les aménagements paysagers

5 Impacts et mesures

(B) Suivi spécifique de l'effet des aménagements sur la population de Lézard vert de Manapany

Une fois les opérations réalisées, une évaluation de l'efficacité des mesures en faveur du Gecko vert de Manapany sera menée par un expert écologue.

Les principales caractéristiques de ce suivi sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques du suivi spécifique de la population de Gecko vert de Manapany	
Objectif	<p>Objectif 1 : Mesurer la colonisation de la population de Gecko vert sur l'ensemble du linéaire du tronçon 5 à 7.</p> <p>Objectif 2 : Déterminer les caractéristiques de cette colonisation (dilution surfacique ; augmentation de la population).</p>
Méthode utilisée	Capture-Marquage-Recapture par photo-identification.
Paramètres suivis	Nombre et localisation des individus identifiés.
Unité d'échantillonnage	<p>Linéaire totale (tronçon 5 à 7) découpé en 4 sous-unités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sous-unité 1 : alignement de cocotiers et alentours au droit du tronçon 5 • Sous-unité 2 : alignement de vacoas et alentours au droit du tronçon 5 • Sous-unité 3 : ex-emprise des bâtiments démolis (tronçon 6) • Sous-unité 4 : ex-emprise de la zone de stationnement (tronçon 7)
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution temporelle de la surface occupée • Evolution temporelle du nombre d'individu • Evolution temporelle de la densité d'individu par sous-unité
Fréquence du suivi	Biannuelle
Durée du suivi	5 ans minimum

La mission de réalisation du suivi spécifique de la population de Gecko vert de Manapany n'est à ce jour pas attribuée. Le prestataire en charge de ce suivi devra établir un plan de suivi détaillé, se conformant et détaillant les informations ci-dessus en amont du démarrage de sa mission.

A noter qu'au préalable au suivi spécifique de la population de Gecko vert de Manapany, devront être réalisés au droit des tronçons 5 à 7 :

- Un inventaire de la population de Gecko vert de Manapany avant-travaux ;
- Un inventaire de la population de Gecko vert de Manapany post-travaux.

→ Amélioration de la connaissance du Lézard vert de Manapany

5 Impacts et mesures

2.3.2 MA2 : Coordination environnementale de chantier

Cette mesure vise au suivi de la bonne mise en œuvre des mesures environnementales pour lesquelles s'engage le maître d'ouvrage dans le reste du dossier.

Cet audit prendra la forme de **visites régulières du site** (fréquence bimensuelle) avec un contrôle de l'application des objectifs environnementaux avec un **suivi des conformités environnementales**.

A l'issue de chaque visite, un compte rendu sera effectué. Le cas échéant, il proposera des solutions adaptées (choix du matériel, procédures...) en cas de dysfonctionnement, de problèmes environnementaux. Toute infraction rencontrée sera ainsi signalée au pétitionnaire. Une sensibilisation du personnel présent et de l'encadrement peut être également envisagée en cas de besoin.

Dans le cas d'un chantier tel que celui étudié ici, le maître d'ouvrage veillera à s'entourer de compétences spécifiques.

En parallèle, eu égard aux sensibilités écologiques identifiées dans les secteurs du projet, un prestataire dédié (aux compétences éprouvées) devra être nommé pour la mise en œuvre de certaines mesures et notamment :

- ME6 : Eviter l'atteinte aux individus de Léopard vert de Manapany en amont des travaux ;
- ME8 : Eviter l'atteinte aux œufs/poussins de Paille-En-Queue en amont des travaux ;
- MA1 (B) : Augmentation de la surface d'habitat et de la continuité écologique en faveur de la population de Gecko-vert de Manapany recensée
- MC1, MC2 et MC3 (présentées dans les chapitres suivants).

Le coordinateur environnement aura pour mission de **veiller à ce que l'ensemble des mesures environnementales soient bien mises en œuvre par les entreprises et les prestataires dédiés**.

Ainsi, cette mission d'assistance tout au long de maîtrise d'œuvre, aura notamment pour objectif :

- d'accompagner les entreprises dans la mise en œuvre des mesures de précautions en faveur de la faune et de flore ;
- de sensibiliser et d'informer les équipes de réalisation sur les contraintes environnementales et de répondre aux éventuelles questions techniques nécessitant par exemple des ajustements de mesures ;
- de vérifier le respect des prescriptions et l'application de l'ensemble des mesures environnementales tout au long du chantier.

2.4 Synthèse des mesures d'atténuation, du suivi et des coûts associés

Le tableau ci-dessous propose un récapitulatif des mesures d'atténuation proposées, de leur coût ainsi qu'un plan de mise en œuvre de ces mesures.

Tableau 22. Synthèse des mesures proposées

Mesures	Coût estimatif
Mesures d'évitement	
ME1 : Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges	Intégrée à la phase de conception
ME2 : Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville	Intégrée à la phase de conception
ME3 : Conservation des habitats favorables aux Geckos verts de Manapany	Intégrée à la phase de conception
ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces	Pas de surcoût lié au calendrier

5 Impacts et mesures

Mesures	Coût estimatif
ME5 : Inventaires naturalistes avant-travaux	Forfait : 10 000€ / an (inventaires + analyse + rapport actualisé). <i>Renouvellement à chaque nouvelle année de travaux</i>
ME6 : Eviter l'atteinte aux individus de Léopard vert de Manapany en amont des travaux	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux (opérations de débroussaillage et de démolition) + Cout prestataire estimé à 15 000€
ME7 : Eviter l'atteinte aux œufs/poussins d'oiseaux terrestres, en amont des travaux	Coût mutualisé avec celui de la mesure 13
ME8 : Eviter l'atteinte aux œufs/poussins de Paille-en-Queue en amont des travaux	Coût estimé à 10 000€ pour la mesure d'évitement + 4000€ par déplacement d'individus
ME9 : Délimitation rigoureuse des emprises du chantier	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux
ME10: Non recours aux moyens hélicoptés	Pas de surcoût lié à la proscription des moyens hélicoptés
ME11 : Proscription des éclairages nocturnes	Pas de surcoût lié à la proscription des éclairages nocturnes
ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux
Mesure de réduction	
MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers	Intégrée à la phase de conception
MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux
MR3 : Limitation des émissions de poussières	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux
MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux
MR5 : Prévention des invasions biologiques	Intégrée au coût d'intervention des entreprises de travaux pour la partie végétale (MR5a) + Cout du contrôle pour la partie animale estimé à 3 000 € (MR5b)
Mesures d'accompagnement	
MA1 : Augmentation de la surface d'habitat et de la continuité écologique en faveur de la population de Gecko-vert de Manapany recensée	Cout de la replantation (MA1a) Intégrée à la phase de conception + Cout du suivi spécifique (MA1b) estimé à 15 000€
MA2 : Coordination de chantier	Cout estimé à 60 000€
Mesures compensatoires	
MC1 : Déployer 8 nichoirs pour l'accueil de Paille-en-queue à proximité des terriers détruits.	Coût de la fabrication et de la pose des gîtes intégré au cout d'intervention des entreprises (estimé environ à 20 000 €) + Cout du suivi de la mesure sur 5 ans estimé à 5000 €/an
MC2 : Restauration écologique des habitats les plus favorables à la nidification du Paille-en-Queue à proximité	Cout estimé à 350 000 € soit une moyenne de 22 000 €/an (encadrement et suivi inclus)
MC3 : Etude du risque de prédation au droit du Piton Babet	Cout estimé à 20 000 €

5 Impacts et mesures

3 Impacts résiduels après mesures

Les tableaux suivants résument les impacts résiduels sur les deux secteurs concernés *in fine* par les travaux, après application des mesures d'évitement et de réduction :

- Le 1^{er} tableau permet une approche globale des impacts résiduels sur les milieux naturels. Il est tiré directement de la synthèse établie dans l'étude d'impact ;
- Le 2nd apporte un focus sur les espèces protégées recensées dans l'aire d'étude et pour lesquelles des mesures d'évitement et de réduction ont été calibrées. Cette analyse spécifique permet ensuite, à la lumière de la réglementation en vigueur, de cibler les espèces protégées nécessitant une autorisation en termes de dérogation à loi de protection des espèces de faune réunionnaises.

Concernant ce focus, il ne concerne 1/ ni la flore, car aucune espèce végétale protégée n'est impactée par le projet (suite à l'abandon de l'aménagement du secteur des Gorges), 2/ ni les poissons et crustacés d'eau douce car aucune espèce n'est actuellement protégée sur l'île.

5 Impacts et mesures

Tableau 23. Synthèse des impacts bruts et résiduels après application des mesures d'atténuation sur les milieux naturels terrestres (extrait de l'étude d'impact sur l'environnement - dossier n°1 de la demande AEU)

Thématiques	Niveau d'impact brut		Mesures intégrées ou à intégrer par le maître d'ouvrage	Niveau de l'impact résiduel	
	Chantier	Exploitation		Chantier	Exploitation
Milieu naturel					
Habitats et flore	Faible à Moyen	Nul	ME1– Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2– Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME3– Conservation des habitats favorables aux Geckos verts de Manapany MA1– Augmentation de la surface d'habitat et de la continuité écologique en faveur de la population de Geckos verts de Manapany ME5– Inventaires naturalistes avant travaux ME9– Délimitation rigoureuse des emprises du chantier ME12– Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2– Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR5– Prévention des invasions biologiques	Nul à Faible	Nul
Insectes	Nul ou Moyen (sur le secteur goyaves)	Nul	ME1– Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2– Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME4– Choix de la période des travaux impactants vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5– Inventaires naturalistes avant travaux ME12– Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2– Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3– Limitation des émissions de poussières MR4– Réduction de la nuisance sonore et des vibrations	Faible	Nul
Reptiles	Moyen à Très fort	Nul	ME1– Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2– Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME3– Conservation des habitats favorables aux Geckos verts de Manapany MA1– Augmentation de la surface d'habitat et de la continuité écologique en faveur de la population de Geckos verts de Manapany ME4– Choix de la période des travaux impactants vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5– Inventaires naturalistes avant travaux ME12– Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2– Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3– Limitation des émissions de poussières MR4– Réduction de la nuisance sonore et des vibrations	Faible	Positif (sur le secteur centre-ville)
Oiseaux terrestres et aquatiques	Moyen à Fort	Nul	ME1– Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2– Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME4– Choix de la période des travaux impactants vis-à-vis du cycle biologique des espèces	Nul à Faible	Nul

5 Impacts et mesures

Thématiques	Niveau d'impact brut		Mesures intégrées ou à intégrer par le maître d'ouvrage	Niveau de l'impact résiduel	
	Chantier	Exploitation		Chantier	Exploitation
Oiseaux marins	Fort		ME5– Inventaires naturalistes avant travaux ME10– Non recours aux moyens hélicoptés ME12– Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2– Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3– Limitation des émissions de poussières MR4– Réduction de la nuisance sonore et des vibrations		
		Moyen	ME1– Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2– Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME4– Choix de la période des travaux impactants vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5– Inventaires naturalistes avant travaux ME10– Non recours aux moyens hélicoptés ME11– Prescription des éclairages nocturnes ME12– Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2– Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3– Limitation des émissions de poussières MR4– Réduction de la nuisance sonore et des vibrations	Nul à Moyen	Nul
Chiroptères	Faible	Nul	ME1– Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2– Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME4– Choix de la période des travaux impactants vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5– Inventaires naturalistes avant travaux ME12– Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2– Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3– Limitation des émissions de poussières MR4– Réduction de la nuisance sonore et des vibrations	Négligeable	Nul

5 Impacts et mesures

Tableau 24. Synthèse des impacts bruts et résiduels après application des mesures d'atténuation

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact		Impact brut		Mesures d'évitemment / réduction d'impact intégrées au projet		Impact résiduel	
		Goyaves		Centre-ville		Goyaves		centre-ville	
INSECTES									
Papillon la pâture <i>Papilio phorbantha</i>	Enjeu fort Présence d'individus en vol de <i>Papilio la pâture</i> (<i>Papilio phorbantha</i>), espèce protégée, fréquentant les végétations de berges du secteur Goyaves notamment. Plantes hôtes de substitution présentes au sein des jardins du secteur Goyaves (agrumes)	Phase travaux		Moyen	Nul	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MA2 : Coordination environnementale de chantier	Faible	Nul	
		débroussaillage des berges impactant potentiellement les plantes hôtes et donc les œufs et/ou les chenilles. émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement l'habitat d'espèce.							
Vanesse Bourbon <i>Antanartia b. borbonica</i>	Enjeu fort La plante hôte de la Vanesse Bourbon (<i>Antanartia b. borbonica</i>), le Bois de source, a été recensé (quelques individus) ainsi que des traces de présence dans le secteur Goyaves mais aucun individu en vol n'a été recensé	Phase d'exploitation		Nul	Nul	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MA2 : Coordination environnementale de chantier	Nul	Nul	
		Phase travaux	débroussaillage des berges impactant potentiellement les plantes hôtes et donc les œufs et/ou les chenilles. émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement l'habitat d'espèce.		Moyen		Nul	Faible	Nul
		Phase d'exploitation		Nul	Nul		Nul	Nul	

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut Goyaves Centre-ville	Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel Goyaves Centre-ville
REPTILES					
Caméléon panthère Furcifer pardalis	Enjeu faible Espèce inventoriée sur les deux secteurs. Bien que protégé à La Réunion, ce reptile introduit est largement répandu, notamment dans les jardins et les ravines boisées de basse altitude	Phase travaux débroussaillage des berges impactant potentiellement les individus et/ou les sites de reproduction et/ou les œufs. travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les individus et/ou les sites de reproduction et /ou les œufs. émission de matériaux pulvéulents perturbant potentiellement les individus et/ou les sites de reproduction et/ou les œufs. invasions, prédations des individus et/ou des œufs par les rats, chats, chiens...	Faible	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME9 : Délimitation rigoureuse des emprises du chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MR5 : Prévention des invasions biologiques MA2 : Coordination environnementale de chantier	Négligeable
		Phase d'exploitation Nul	Faible		Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
Lézard vert de Manapany Phelsuma inexpectata	Enjeu très fort Présence d'une population de Gecko vert de Manapany (<i>Phelsuma inexpectata</i>), espèce endémique, protégée et hautement menacée sur l'île. Population localisée dans le secteur centre-ville en rive gauche, à proximité immédiate de l'hôpital, sur Vacoas et Cocotiers (activité de reproduction). Population sédentaire de 15 individus minimum.	Phase travaux	Nul	Très fort	ME3 : Conservation des habitats favorables au Gecko vert de Manapany ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME9 : Délimitation rigoureuse des emprises du chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MR5 : Prévention des invasions biologiques MA1 : Augmentation de la surface d'habitat et de la continuité écologique en faveur de la population de Gecko vert de Manapany recensée MA2 : Coordination environnementale de chantier	Nul	Faible
		Phase d'exploitation Nul	Nul	Nul		Nul	Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
OISEAUX TERRESTRES ET AQUATIQUES							
Oiseau blanc Zosterops b. borbonicus	Enjeu faible Espèce ubiquiste et très commune à la Réunion, présente à l'échelle de la zone d'étude	Phase travaux débroussaillage des berges impactant potentiellement les individus jeunes (non émancipés) et/ou les sites de reproduction et/ou les nids et œufs. travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs.	Moyen	Moyen	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MA2 : Coordination environnementale de chantier	Faible	Faible
		Phase d'exploitation <i>Nul</i>	Nul	Nul		Nul	Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
Tourterelle malgache Streptopelia picturata	Enjeu faible Espèce ubiquiste et très commune à la Réunion, présente à l'échelle de la zone d'étude.	Phase travaux débroussaillage des berges impactant potentiellement les individus jeunes (non émancipés) et/ou les sites de reproduction et/ou les nids et œufs. travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs.	Faible	Faible	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Négligeable	Négligeable
		Phase d'exploitation Nul	Nul	Nul		Nul	
Tec-tec Saxicola tectes	Enjeu moyen Espèce endémique de la Réunion, inventorié au niveau du secteur Goyaves, qui utilise la zone notamment pour l'alimentation.	Phase travaux débroussaillage du lit et des berges impactant potentiellement les individus jeunes (non émancipés) et/ou les sites de reproduction et/ou les nids et œufs. travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs.	Moyen	Nul	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Faible	Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact		Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet		Impact résiduel	
		Source de l'impact		Goyaves	Centre-ville	Goyaves	centre-ville	Goyaves	centre-ville
Bulbul de Bourbon Hypsipetes borbonicus	<p>Enjeu faible</p> <p>Espèce endémique de la Réunion, possible nicheuse à proximité de la zone d'étude (au droit des remparts au niveau du secteur Goyaves). Elle utilise la zone uniquement pour son alimentation.</p>	émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement les individus et/ou les nids et/ou les œufs. invasions, prédatations des individus et/ou des œufs par les rats, chats, chiens...	Phase d'exploitation Nul	Nul	Nul			Nul	Nul
		Phase travaux <i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans la zone de projet</i>	Nul	Faible	Nul	ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Négligeable	Nul	
		Phase d'exploitation Nul	Nul	Nul		Nul	Nul		

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
Oiseau la vierge <i>Terpsiphone bourbonensis</i>	<p>Enjeu faible</p> <p>Espèce endémique de la Réunion, possible nicheuse à proximité de la zone d'étude (au droit des remparts au niveau du secteur Goyaves). Elle utilise la zone uniquement pour son alimentation.</p>	<p>Phase travaux</p> <p><i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans la zone de projet</i></p> <p>travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs (en dehors de la zone de projet).</p> <p>émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement les individus et/ou les nids et/ou les œufs.</p> <p>invasions, prédatations des individus et/ou des œufs par les rats, chats, chiens...</p>	Faible	Nul	<p>ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces</p> <p>ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux</p> <p>ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles</p> <p>MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles</p> <p>MR3 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations</p> <p>MA2 : Coordination environnementale de chantier</p>	Négligeable	Nul
		<p>Phase d'exploitation</p> <p>Nul</p>	Nul	Nul		Nul	
Oiseau vert <i>Zosterops olivaceus</i>	<p>Enjeu faible</p> <p>Espèce endémique de la Réunion, possible nicheuse à proximité de la zone d'étude (au droit des remparts au niveau du secteur Goyaves). Elle utilise la zone uniquement pour son alimentation.</p>	<p>Phase travaux</p> <p><i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans la zone de projet.</i></p> <p>travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs (en dehors de la zone de projet).</p>	Faible	Nul	<p>ME4 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces</p> <p>ME5 : Inventaires naturalistes avant travaux</p> <p>ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles</p> <p>MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles</p> <p>MR3 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations</p>	Négligeable	Nul
		<p>Phase d'exploitation</p> <p>Nul</p>	Nul	Nul		Nul	

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact		Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet		Impact résiduel	
		Goyaves		Centre-ville		Goyaves		centre-ville	
		émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement les individus et/ou les nids et/ou les œufs. invasions, prédatations des individus et/ou des œufs par les rats, chats, chiens...				MA2 : Coordination environnementale de chantier			
		Phase d'exploitation Nul		Nul	Nul			Nul	Nul
Busard de Maillard Circus maillard	Enjeu moyen Espèce endémique de la Réunion, en danger, qui niche à proximité de la zone d'étude (amont du secteur Goyaves) et qui utilise le secteur pour son alimentation	Phase travaux <i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans la zone de projet.</i> <i>Pas de risque de collision (compte tenu de la nature et de la localisation des travaux sur le secteur Goyave)</i> travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs. émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement les individus et/ou les nids et/ou les œufs		Faible	Nul	ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptérés en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Négligeable	Nul	Nul
		Phase d'exploitation Nul		Nul	Nul			Nul	Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
Héron strié Butorides striatus	Enjeu moyen Espèce protégée à la Réunion, qui utilise le secteur Centre-ville pour son alimentation. L'activité de reproduction est possible au sein des fourrés arbusitifs des berges	Phase travaux débossailage du lit et des berges impactant potentiellement les individus jeunes (non émancipés) et/ou les nids et/ou les œufs (risque potentiel bien que la nidification n'a pu être avérée au sein des emprises du projet). travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs. émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement les individus et/ou les nids et/ou les œufs. invasions, prédatations des individus et/ou des œufs par les rats, chats, chiens...	Nul	Moyen	ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptérés en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Nul	Faible
		Phase d'exploitation <i>Nul</i>	Nul	Nul		Nul	
OISEAUX MARINS							
Paille-en-queue à brins blancs Phaethon lepturus	Enjeu fort Espèce d'oiseau marin diurne, endémique de la Réunion, qui niche de façon certaine au niveau des berges de la rivière dans le secteur centre ville	Phase travaux débossailage du lit et des berges impactant potentiellement les individus jeunes et/ou les nids et/ou les œufs. artificialisation des berges induisant une perte d'habitats pour l'espèce	Nul	Fort	ME1 : Abandon des aménagements au droit du secteur des Gorges ME2 : Abandon des aménagements sur les tronçons 1 et 2 du secteur Centre-ville ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME8 : Eviter l'atteinte aux œufs/poussins de Paille-en-Queue en amont des travaux	Nul	Moyen
			Nul				

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
		travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les nids et /ou les œufs. émission de matériaux pulvérulents perturbant potentiellement les individus et/ou les nids et/ou les œufs. invasions, prédatations des individus et/ou des œufs par les rats, chats, chiens... dérangement physique perturbant potentiellement les individus et/ou les terriers et/ou les œufs.			ME10 : Non recours aux moyens hélicoptés en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MR5 : Prévention des invasions biologiques MA2 : Coordination environnementale de chantier		
		Phase d'exploitation <i>Nul</i>	Nul	Nul		Nul	Nul
Pétrel noir de Bourbon <i>Pseudobulweria aterrima</i>	Enjeu fort Espèce d'oiseau marin nocturne endémique de la Réunion, et en danger. Elle ne niche pas sur la zone d'étude mais sa reproduction est connue en amont du bassin versant de la rivière. Son transit le long de la rivière des Remparts est donc avéré.	Phase travaux Risque de collision Pollution lumineuse	Moyen	Moyen	ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptés en phase chantier ME11 : Prescription des éclairages nocturnes en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Nul	Nul
		Phase d'exploitation Pollution lumineuse	Nul	Faible		Nul	Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
Puffin tropical <i>Puffinus lherminieri</i> <i>balloni</i>	Enjeu fort Espèce d'oiseau marin nocturne, nicheuse à proximité du secteur Goyaves (au niveau des remparts) Son transit est fort relativement à l'échelle de l'île	Phase travaux	Moyen	Faible	ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptérés en phase chantier ME11 : Prescription des éclairages nocturnes en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Nul	Nul
		Risque de collision Pollution lumineuse					
Pétrel de Barau <i>Pterodroma barau</i>	Enjeu faible Espèce d'oiseau marin nocturne, endémique de la Réunion, qui ne niche pas au sein de la zone d'étude. Son transit est moyen relativement à l'échelle d'île	Phase travaux	Faible	Faible	ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptérés en phase chantier ME11 : Prescription des éclairages nocturnes en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Nul	Nul
		Risque de collision Pollution lumineuse					
MAMMIFERES (CHIROPTERES)							

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut		Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel	
			Goyaves	Centre-ville		Goyaves	centre-ville
Petit molosse <i>Mormopterus francoismoutoui</i>	Enjeu moyen Espèce endémique de la Réunion, cette chauve-souris est commune (espèce ubiquiste). Aucun gîte identifié mais présence avérée en activité de chasse à l'échelle de la zone d'étude	Phase travaux travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les individus au repos et /ou les gîtes.	Faible	Moyen	ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptérés en phase chantier ME11 : Prescription des éclairages nocturnes en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et accidentelles MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier	Négligeable	Négligeable
		Phase d'exploitation <i>Nul</i>	Nul	Nul		Nul	Nul
Taphien à ventre blanc <i>Taphozus mauritianus</i>	Enjeu moyen Espèce endémique de la Réunion, cette chauve-souris est commune (espèce ubiquiste). Aucun gîte identifié mais présence avérée en activité de chasse à l'échelle de la zone d'étude	Phase travaux travaux bruyants et vibrations perturbant potentiellement les individus au repos et /ou les gîtes.	Faible	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> ME4 : Inventaires naturalistes avant travaux ME5 : Choix de la période des travaux vis-à-vis du cycle biologique des espèces ME10 : Non recours aux moyens hélicoptérés en phase chantier ME11 : Prescription des éclairages nocturnes en phase chantier ME12 : Prévention des pollutions chroniques et 	Négligeable	Négligeable
		Phase d'exploitation <i>Nul</i>	Nul	Nul		Nul	Nul

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel des enjeux	Source de l'impact	Impact brut Goyaves Centre-ville	Mesures d'évitement / réduction d'impact intégrées au projet	Impact résiduel Goyaves centre-ville
				<ul style="list-style-type: none"> accidentelles MR1 : Adaptations des éclairages liés aux aménagements paysagers MR2 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR3 : Limitation des émissions de poussières MR4 : Réduction de la nuisance sonore et des vibrations MA2 : Coordination environnementale de chantier 	

Malgré le choix d'une solution technique la moins impactante pour la biodiversité et le dimensionnement complémentaire de mesures de réduction d'impacts, les impacts résiduels sur la faune et la flore concernent plusieurs espèces de faune protégées. Au regard de la réglementation en vigueur sur l'île de la Réunion, le projet est en effet susceptible de contrevenir aux dispositions réglementaires des arrêtés ministériels de protection de la faune réunionnaise, pour certaines espèces.

C'est dans ce cadre et, au regard de l'intérêt public majeur du projet pour assurer la protection des biens et des personnes de la ville de Saint-Joseph, que le pétitionnaire sollicite la présente demande de dérogation vis-à-vis de l'atteinte à des espèces protégées, en application de l'article L.411-2 du Code de l'environnement, via le présent dossier.

5 Impacts et mesures

Le chapitre suivant, à l'appui d'une analyse croisée de la réglementation et des effets résiduels sur les espèces protégées, cible celles qui doivent faire l'objet de cette demande de dérogation.

5 Impacts et mesures

4 Conséquences réglementaires : espèces protégées nécessitant une dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'environnement

4.1 Flore

Comme précisé antérieurement à plusieurs reprises, aucune espèce de flore protégée n'est concernée par des impacts résiduels justifiant une demande de dérogation.

4.2 Faune

Plusieurs espèces protégées de faune terrestre ont été inventoriées au sein de l'aire d'étude et, au regard du projet, les impacts résiduels sur celles-ci ont été qualifiées (cf chapitre précédent).

Au-delà du niveau d'impact résiduel, évalué sur la base de l'enjeu de conservation des espèces et de la plus-value environnementale des mesures d'évitement et de réduction, il est important d'évaluer si le projet est de nature à contrevenir aux dispositions des arrêtés ministériels de protection de la faune réunionnaise.

De façon simplifiée, la réglementation en vigueur pour la faune terrestre réunionnaise (cf. chapitre 2) dans le cadre de projets d'aménagement interdit :

1/ la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et/ou des nymphes (selon les espèces), ainsi que des nids (pour les oiseaux) ;

2/ la destruction, la capture ou l'enlèvement, le transport d'individus ;

3/ la perturbation intentionnelle, qui s'applique à ce jour uniquement aux insectes (au travers d'un arrêté de protection plus récent).

C'est ainsi sur la base de la caractérisation des interdictions qu'a été menée l'analyse suivante afin de déterminer précisément les espèces protégées pour lesquelles il est nécessaire de demander une dérogation à ces interdictions, car en l'état le projet est de nature à contrevenir à la réglementation sur la faune réunionnaise.

5 Impacts et mesures

Tableau 25. Synthèse des espèces de faune concernées par la présente demande de dérogation

Espèces	Niveau d'impacts résiduels		Nature des impacts résiduels		Impacts résiduels de nature à contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise			Espèce nécessitant une dérogation
	Rappel du niveau d'enjeu	Secteur Goyaves	Secteur centre-ville		Risque de destruction de spécimens	Capture / déplacement de spécimens	Perturbation intentionnelle des insectes	
Papillon la pâture <i>Papilio phorbantha</i>	Fort	Faible (chantier)	Nul (chantier)	Risque d'atteinte à des œufs lors du défrichement de ses plantes hôtes (secteur Goyaves)	OUI (œufs)	/	OUI	OUI
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Perte d'habitats ponctuelle (surface minimale par rapport aux surfaces disponibles localement) <i>Aucun impact résiduel en phase exploitation</i>	/	/	/	
Vanesse de Bourbon <i>Antanartia b. borbonica</i>	Fort	Négligeable (chantier)	Nul (chantier)	Risque d'atteinte à des œufs lors du défrichement de ses plantes hôtes (secteur Goyaves)	OUI (œufs)	/	OUI	OUI
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Perte d'habitats ponctuelle (surface minimale par rapport aux surfaces disponibles localement) <i>Aucun impact résiduel en phase exploitation</i>	/	/	/	
Caméléon panthère <i>Furcifer pardalis</i>	Faible	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Risque d'atteinte à des individus et œufs lors des opérations de défrichement (risque faible car vérification absence de nids avant les défrichements)	OUI (individus/œufs)	OUI	/	OUI
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Perte d'habitats ponctuelle (surface minimale par rapport aux surfaces disponibles localement) <i>Aucun impact résiduel en phase exploitation</i>	/	/	/	

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel du niveau d'enjeu		Niveau d'impacts résiduels		Nature des impacts résiduels	Impacts résiduels de nature à contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise			Espèce nécessitant une dérogation
	Secteur Goyaves	Secteur centre-ville	Secteur Goyaves	Secteur centre-ville		Risque de destruction de spécimens	Capture / déplacement de spécimens	Perturbation intentionnelle des insectes	
Lézard vert de Manapany <i>Phelsuma inexpectata</i>	Très fort	Nul (chantier)	Faible (chantier)	Risque d'atteinte à des individus et œufs lors du démantèlement des bâtiments (garage) et possiblement des défrichements (bien que ceux-ci ne concernent que des plantes hôtes peu favorables à l'espèce)	OUI (individus/œufs)	OUI (si présence avérée)	/	OUI	
		Nul (exploitation)	Positif (via MA1) (exploitation)	Impact résiduel positif en phase exploitation (augmentation des surfaces d'habitats d'espèces / renforcement de la continuité écologique)	/	/			
Oiseau blanc <i>Zosterops b. borbonicus</i>	Faible	Faible (chantier)	Faible (chantier)	Risque d'atteinte à des nids et œufs lors des opérations de défrichement (risque faible car défrichement en période « creuse » + vérification absence de nids avant les opérations)	OUI (nids/œufs)	/	/	OUI	
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Perte d'habitats ponctuelle (surface minimale par rapport aux surfaces disponibles localement) <i>Aucun impact résiduel en phase exploitation</i>	/	/			
Tourterelle malgache <i>Streptopelia picturata</i>	Faible	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Risque d'atteinte à des nids et œufs lors des opérations de défrichement (risque faible car défrichement en période « creuse » + vérification absence de nids avant les opérations)	OUI (nids/œufs)	/	/	OUI	
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Perte d'habitats ponctuelle (surface minimale par rapport aux surfaces disponibles localement) <i>Aucun impact résiduel en phase exploitation</i>	/	/			
Tec-tec <i>Saxicola tectes</i>	Moyen	Faible (chantier)	Nul (chantier)	Risque d'atteinte à des nids et œufs lors des opérations de défrichement sur le secteur Goyaves	OUI (nids/œufs)	/	/	OUI	

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel du niveau d'enjeu		Niveau d'impacts résiduels		Nature des impacts résiduels	Impacts résiduels de nature à contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise			Espèce nécessitant une dérogation
	Secteur Goyaves	Secteur centre-Ville	Secteur Goyaves	Secteur centre-Ville		Risque de destruction de spécimens	Capture / déplacement de spécimens	Perturbation intentionnelle des insectes	
					(risque faible car défrichement en période « creuse » + vérification absence de nids avant les opérations)				
	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Perte d'habitats ponctuelle (surface minimale par rapport aux surfaces disponibles localement)	/	/	/	
Bulbul de Bourbon <i>Hypsipetes borbonicus</i>	Faible		Négligeable (chantier)	Nul (chantier)	<i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans les emprises du chantier</i>	/	/	/	NON
			Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Impacts résiduels uniquement en lien avec la destruction ponctuelle d'habitats d'alimentation (surface réduite par rapport à la surface disponible localement)	/	/	/	
Oiseau la vierge <i>Terpsiphone bourbonensis</i>	Faible		Négligeable (chantier)	Nul (chantier)	<i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans les emprises du chantier</i>	/	/	/	NON
			Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Impacts résiduels uniquement en lien avec la destruction ponctuelle d'habitats d'alimentation (surface réduite par rapport à la surface disponible localement)	/	/	/	
Oiseau vert <i>Zosterops olivaceus</i>	Faible		Négligeable (chantier)	Nul (chantier)	<i>Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans les emprises du chantier</i>	/	/	/	NON

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel du niveau d'enjeu	Niveau d'impacts résiduels		Nature des impacts résiduels	Impacts résiduels de nature à contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise			Espèce nécessitant une dérogation
		Secteur Goyaves	Secteur centre-ville		Risque de destruction de spécimens	Capture / déplacement de spécimens	Perturbation intentionnelle des insectes	
Busard de Maillard <i>Circus maillardii</i>	Moyen	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Aucun impact résiduel en phase exploitation	/	/	/	
		Négligeable (chantier)	Nul (chantier)	Pas de risque pour les nids et œufs car absence de reproduction dans les emprises du chantier. Impacts résiduels uniquement en lien avec la destruction ponctuelle d'habitats d'alimentation (surface réduite par rapport à la surface disponible localement)	/	/	/	NON
Héron strié <i>Butorides striatus</i>	Moyen	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Aucun impact résiduel en phase exploitation	/	/	/	
		Nul (chantier)	Faible (chantier)	Risque d'atteinte à des nids et œufs lors des opérations de défrichement sur le secteur centre-ville (risque faible car défrichement en période « creuse » + vérification absence de nids avant les opérations, sachant que les inventaires n'ont jamais mis en évidence de reproduction de l'espèce dans les emprises chantier) Perte d'habitats ponctuelle (surface réduite par rapport aux surfaces disponibles localement)	OUI (nids/œufs)	/	/	OUI
Paille-en-queue à brins blancs <i>Phaethon lepturus</i>	Fort	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Aucun impact résiduel en phase exploitation	/	/	/	
		Nul (chantier)	Moyen (chantier)	Destruction de sites de reproduction de l'espèce (4 terriers a minima) + destruction d'habitats favorables à la reproduction (linéaire de 290m) Risque d'atteinte à des nids occupés et œufs lors des opérations de défrichement et construction des aménagements hydrauliques (risque faible car	OUI (nids/œufs)	OUI (si nécessaire)	/	OUI

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel du niveau d'enjeu		Niveau d'impacts résiduels		Nature des impacts résiduels	Impacts résiduels de nature à contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise			Espèce nécessitant une dérogation
	Secteur Goyaves	Secteur centre-ville	Secteur Goyaves	Secteur centre-ville		Risque de destruction de spécimens	Capture / déplacement de spécimens	Perturbation intentionnelle des insectes	
Pétrin noir de Bourbon <i>Pseudobulweria aterrima</i>					opérations en période « creuse » + vérification absence de couvées avant les opérations)				
	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Aucun impact résiduel en phase exploitation	/	/	/	
	Nul (chantier)	Nul (chantier)	Nul (chantier)	Nul (chantier)	Pas de risque d'échouage en lien avec l'activité de chantier car travaux de nuit proscrit dans le cadre du chantier	/	/	/	
	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Nul (exploitation)	Nul (chantier)	Pas de risque de collision (aucun travaux la nuit, ni structure haute fixe) Pas d'augmentation du risque d'échouage par rapport à la situation existante (centre-ville éclairé) grâce à des dispositions d'éclairage adaptées à la sensibilité des oiseaux.	/	/	/	NON
Puffin tropical <i>Puffinus lherminieri bailloni</i>					Pas de risque d'échouage en lien avec l'activité de chantier car travaux de nuit proscrit dans le cadre du chantier				
	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Impact résiduel lié au dérangement ponctuel (bruit) vis-à-vis des individus présents au sein des colonies situées sur les remparts, en surplomb des travaux du secteur Goyaves (impact négligeable car secteur déjà bruyant en lien avec la zone de concassage de matériaux) Pas de risque de collision (aucun travaux la nuit, ni structure haute fixe)	/	/	/	NON
					Pas d'augmentation du risque d'échouage par rapport à la situation existante (centre-ville éclairé) grâce à des dispositions d'éclairage adaptées à la sensibilité des oiseaux	/	/	/	

5 Impacts et mesures

Espèces	Rappel du niveau d'enjeu	Niveau d'impacts résiduels		Nature des impacts résiduels	Impacts résiduels de nature à contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise			Espèce nécessitant une dérogation
		Secteur Goyaves	Secteur centre-ville		Risque de destruction de spécimens	Capture / déplacement de spécimens	Perturbation intentionnelle des insectes	
Pétrel de Barau <i>Pterodroma baraui</i>	Fort	Nul (chantier)	Nul (chantier)	Pas de risque d'échouage en lien avec l'activité de chantier car travaux de nuit proscrit dans le cadre du chantier Pas de risque de collision (aucun travaux la nuit, ni structure haute fixe)	/	/	/	
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)		Pas d'augmentation du risque d'échouage par rapport à la situation existante (centre-ville éclairé) grâce à des dispositions d'éclairage adaptées à la sensibilité des oiseaux	/	/	
Petit molosse <i>Mormopterus francoismoutoui</i>	Faible	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Sur la base des connaissances actuelles, pas de risque pour les individus car aucun gîte mis en évidence dans les emprises du chantier Impacts résiduels uniquement en lien avec la destruction ponctuelle d'habitats d'alimentation (surface réduite par rapport à la surface disponible localement) + impacts possibles de perturbation en phase chantier (bruit)	/	/	/	NON
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)		Aucun impact résiduel en phase exploitation	/	/	
Taphien à ventre blanc <i>Taphozus mauritanus</i>	Faible	Négligeable (chantier)	Négligeable (chantier)	Sur la base des connaissances actuelles, pas de risque pour les individus car aucun gîte mis en évidence dans les emprises du chantier Impacts résiduels uniquement en lien avec la destruction ponctuelle d'habitats d'alimentation (surface réduite par rapport à la surface disponible localement) + impacts possibles de perturbation en phase chantier (bruit)	/	/	/	NON
		Nul (exploitation)	Nul (exploitation)		Aucun impact résiduel en phase exploitation	/	/	

5 Impacts et mesures

4.3 Présentation détaillée des espèces protégées visées par la demande de dérogation

Des fiches détaillées des espèces protégées objet de la demande de dérogation sont intégrées en annexe du présent dossier (cf. annexe 3).

5 Mesures compensatoires

Comme précédemment mis en évidence, les impacts du projet sur la faune et la flore et en particulier les espèces protégées ont été réduits par la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction définies dans le cadre du projet. Toutefois, malgré la mise en place de ces mesures, certains impacts résiduels liés à l'emprise finale des aménagements demeurent. Compte tenu de la nature de ces impacts, des mesures compensatoires s'avèrent nécessaires afin de garantir l'équilibre global du projet sur l'environnement, et notamment vis-à-vis de la biodiversité.

Après application des mesures d'évitement et de réduction, l'unique incidence résiduelle significative du projet sur les espèces protégées, au-delà des effets à portée « réglementaire », concerne la perte de sites de reproduction pour une espèce protégée : le Paille-en-queue.

5.1 Rappel des incidences du projet sur le Paille-en-Queue

Pour rappel, à l'échelle de l'ensemble des secteurs du projet (Goyaves, Gorges et Centre-ville), 26 terriers ont été identifiés lors des inventaires naturalistes, dont :

- 3 terriers dans le secteur des Gorges
- 23 terriers dans le secteur Centre-ville.

En complément, trois terriers ont été identifiés au droit du Piton Babet, à proximité de l'emprise du projet.

Parmi les 23 terriers identifiés dans le secteur Centre-ville (voir carte page suivante) :

- 17 sont localisés au droit des tronçons 1 et 2.
- 2 sont localisés au niveau des ouvrages de franchissements de la rivière (pont de la RN2 et passerelle piétonne)
- 3 sont localisés au droit des tronçons 3 et 4
- 1 dernier est localisé au droit du tronçon 10

L'application des mesures ME1 et ME2 (cf. chapitre 5) a permis d'éviter la destruction de 20 terriers dont l'ensemble des terriers certains identifiés sur l'emprise du projet, soit 3 terriers au droit du secteur des Gorges et 17 au droit des tronçons 1 et 2 dans le secteur centre-ville. De plus, la mise en œuvre du projet n'aura pas d'impact directs sur les 2 sites de nidification localisés au niveau des ponts qui ne font pas l'objet de travaux dans le cadre du projet.

L'ensemble des terriers certains (sur la base des données d'inventaire menés dans le cadre du présent dossier) ont été évités.

Par conséquent, malgré l'évitement de 22 terriers au total, quatre terriers seront détruits par le confortement des berges dans le secteur Centre-ville notamment en rive gauche, en amont de

5 Impacts et mesures

la passerelle piétonne. Ces terriers sont localisés au niveau des tronçons 3, 4 et 10 pour lesquels les aménagements hydrauliques sont prioritaires et indispensables afin de garantir la mise en sécurité de personnes et des biens vis-à-vis des risques liés au crues (enjeu majeur du projet).

La carte ci-après localise les terriers touchés par la mise en œuvre du projet et illustre également les terriers évités suite à la définition des mesures d'évitement.

La réévaluation des impacts après mesures fait donc apparaître la destruction de 4 terriers dont, sur la base des inventaires réalisés : 3 terriers possibles et 1 terrier probable. En termes d'habitats d'espèce et, bien que ceux-ci ne soient pas strictement concernés par la réglementation, le projet est de nature à impacter environ 90m de linéaire d'habitats favorables au droit du tronçon 4 et 200ml d'habitats favorables au droit du tronçon 10. Ces linéaires impactés représentent environ 6% des habitats disponibles à l'aval de la rivière des remparts.

Pour compenser l'impact significatif du projet sur les terriers de Paille-en-Queue identifiés au droit des ouvrages hydrauliques prévus dans le cadre du projet, deux mesures compensatoires (MC) ont ainsi été dimensionnées dans le cadre du projet.

5 Impacts et mesures

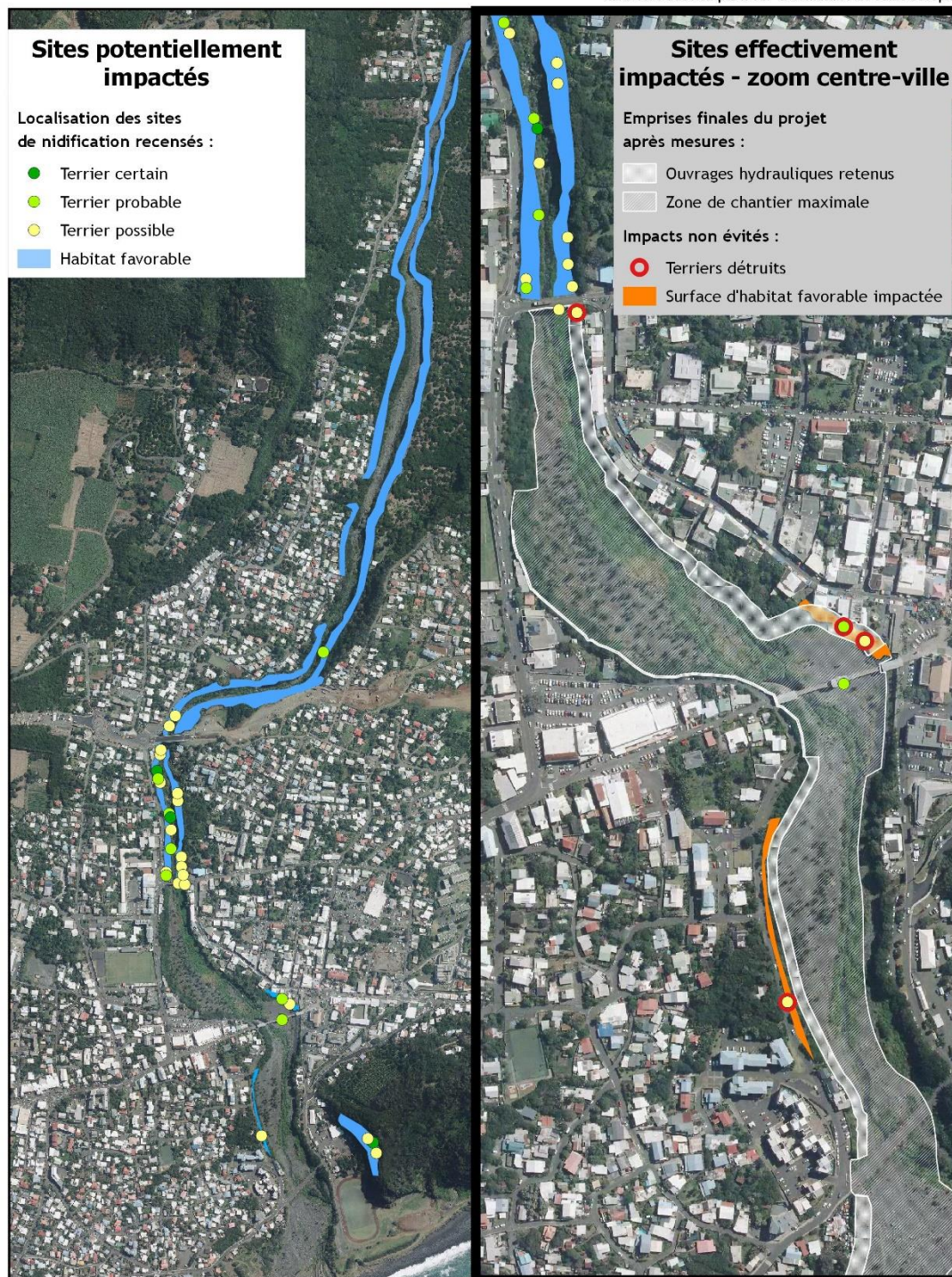


Sites de nidification du Paille-en-queue concernés par le projet

Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE



Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Topo (2012), BIOTOPE Données d'inventaire (2014-2015), Cartographie : Biotope, 2018.

Figure 63. Localisation des sites de nidification du Paille en Queue évités ou non dans le cadre du projet

5 Impacts et mesures

5.2 Mesure compensatoire MC1 : Déployer des nichoirs pour l'accueil du Paille-en-queue à proximité des terriers détruits

(A) : Installations de nichoirs

Afin de compenser la destruction de 4 terriers possibles à probables de Paille-En-Queue, il est proposé d'installer des nichoirs afin d'offrir de nouveaux sites d'accueil pour le Paille-en-Queue.

Le nombre de nichoirs artificiels à déployer s'élèvera à 8, pour 4 terriers détruits, afin de doubler les potentialités d'utilisation de ces installations artificielles.

La mise en œuvre de terriers semi-naturels a été envisagée. Néanmoins, ceux-ci supposent la création de cavités dans les parois rocheuses. Or, cette méthode n'est pas compatible avec le projet de confortement de berge dans le secteur du centre-ville car les aménagements projetés (paroi clouée) ont pour objectif de consolider les berges instables du fait d'anfractuosités et fissures.

Les retours d'expériences mettent en évidence l'insistance des individus à nicher sur des secteurs spécifiques, il est donc proposé de mettre en place des nichoirs au droit des parois clouées, pour compenser les impacts du projet en lieu et place de ceux-ci.

Pour cela, il est proposé de s'appuyer sur l'expérience menée par la SEOR, qui a développée des prototypes de nichoirs en tube PVC adaptés à la morphologie de l'espèce. Ces tubes de PVC à fond plat seront « incrustés » dans les parois clouées pour recréer des habitats favorables au droit des berges imperméabilisées dans le cadre du projet.

La carte ci-après offre une vue de la localisation proposée de ces nichoirs. La localisation exacte des nichoirs sera déterminée sur site préalablement aux travaux, en concertation avec les différents acteurs compétents (réfèrent environnement du projet, SEOR...), et du maître d'œuvre, pour tenir compte des contraintes techniques des travaux et des éventuelles évolutions de configuration de berges.

Le prestataire en charge de cette mission devra établir un protocole détaillé de mise en œuvre des nichoirs, qui sera soumis à validation des services de l'Etat, avant toute intervention.

(B) : Suivi de l'efficacité de la mesure

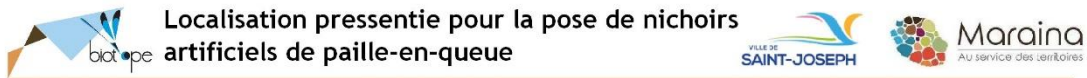
Conformément aux recommandations de la DEAL, un suivi des terriers sera mené via des prospections *in situ*. Des inspections seront organisées tous les trois mois pendant 5 ans, pour déterminer leur occupation d'une part, et pour enlever les éventuels matériaux apportés par les Martins tristes, particulièrement attirés par ces nichoirs.

Le prestataire en charge de cette mission, devra déterminer un plan de suivi détaillé, respectant ces dispositions, en amont du démarrage de sa mission. Des comptes-rendus détaillés devront être prévus dans le cadre de cette prestation.



Figure 64. Exemple de prototype de nichoirs développés par la SEOR (source : SEOR, site internet www.petzi.com)

5 Impacts et mesures



Groupement SCP - Atelier LD - BIOTOPE

Etude d'impact environnemental des travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts sur la commune de Saint-Joseph



© SPLA Maraina - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Topo (2012), ©BIOTOPE Données d'Inventaire (2014-2015), Cartographie : Biotope, 2018.

Figure 65. Localisation pressentie pour la pose de nichoirs artificiels de Paille-en-queue


5 Impacts et mesures

5.3 Mesure compensatoire MC2 : Restauration écologique des habitats les plus favorables à la nidification du Paille-en-Queue à proximité

En complément de la mesure compensatoire définie ci-dessus, une seconde mesure vise à déployer des opérations de restauration écologique des habitats les plus favorables à la nidification du Paille-en-Queue identifié à proximité de l'emprise du projet.

Cette mesure concerne le Piton Babet, à l'est du secteur Centre-ville, au droit duquel des habitats favorables à la nidification du Paille-en-Queue sont avérés, tout comme la présence effective de terriers (comme ont pu l'attester les inventaires réalisés dans le cadre du présent projet).

En effet, dans le cadre de la réflexion autour des mesures compensatoires du projet, une expertise naturaliste complémentaire a été menée sur le secteur du Piton Babet. Les résultats de ces inventaires terrains ont mis en évidence les enjeux écologiques forts du secteur. A savoir, notamment : la présence de nouveaux terriers de Paille-en-queue jusqu'alors non recensés, ainsi que la présence de 6 espèces de flore à forts enjeux de conservation.

 Une synthèse de l'expertise écologique complémentaire est proposée en annexe (cf. annexe n°4)

Au droit du Piton Babet, les sites et activités de reproduction du Paille-en-Queue se concentrent sur le versant Ouest (côté centre-ville) et le versant Sud (façade littorale). Les parcelles cadastrales concernées sont présentées de manière synthétique dans le tableau et la carte ci-après :

Parcelles	Superficie	Enjeux identifiés	Propriétaire
529	1.3 hectare	3 terriers certains 1 terrier possible	Commune
727	0.3 hectare	1 terrier certain 1 terrier possible Espèce de flore complémentaire de ZNIEFF	Privé
728	0.3 hectare	1 terrier certain 1 terrier probable Espèce de flore déterminante de ZNIEFF	Privé
1262	3,4 hectares	1 terrier possible Espèces de flore protégée	Commune

(A) Actions de restauration écologique

La restauration écologique portera sur les terrains les plus favorables à la reproduction du Paille-en-queue, **sous maîtrise foncière communale (parcelles BW1262 et BW529) afin de garantir la faisabilité de cette mesure**. Cette opération concerne donc une superficie de 4,7 ha.

Sur ces parcelles, l'objectif est de mener une lutte contre les espèces exotiques envahissantes et/ou replanter des espèces de végétation semi-sèche, originellement présente au droit du Piton Babet.

En effet, les inventaires complémentaires menés ont mis en évidence des habitats naturels présentant peu d'intérêt sur ces parcelles, malgré quelques spécimens sauvages caractéristiques des reliques de forêt semi-sèche (Latanier rouge, Benjoin, Bois d'éponge...). Il s'agira de lutter contre les pestes végétales présentes (fourrés secondaires à Faux-poivrier) et de replanter ces parcelles par des espèces végétales indigènes voire endémiques de l'île, conformément à la liste de la DAUPI pour les zones de forêt semi-sèche. Dans ce cadre, il sera privilégié les espèces d'ores et déjà présentes sur le Piton. De même, les espèces favorables au Gecko vert de Manapany agrémenteront largement la palette de façon à permettre une colonisation de ce secteur du Piton babet, sur lequel l'espèce n'est actuellement connue que sur le versant nord (NOI, 2018).

5 Impacts et mesures

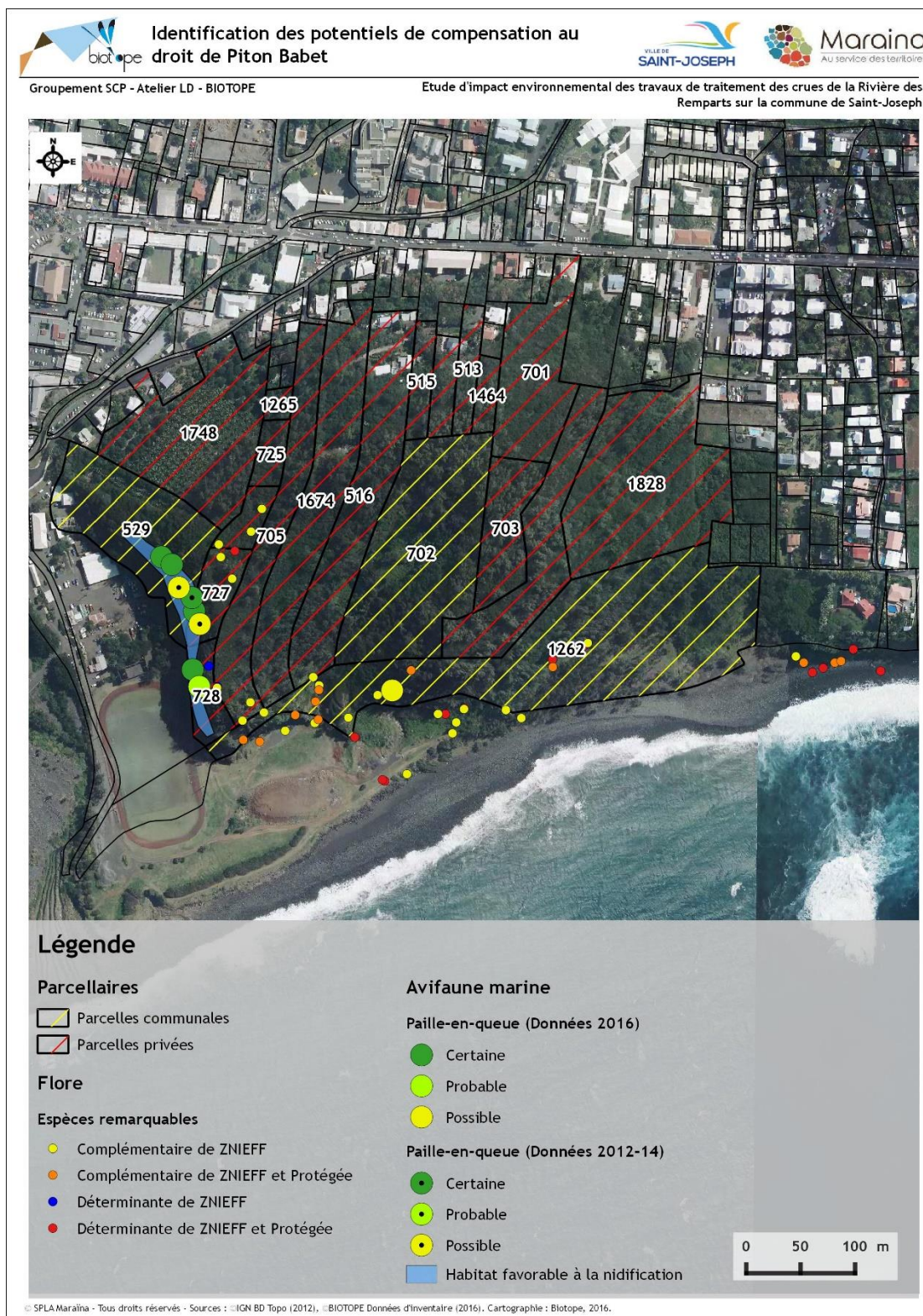


Figure 66. Identification des potentiels de compensation au droit du Piton Babet

(B) Encadrement et suivi de l'efficacité la mesure

5 Impacts et mesures

L'opération sera menée sur une période de 15 ans. Un prestataire compétent en matière de restauration écologique sera désigné par le maître d'ouvrage afin d'encadrer la réalisation et le suivi de cette mesure.

Ce prestataire prévoira la réalisation de comptes-rendus d'intervention, de bilans annuels et d'un bilan global final.

In fine, l'organisation des opérations pourra s'articuler de la manière suivante :

Etape de l'action	Coûts estimatifs	Année N	Année n+1 et n+2	Année N+3 à N+5	Année N+6 à N+15	Année N+16
Actions de restauration écologique à réaliser (a)						
Production des plants en pépinière	40 000 €					
Plantation (transport + mise en terre)	45 000 €					
Lutte contre les EEE	30 000 €					
Dégagements annuels des plantations	20 000 €					
Entretien ponctuel (dégagement + regarnissage éventuel) en fonction des évolutions constatées lors du suivi annuel	190 000 €					
Missions d'encadrement et de suivi de l'efficacité des actions de restauration (b)						
Etat initial du site	6 000 €					
Elaboration du plan de gestion global	3 000 €					
Suivi semestriel	9 000 €					
Suivi annuel	9 000 €					
Bilan final de l'action	1 000 €					

5 Impacts et mesures

5.4 Mesure compensatoire MC3 : étude de risque de prédation

En complément des actions de restauration écologique (MC2), il est proposé en application des recommandations de la DEAL, la réalisation d'une étude des risques de prédation (vis-à-vis du Paille en Queue) au droit du Piton Babet.

En effet, la proximité du centre-ville de Saint-Joseph, milieu urbain favorable au développement des rats, peut être source d'une recolonisation rapide en cas d'intervention (action de dératisation) et source de mortalité importante pour la population de Paille-En-Queue fréquentant le secteur.

Cette étude aura donc pour objectif d'analyse, et si possible, de mesure des pressions de prédation s'exerçant sur l'espèce, notamment par les rats, mais également les autres prédateurs potentiellement présents (chats, chiens).

Un prestataire dédié, aux compétences éprouvées en la matière, sera mandaté par le maître d'ouvrage. Il sera notamment attendu du prestataire retenu, un rapport d'étude comprenant :

- Phase 1 : un diagnostic de la nidification du Paille-En-Queue visant à déterminer finalement les niveaux d'enjeux sur le secteur du Piton Babet
- Phase 2 : un diagnostic de la présence des prédateurs, visant à déterminer les types et niveaux d'aléas sur le secteur
- Phase 3 : une évaluation des risques de prédation (et cartographies associées)

A chaque phase, un rendu et une réunion de présentation intermédiaire à l'attention, *a minima*, du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre devra être organisée.

Le protocole détaillé (moyens, méthodes, planning) devra être précisé par le prestataire dans le cadre de la consultation.

5.5 Synthèse des mesures, du suivi et des coûts associés

Le tableau ci-dessous propose un récapitulatif des mesures compensatoires proposées, de leur coût ainsi qu'un plan de mise en œuvre de ces mesures.

5 Impacts et mesures

Tableau 26. Récapitulatif des mesures compensatoires proposées

Mesures	Coût estimatif	Intervenant	Indicateur de vérification	Moyen de vérification	Fréquence
Mesures compensatoires					
MC1. Déployer 8 nichoirs artificiels pour l'accueil de Paille-en-queue à proximité des terriers détruits.	<p><u>Coût de la fabrication et de la pose</u> des gîtes intégré au cout d'intervention des entreprises (estimé environ à 20 000 €)</p> <p>+ <u>Coût du suivi de la pose des gîtes</u> estimé à 2 000 €</p> <p>+ <u>Cout du suivi de l'efficacité de la mesure</u> sur 5 ans estimé à 3 000 € /an</p>	Prestataire spécifique / écologue	<p>Livraison conforme des nichoirs,</p> <p>Suivi du terrier à distance via la technologie déployée (piégeage photographique autonome et transmission des données à distance)</p>	Compte-rendu du coordinateur environnement	Suivi trimestriel pendant 5 ans (4 campagnes annuelles)
MC2. Gestion conservatoire des habitats les plus favorables à la nidification du Paille-en-Queue à proximité	<p>Coût estimé à 10 000€ pour les actions de dératisation</p> <p>60 000€ pour les actions de restauration écologique</p> <p>+ Coût du suivi de l'efficacité de la mesure sur 15 ans estimé à 5 000€ / an</p>	Maitre d'ouvrage Propriétaires privés Coordinateur environnement (écologue)	Surface restaurée Signature d'une ORE	Compte-rendu du coordinateur environnement + Rapport annuel de suivi	Suivi semestriel pendant 2 ans (2 campagnes annuelles) puis annuel (1 campagne annuelle)
MC3. Etude du risque de prédation au droit du Piton Babet	Coût estimé à 20 000€ / an	Prestataire spécifique / écologue	<p>Réalisation des diagnostics de phase 1 et 2</p> <p>Identification des risques de prédation</p>	Compte-rendu du coordinateur environnement + Réalisation des diagnostics de phase 1 et 2	A définir dans le protocole détaillé

6

Conclusion générale

6 Conclusion générale

Le présent dossier de demande de dérogation à l'article L411-1 du Code de l'Environnement a été réalisé dans le cadre du projet de traitement des crues de la rivière des Remparts.

L'article L 411-2 du Code de l'Environnement, modifié par la loi d'orientation agricole du 5 janvier 2006, prévoit la possibilité de réaliser une demande de dérogation à l'article L411-1 du Code de l'Environnement et des différents arrêtés de protection des espèces.

L'autorisation de destruction d'individus (de nids et/ou d'œufs) ne peut cependant être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition suivante :

- Qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe,
- Que le projet présente une raison impérative d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique ou de sécurité publique
- Que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées.

Les paragraphes III-4 et III-5 du présent rapport montrent respectivement :

- **L'intérêt public majeur du projet en termes de sécurité des biens et des personnes : il permettra de protéger les biens et les personnes soumises aux risques liés aux crues de la rivière des Remparts au niveau du secteur « Goyaves » et du secteur « Centre-ville » ;**
- **Dans quelle mesure la variante retenue constitue le meilleur compromis entre les enjeux écologiques et techniques et qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe.**

Concernant la troisième condition, il s'agit d'évaluer si le projet est susceptible de nuire ou non « au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations concernées dans leur aire de répartition naturelle » (article L411-2 du Code de l'Environnement).

Le projet de traitement des crues de la rivière des Remparts est susceptible de contrevenir aux interdictions liées à la protection de la faune réunionnaise, pour les espèces suivantes :

- Papillon la pâture (*Papilio phorbantha*)
- Vanesse de Bourbon (*Antanartia b. borbonica*)
- Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*)
- Lézard vert de Manapany (*Phelsuma inexpectata*)
- Tec-tec (*Saxicola tectes*)
- Oiseau blanc (*Zosterops b. borbonicus*)
- Tourterelle malgache (*Streptopelia picturata*)
- Héron strié (*Butorides striatus*)
- Paille-en-queue à brins blancs (*Phaethon lepturus*)

Sur la base des éléments présentés dans les parties IV, V et VI et grâce à la définition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'impacts sur ces espèces (paragraphes V-2 à V-4), il peut être raisonnablement affirmé que le projet n'est pas susceptible de nuire au maintien dans un état de conservation favorable des populations locales d'espèces protégées concernées.

En conséquence, la demande de dérogation formulée est possible.

Les mesures compensatoires et d'accompagnement proposées visent le maintien et le développement des populations concernées à l'échelle locale. Outre la plus-value écologique, les mesures visent également une plus-value scientifique du fait des suivis écologiques rapprochés dont elles font l'objet. Ce point concerne tout particulièrement la population sédentaire de Lézard vert de Manapany, identifiée dans la traversée de Saint-Joseph, pour lequel le projet vise l'augmentation de la surface d'habitat favorable à l'espèce et dont les connaissances pourraient ainsi être approfondies.

A

Annexes

Annexe 1, Bibliographie

- ASCONIT & ARVAM 2006. *Profil environnemental de la Réunion*. DIREN Réunion.
- BAILLIE J.E.M., HILTON-TAYLOR C. & STUART S.N. (ed.) 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment*. IUCN.
- BARATAUD & GIOSA, 2009. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion », Rapport de mission. Parc National de La Réunion, 62p.
- BLANCHARD Fr. 2000. *Guide des milieux naturels - La Réunion / Maurice / Rodrigues*. Ulmer, 384 p.
- BRETAGNOLLE V. & ATTIE C. 1991. Statuts of Barau's Petrel (*Pterodroma barau*): Colony Sites, Breeding population and Taxonomic Affinities. *Colonial Waterbirds* 14, 25-33.
- BRETAGNOLLE V., ATTIE C. & MOUGEOT Fr. 2000a. Audubon's Shearwaters *Puffinus Iherminieri* on Réunion Island, Indian Ocean: behaviour, census, distribution, biometrics and breeding biology. *Ibis* 142, 399-412
- BRETAGNOLLE V., GHESTEMME T., THIOLLAY J.M. & ATTIE C. 2000b. Distribution, population size and habitat use of the Réunion Marsh Harrier, *Circus m. maillardi*. *Journal of Raptor Research* 34, 8-17
- BOSSER J., CADET T, GUEHO J. & MARAIS W. (1976 – A PARAITRE) - FLORE DES MASCAREIGNES : LA REUNION, MAURICE, RODRIGUES. MSIRI, MAURITIUS, ORSTOM PARIS, ROYAL BOTANICAL GARDEN, KEW.
- CADET T., 1980. La végétation de l'île de la Réunion. Thèse.
- CADET T., 1980. La végétation de l'île de La Réunion : étude phytoécologique et phytosociologique.
- CADET T. 1984. – PLANTES RARES OU REMARQUABLES DE MASCAREIGNES. AGENCE DE COOPERATION CULTURELLE ET TECHNIQUE, 132 P.
- CBNM, 2012. Base de données Mascarine Cadetiana II.
- CIRAD 3P 2003. *Éléments pour une synthèse des connaissances sur l'entomofaune endémique des Hauts de La Réunion*. Mission de Création du Parc national des Hauts de la Réunion.
- CIRAD REUNION. 2008 - *Arbres et arbustes de la forêt réunionnaise*. Disponible à « <http://arbres-reunion.cirad.fr/> »
- CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET V. COORD.) 2007. - *Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections*. - Version 2007.1 (mise à jour 12 juin 2007). Disponible à "<http://flore.cbnm.org>".
- COUTEYEN S. 2006. Evolution de la taille de *Coenagriocemis reuniensis* Fraser, 1957, en fonction de l'altitude à l'île de la Réunion. *Bulletin de la Société entomologique de France* 111, 439-444.
- COUTEYEN S. & LECOMTE-FINGER R. (sous presse) Proposition d'une classification des écosystèmes aquatiques intérieurs de l'île de la Réunion. 15 p.
- DEBIZE É. & BARET S. 2007. – *Foetidia mauritiana* (Lam.) – Plan directeur de conservation : outils d'aide à la conservation des espèces végétales menacées d'extinction. Version 2007 (mise à jour du 3 mai 2007). Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (Réunion), 71 p.
- DUPONT J., 1985-2001. Fiches d'Inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique. DIREN REUNION.
- Fédération départementale de pêche de la Réunion (FDPR) (Anamparéla B. éd.) 2006. *Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources Piscicoles du*

département de La Réunion. DIREN, Région Réunion, Département de la Réunion, Conseil supérieur de la pêche.

GINESTE B., 2016. Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion. 338p.

GOODMAN, S. M., B. JANSEN VAN VUUREN, F. RATRIMOMANARIVO, J.-M. PROBST & R. C. K.BOWIE (2008). Specific status of populations in the Mascarene Islands referred to *Mormopterus acetabulosus* (Chiroptera: Molossidae), with description of a new species. Journal of Mammalogy 89: 1316-1327.

GOODMAN S.M., JENKINS R.K.B. et RATRIMOMANARIVO F.H., 2005. A review of the genus *Soctophilus* (Mamalia, Chiroptera, Vespertilionidae) on Madagascar, with the description of a new species. Zoosystema 27 (4):867-882.

GRONDIN V. et PHILIPPE J.S., 2011. Plan de conservation du Busard de Maillard *Circus maillardi*. DEAL Réunion/Région Réunion/SEOR/ Aerowatt : 85p.

HIVERT J., LACOSTE M. & PICOT F. 2009 - Actions de connaissance sur la flore et la végétation dans le cadre des mesures compensatoires au projet Tram-Train (massif de la Montagne - Ile de la Réunion), Volume 1 : rapports & annexes, CBNM, SREPEN, Région Réunion, 196 p.

HUGUET P. & CHAPPUIS Cl. 2003. *Oiseaux de Madagascar, Mayotte, Comores, Seychelles, Réunion, Maurice. 4 C.D. 327 espèces*. Société d'Etudes ornithologiques de France (Paris), Délégation de l'Environnement de Mayotte.

JOUVENTIN P. (ed.) 1998. *Programme d'étude et de conservation des oiseaux marins de La Réunion 1996-1988. Rapport final*. C.E.B.C. (C.N.R.S.), DIREN Réunion.

LAVERGNE C. & PICOT F. 2005. – *Hibiscus columnaris Cav. – Plan directeur de conservation : outils d'aide à la conservation des espèces végétales menacées d'extinction. Version 2005 (mise à jour du 21 novembre 2006)*. Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (Réunion), 58 p.

LE CORRE M., OLLIVIER A., RIBES S. & JOUVENTIN P. 2002. Light-induced mortality of petrels: a 4-year study from Réunion Island (Indian Ocean). *Biological Conservation* 105, 93-102.

LUCAS R. 2006 - *Cent plantes endémiques et indigènes de la Réunion – Azalées éditions, Réunion*.

MINATCHY, 2004. *Stratégie de réduction de la mortalité des pétrels induite par les éclairages publics*. SEOR, Université de La Réunion, SGET, 142p.

NOI, 2018. Carte de sensibilité d'une espèce menacée, le gecko vert de Manapany – *Courrier du 22 février 2018*

ONF, 2010. Constitution d'un réseau écologique visant la préservation des habitats et des espèces remarquables dans les DOM.

PICOT F. 2006 – *Liste des espèces végétales déterminantes – Contribution à la modernisation de l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique - Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (Réunion)*, 13 p.

PROBST J.-M. 1999. Essai de détermination d'une valeur patrimoniale donnée aux oiseaux endémiques et indigènes de l'île de La Réunion. *Bull. Phaethon* 9, 16-21.

PROBST J.-M. (2002) *Animaux de la réunion*. Azalées éditions, Saint-Denis.

PROBST J.-M. (2002) *Faune indigène protégée*. Association Nature & Patrimoine. 111p.

ROCHAT J., GASNIER S. & BLARD F. 2007. *Révision des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de la Réunion. Liste des espèces déterminantes d'invertébrés : araignées et insectes.* Association Insectarium de la Réunion.

PROBST J.M., 1995. Note sur plus de 40 colonies de nidification nouvelles de deux espèces de Procellariiformes indigènes de La Réunion : *Puffinus pacificus* et *Puffinus Iherminieri*. Bull. Phaethon Vol 2 : 49-55.

SALAMOLARD M. & GHESTEMME Th. 2003. Synthèse des premiers éléments de connaissance de la faune des vertébrés et des macrocrustacés indigènes des Hauts de La Réunion pour une stratégie de conservation à développer dans le projet de Parc national des Hauts de La Réunion : 1ère partie : SEOR. Mission de Création du Parc national des Hauts de la Réunion, 256p.

SALAMOLARD & al., 2007. Impacts des éclairages urbains sur les pétrels de Barau, *Pterodroma barau* sur l'île de la Réunion et mesures pour réduire ces impacts. Ostrich 2007, 4p.

SEOR, 2008. Bilan annuel 2008 de sauvetage des oiseaux par la SEOR. LPO, EDF, Birdlife, 14p.

Sinclair I. & Langrand O. 2003. Birds of the Indian Ocean Islands. Madagascar, Mauritius, Réunion, Rodrigues, Seychelles and the Comoros. Struik Publishers, Cape Town.

TRIOLO J., 2005. Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. ONF REUNION.

UICN, 2010. Liste rouge des espèces menacées en France : premiers résultats pour La faune de La Réunion. UICN Comité français : 26p.

A Annexe 2, Méthodes d'inventaires de la faune, de la flore et des habitats naturels

Annexe 2, Méthodes d'inventaires de la faune, de la flore et des habitats naturels

1.1 Principes

1.1.1 Sessions d'inventaires

Plusieurs sessions d'inventaires ont eu lieu sur la zone d'étude rapprochée afin d'appréhender les habitats naturels, la faune et la flore présente.

Tableau 27. Synthèse des inventaires réalisés sur la zone d'étude (Source ; Biotope)

Dates des inventaires	Groupes (flore / faune)	Aires d'étude et commentaires
Novembre 2014	Faune dulçaquicole	L'inventaire et les relevés ont été menés par le directeur de pêche et expert hydrobiologiste Charlie PICHON (BIOTOPE) assisté par le sous-traitant ICHTYOSPHERE (5 membres) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
06/12/2013	Habitats / Flore ; inventaires reptiles	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient défavorables – couvert et vent faible
30/01/2014	Habitats / Flore : inventaires reptiles	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
06/02/2014 et 07/02/2014	Inventaires reptiles, oiseaux forestiers, Focale Paille en queue, Expertise acoustique et recherche de gîtes de chauves-souris	2 observateurs, Cédric HOARAU, Nicolas PARANTHOEN (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
21/02/2014 et 22/02/2014	Expertise avifaune par radar Aviscan, écoutes nocturnes oiseaux marins	1 observateur, Benoit GINESTE (BIOTOPE). Les conditions météorologiques étaient favorables – non couvert, pas de précipitations
27/02/2014	Écoutes nocturnes oiseaux marins	1 observateur, Benoit GINESTE (BIOTOPE). Les conditions météorologiques étaient favorables – non couvert, pas de précipitations
31/07/2014	Inventaires reptiles, Faune Ipa	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient défavorables – couvert, vent fort, précipitations
01/08/2014	Inventaires reptiles	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU)

A Annexe 2, Méthodes d'inventaires de la faune, de la flore et des habitats naturels

		Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
08/11/2014	Inventaires reptiles ; Habitats naturels/ flore, IPA, Focale Paille en queue	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
16/12/2014	Inventaires reptiles ; Habitats naturels/ flore, IPA, Focale Paille en queue	L'intégralité des prospections a été menée par un observateur (Cédric HOARAU) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
01/09/2016	Recherche de gîtes chauves-souris	1 observateur, Cédric HOARAU (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
28/09/2016	Expertise complémentaire flore	1 observateur, Cédric HOARAU (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible
12/06/2018	Expertise complémentaire, flore, IPA, reptiles et chiroptères	3 observateurs, Cédric HOARAU, Jeannice MARCHAND, Malo ANGIBOT (BIOTOPE) Les conditions météorologiques étaient favorables – Ensoleillé et vent faible

1.1.2 Outils de bioévaluation utilisés

Protection des espèces

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière. La protection des espèces s'appuie sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné.

Droit international

La France est signataire de nombreux traités internationaux visant à protéger les espèces sauvages, parmi lesquels :

- La Convention de Washington (CITES, 1973) sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction ;
- La Convention de Paris (1902) concernant la protection des oiseaux utiles à l'agriculture, toujours en vigueur.

Droit français

En droit français, la protection des espèces est régie par le code de l'Environnement (article L411-1) :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation [...] d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

A Annexe 2, Méthodes d'inventaires de la faune, de la flore et des habitats naturels

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

[...]. »

Ces prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du code de l'Environnement : liste des espèces floristiques protégées de la Réunion : arrêté du 19 juin 1987 ; liste des espèces faunistiques protégées de la Réunion : arrêté du 17 février 1989 modifié le 14 février 2008 ; liste des insectes protégés de la Réunion : arrêté du 14 février 2008).

Un régime de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées est possible dans certains cas listés à l'article R. 411-2 du code de l'Environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié (NOR : DEVN0700160A) en précise les conditions de demande et d'instruction.

Statut de rareté/menace des espèces

Les listes de protection ne sont pas nécessairement indicatrices du statut de rareté / menace des espèces. Si pour la flore, ces statuts réglementaires sont assez bien corrélés à la rareté des espèces, aucune considération de rareté n'intervient dans la définition des listes d'espèces animales protégées.

Cette situation nous amène à utiliser d'autres outils, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté et/ou le statut de menace des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste (cf. annexe) Ils rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel ils se réfèrent.

1.2 Méthodologie retenue pour la flore et les habitats

Les prospections ont eu pour objectif de dresser une cartographie précise et fonctionnelle des unités de végétation d'une part, et de faire l'inventaire des espèces végétales présentes sur l'aire d'étude d'autre part. Les inventaires ont été notamment axés sur la recherche d'espèces rares, remarquables et/ou protégées. Les espèces végétales ont été déterminées au rang d'espèce, voire de sous-espèce.

Les secteurs inventoriés correspondent à des habitats homogènes. Les informations telles que les listes d'espèces, la stratification, les conditions écologiques, climatiques, pédologiques... ont été notées.

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée est celle de l'Index commenté de la flore vasculaire de La Réunion (Trachéophytes) du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM v2012).

En ce qui concerne les habitats, la nomenclature utilisée est la Typologie Des Milieux Naturels de La Réunion version d'avril 2010 validée par le CSRPN. Pour les habitats porteurs d'activités anthropiques, en l'absence de typologie propre à La Réunion, nous avons conservé celle du Corine Biotope.

A Annexe 2, Méthodes d'inventaires de la faune, de la flore et des habitats naturels

Relevés floristiques sur la zone d'étude rapprochée

Nom scientifique	Statut	Endémicité	Invas.	IUCN 2010	Protéc. reg.	ZNIEFF
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	Exo.	0	4	N.c	Non	N.c
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Exo. Ind. ?	0	N.c	LC	Non	N.c
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Ind.	0	N.c	LC	Non	N.c
<i>Adiantum hispidulum</i> Sw.	Ind.	0	N.c	LC	Non	N.c
<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R.M. King et H. Rob.	Exo.	0	4	N.c	Non	N.c
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Exo.	0	3	N.c	Non	N.c
<i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	Exo.	0	1	N.c	Non	N.c
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Exo. ?	0	1	N.c	Non	N.c
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	D.I	0	N.c	N.c	Non	N.c
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. et Arn.	Exo.	0	3	N.c	Non	N.c
<i>Argyreia nervosa</i> (Burm. f.) Bojer	Exo.	0	2	N.c	Non	N.c
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	D.I	0	1	N.c	Non	N.c
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Exo. Exo. ?	0	3	N.c	Non	N.c
<i>Boehmeria macrophylla</i> Hornem.	crypt. ?	0	3	LC	Non	N.c
<i>Boehmeria penduliflora</i> Wedd. ex D.G. Long	Exo.	0	4	N.c	Non	N.c
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	D.I	0	0	N.c	Non	N.c
<i>Carica papaya</i> L.	D.I	0	0	N.c	Non	N.c
<i>Cassia javanica</i> L.	D.I	0	0	N.c	Non	N.c
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Exo.	0	4	N.c	Non	N.c
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Exo.	0	2	N.c	Non	N.c
<i>Cocos nucifera</i> L.	D.I	0	0	N.c	Non	N.c
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	Exo.	0	1	N.c	Non	N.c
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Exo.	0	3	N.c	Non	N.c
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Ind. ?	0	N.c	LC	Non	N.c
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Ind. ? Exo.	0	2	LC	Non	N.c
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	Exo.	0	0	N.c	Non	N.c
<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	D.I	0	0	N.c	Non	N.c
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Ind.	0	N.c	LC	Non	N.c