

DOSSIER DE DEMANDE DE DÉROGATION ESPÈCES PROTÉGÉE

Article L.411-2 du Code de l'Environnement



RN1002 - Contournante de Saint-Joseph
Travaux de confortement de falaises au droit du
pont de la Rivière des Remparts

Commune de Saint-Joseph

Dossier réalisé pour le compte du CONSEIL RÉGIONAL RÉGION RÉUNION

Hôtel de Région Pierre Lagourgue

Avenue Rene Cassin

Moufia – B.P. 67190

97801 SAINT-DENIS CEDEX 9

Référent technique : Franck ORGERIT, Direction Régionale de l'Exploitation et de l'Entretien de la Route – Service Ouvrage d'Art (DEER-SOA)

Dossier réalisé par ENVIROTECH – Ingénierie

4 Résidence Ti Moulin – 10 Chemin Tour des Roches

97 460 SAINT PAUL

SUIVI - VERSION				
VERSION	DATE	RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR	VALIDATEUR
V1	24/12/2021	J. PAILLUSSEAU V. HOARAU	J. PAILLUSSEAU	B. TESSIER
V2	25/01/2022	J. PAILLUSSEAU	B. TESSIER	B. TESSIER
V3	15/02/2022	J. PAILLUSSEAU	B. TESSIER	B. TESSIER
Commentaire	Prise en compte des remarques de la DEAL SEB			

Photographie de 2ème couverture : Photo aérienne de la Rivière des Remparts au droit de son franchissement par la RN1002 (© CASUD)

Citation : Envirotech Ingénierie. 2021 – Projet de confortement de falaises au droit du pont de la Rivière des Remparts (RN 1002 – contournant du centre-ville de Saint-Joseph) - DOSSIER DE DEMANDE DE DÉROGATION ESPÈCES PROTÉGÉES / Article L.411-2 du Code de l'Environnement

ENVIROTECH INGENIERIE
 4. résidence Ti Moulin
 10, chemin Tour des Roches
 97460 SAINT PAUL
 TEL : 0262 26 63 21
 SIREN : 799 509 518
 SARL au capital de 4 000 €



SOMMAIRE

A.	Préambule	9
1	Objet du dossier	10
2	Présentation du Maître d’Ouvrage	11
3	Cadre réglementaire.....	11
4	Contenu et objectifs du dossier.....	14
B.	Description et justification du projet	17
1	Localisation	18
2	Nature, consistance, volume et objet des travaux.....	22
3	Montant et calendrier prévisionnel	29
4	Synthèse	30
5	Justification du projet au regard de la demande	31
C.	Diagnostic de l’état initial.....	39
1	Délimitation de la zone d’étude.....	40
2	Contexte écologique général de la zone d’étude	41
3	Destination de la zone aux documents de planification.....	44
4	Patrimoine naturel et autres zonages réglementaires.....	48
5	Flore et habitats naturels terrestres	56
6	Faune	71
7	Synthèse et hiérarchisation des enjeux	99
D.	Présentation détaillée des espèces concernées par la demande	103
1	Tourterelle malgache.....	104
2	Oiseau blanc	106
3	Paille-en-queue à brin blanc	108
4	Le Héron strié	110
5	Caméléon panthère	112

E.	Appréciation des incidences du projet et présentation des mesures ERC	115
1	Notions préalables.....	116
2	Phase Chantier	119
3	Phase d'exploitation	149
4	Impacts résiduels et mesures compensatoires	150
5	Estimation du montant des mesures en faveur des espèces	154
F.	Conclusion concernant le maintien de l'état de conservation des espèces	155
1	Tourterelle malgache.....	156
2	Oiseau blanc	158
3	Paille-en-queue à brin blanc	160
4	Héron strié.....	162
5	Caméléon panthère	164
6	Conclusions.....	165
G.	Synthèse	167
H.	Méthodologie.....	171
1	Présentation de l'aire d'étude	172
2	Méthode générale.....	172
3	État initial	172
4	Synthèse des difficultés identifiées.....	187
5	Auteurs	188
I.	ANNEXES	189
1	Index et Glossaire	190
2	Bibliographie	195
3	Consultations.....	198
4	Relevé floristique.....	199

FIGURES

Figure 1 : Localisation à l'échelle de l'île.....	18
Figure 2 : Localisation à l'échelle du centre-ville de Saint-Joseph	19
Figure 3 : Localisation des sites d'intervention.....	20
Figure 4 : Localisation détaillée des zones à conforter.....	21
Figure 5 : Linéaire de piste provisoire de chantier à réaliser	23
Figure 6 : Piste CASUD	24
Figure 7 : Profil en travers type de la piste – section courante.....	24
Figure 8 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – Plan schématique	27
Figure 9 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – coupe type.....	27
Figure 10 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – Schéma RIVE DROITE.....	28
Figure 11 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – Schéma RIVE GAUCHE.....	28
Figure 12 : Traitement des parois au niveau du dièdre – Schéma	29
Figure 13 : Coupe schématique de la Rivière des Remparts au droit du pont de la RN1002	31
Figure 14 : Contexte géologique de la RIVE DROITE	32
Figure 15 : Contexte géologique de la RIVE GAUCHE.....	33
Figure 16 : Contexte géologique de la zone du dièdre.....	34
Figure 17 : Caractérisation de l'aléa mouvement de terrain sur la zone d'étude	35
Figure 18 : Extrait du zonage réglementaire du PPR multirisques de Saint-Joseph	35
Figure 19 : Délimitation de la zone d'étude	40
Figure 20 : Clichés de la zone d'étude.....	41
Figure 21 : SAR 2011 – Extrait de la carte de destination générale des sols	45
Figure 22 : Extrait du zonage réglementaire du PLU 2019	47
Figure 23 : Servitude applicable au DPF.....	49
Figure 24 : Délimitation de l'aire d'adhésion du Parc national au droit de la zone d'étude.....	50
Figure 25 : Délimitation des ZNIEFF au droit de la zone d'étude	52
Figure 26 : Trame terrestre et aquatique au niveau de la zone d'étude	54
Figure 27 : Trame aérienne au niveau de la zone d'étude	55
Figure 28 : Zonations de la végétation naturelle de La Réunion	57
Figure 29 : Habitats naturels de la zone d'étude	59
Figure 30 : Cartographie des habitats et localisation de la flore patrimoniale	63
Figure 31 : Répartition des taxons recensés selon le statut d'indigénat	65
Figure 32 : Répartition de la flore indigène selon la rareté régionale.....	66
Figure 33 : Espèces indigènes de la zone	67
Figure 34 : Répartition de la flore exotique selon son potentiel d'invasibilité.....	68

Figure 35 : Lépidoptères observés sur le site.....	72
Figure 36 : Odonate observé sur le site	73
Figure 37 : Carte de répartition des geckos de La Réunion.....	75
Figure 38 : Oiseaux de vol patrimoniaux fréquentant la zone	81
Figure 39 : Flux d'oiseaux marins à l'échelle de l'île de La Réunion	84
Figure 40 : Oiseaux marins nocturnes patrimoniaux survolant la zone d'étude.....	85
Figure 41 : Représentation des cycles de vie diadromes observés chez les principales espèces de poissons et macrocrustacés décapodes indigènes de La Réunion.....	96
Figure 42 : Espèces de poissons et macrocrustacés de la zone d'étude	98
Figure 43 : Carte de répartition de la Tourterelle malgache	105
Figure 44 : Carte de répartition de l'Oiseau blanc	107
Figure 45 : Carte de répartition des observations de Paille-en-queue à brin blanc.....	109
Figure 46 : Carte de répartition du Héron strié à La Réunion.....	111
Figure 47 : Carte de répartition du Caméléon à La Réunion.....	113
Figure 48 : Séquence ERC.....	117
Figure 49 : Nids d'oiseaux forestiers et de Héron fréquentant le site.....	139
Figure 50 : Affiche relative à la procédure en cas de découverte d'oiseau	143
Figure 51 : Localisation et limites des zones révégétalisées.....	153
Figure 52 : Exemples d'espèces pressenties pour la révégétalisation.....	154
Figure 53 : Périmètre et transects de prospection.....	175
Figure 54 : Localisation des points d'observations de l'avifaune	182
Figure 55 : Baton Xd et Exemple de spectrogrammes (signaux FM) de <i>M. francoismoutoui</i>	184
Figure 56 : Clé d'identification acoustique des chiroptères de La Réunion	184
Figure 57 : Observation d'un chat domestique dans la falaise lors des observations nocturnes	184

TABLEAUX

Tableau 1 : Arrêtés de protection des espèces de faune et de flore terrestres à La Réunion	12
Tableau 2 : Listes des formulaires CERFA.....	15
Tableau 3 : Caractéristiques principales du projet.....	30
Tableau 4 : Liste des espèces cibles à prendre en compte, à minima, pour le maintien ou la restauration de la continuité écologique sur la Rivière des Remparts	51
Tableau 5 : Inventaire et évaluation des habitats naturels de la zone d'étude	64
Tableau 6 : Liste des espèces les plus envahissantes de la zone.....	68
Tableau 7 : Liste et Bioévaluation des espèces de flore à enjeux	69
Tableau 8 : Liste et Bioévaluation des espèces d'insectes à enjeux	73
Tableau 9 : Inventaire et évaluation des reptiles patrimoniaux fréquentant la zone	77
Tableau 10 : Inventaire et évaluation des mammifères patrimoniaux fréquentant la zone	79
Tableau 11 : Inventaire et évaluation des oiseaux patrimoniaux fréquentant la zone	95
Tableau 12 : Liste et Bioévaluation des espèces de poissons et macrocrustacés de la zone d'étude ...	98
Tableau 13 : Tableau de synthèse des enjeux	101
Tableau 14 : Protocoles de suivi de la qualité des eaux superficielles en phase travaux	129
Tableau 15 : Risque de destruction et de dérangement d'individus de la faune protégée	136
Tableau 16 : Périodes de reproduction favorables pour la faune protégée recensée.....	138
Tableau 17 : Réévaluation des impacts des travaux sur la faune protégée après mesures.....	144
Tableau 18 : Tableau de synthèse des mesures en phase travaux	145
Tableau 19 : Tableau de synthèse des mesures en phase travaux	150
Tableau 20 : Liste des espèces pressenties pour la révégétalisation.....	153
Tableau 21 : Chiffrage des mesures en faveur de l'environnement dans le cadre du projet	154
Tableau 22 : Synthèse de l'impact du projet sur la tourterelle malgache	156
Tableau 23 : Synthèse de l'impact du projet sur l'Oiseau blanc.....	158
Tableau 24 : Synthèse de l'impact du projet sur le Paille-en-queue à brin blanc	160
Tableau 25 : Synthèse de l'impact du projet sur le Héron strié	162
Tableau 26 : Synthèse de l'impact du projet sur le Caméléon panthère.....	164
Tableau 27 : Synthèse des inventaires réalisés dans le cadre de cette étude.....	174
Tableau 28 : Périodes propices à l'identification des groupes taxonomiques	176
Tableau 29 : Synthèse des objectifs et méthodes d'étude de la faune et de la flore du site	185
Tableau 29 : Liste des principaux interlocuteurs	198

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

→ Afin de faciliter la compréhension du présent dossier, le lecteur dispose, en annexe, de la signification des principales abréviations utilisées.

A. Préambule



1 Objet du dossier

Le pont de la Rivière des Remparts, sur la RN1002, est un ouvrage majeur de franchissement permettant d'assurer la continuité du réseau routier national avec un niveau de service correct en évitant le centre-ville de Saint-Joseph.

Le conseil régional envisage de procéder prochainement à des travaux de renforcement des parois rocheuses de la rivière, au droit et à proximité de cet ouvrage dont il est le gestionnaire. Le traitement sera fait en rive droite, sur une longueur de 75 m linéaires (15 m d'emprise d'ouvrage + 30 m de part et d'autre).

Les expertises écologiques disponibles ainsi que celles réalisées dans le cadre de cette étude ont mis en évidence la présence de plusieurs espèces animales protégées (Arrêté ministériel du 12 février 1989) sur le secteur d'intervention et leurs abords immédiats :

- Le **Paille-en-queue** (*Phaeton lepturus lepturus*) à brins blanc niche dans les falaises concernées de près ou de loin par les travaux ;
- Le **Héron strié** (*Butorides striata rutenbergi*) s'alimente dans le cours d'eau qu'il est nécessaire de franchir à plusieurs reprises pour accéder à la zone de travaux et est susceptible de nicher dans les formations rivulaires proches ;
- **L'Oiseau blanc** (*Zosterops borbonicus borbonicus*) et **la Tourterelle malgache** (*Nesoenas picturatus*) réalisent, tout comme **le Caméléon panthère** (*Furcifer pardalis*), l'ensemble de leur cycle biologique (alimentation, repos et reproduction) sur le secteur et sont susceptibles de nicher sur les zones concernées par les travaux.

Malgré l'effort d'évitement et de réduction consenti, le projet sera irrémédiablement à l'origine d'une destruction et/ou d'une dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos propices à ces espèces. Le risque de perturbation et de destruction d'individus lors des travaux ne peut par ailleurs être totalement exclu. En cas de découverte fortuite, il est par ailleurs également prévu de mettre en œuvre des procédures de sauvegarde spécifique nécessitant captures et déplacement d'individus.

Dans ces conditions, la réalisation du projet requiert une procédure réglementaire spécifique de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement.

Le présent dossier a pour objet la demande de dérogation « Espèces protégées » du projet de confortement de falaises au droit du franchissement de Rivière des Remparts par la RN1002 envisagé par le Conseil régional de la Réunion sur la commune de Saint-Joseph.

Cette demande porte sur l'ensemble des impacts que pourraient subir les espèces protégées, à savoir, dans le cas de ce projet et pour les cinq taxons concernés :

- La destruction et l'altération de sites de reproduction ou d'aires de repos ;
- La perturbation ;
- Le déplacement d'individus ;
- La destruction potentielle d'individus et d'œufs.

2 Présentation du Maître d'Ouvrage

Le projet de renforcement des parois rocheuses de la Rivière des Remparts, au droit et à proximité de l'ouvrage de franchissement par la contournante de Saint-Joseph (RN1002) est porté par le Conseil Régional de La Réunion, représenté par sa Présidente, Madame Huguette BELLOT.



CONSEIL RÉGIONAL DE LA RÉUNION
Hôtel de Région Pierre LAGOURGUE
Avenue René Cassin – Moufia
BP 67190
97801 SAINT-DENIS CEDEX 9
SIRET : 239 740 012 00012

Chargé d'opérations : M Franck ORGERIT *Direction Régionale de l'Exploitation et de l'Entretien de la Route – Service Ouvrage d'Art (DEER-SOA)*

Téléphone : 0692 64 22 38 – Mail : franck.orgerit@cr-reunion.fr

3 Cadre réglementaire

3.1 Principe d'interdiction de destruction d'espèces protégées

La loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature, a fixé les principes et les objectifs de la politique nationale en matière de protection de la faune et de la flore sauvages. Elle se fixe en particulier pour objectif de restaurer et de maintenir l'état de conservation des espèces les plus menacées.

Les principes de protection sont retranscrits dans les articles L.411-1 et 2 du Code de l'Environnement (CEnv). L'article L.411-1 du CEnv. dispose notamment que :

« *I. - 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 [...] et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Afin d'éviter la disparition d'espèces protégées, il est donc interdit de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser.

Ces interdictions peuvent s'étendre aux habitats des espèces protégées pour lesquelles la réglementation peut prévoir des interdictions de destruction, de dégradation et d'altération. Le non-respect de ces règles fait l'objet de sanctions pénales, prévues à l'article L.415-3 du CEnv.

Conformément à l'article R.411-1 du CEnv, les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales (voire régionales ou départementales), prises par arrêtés interministériels.

L'article R.411-3 du CEnv dispose que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels 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.

À La Réunion, les espèces végétales et animales terrestres sont protégées par les arrêtés suivants :

Tableau 1 : Arrêtés de protection des espèces de faune et de flore terrestres à La Réunion

Protection des espèces au niveau régional	
FLORE	<i>Arrêté ministériel du 27 octobre 2017 relatif à la liste des espèces végétales protégées dans le département de La Réunion.</i>
FAUNE VERTÉBRÉE	<i>Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion</i>
FAUNE INVERTÉBRÉE	<i>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</i>

NB : Aucun arrêté ministériel ne protège actuellement les espèces de faune aquatique continentale dans le département de La Réunion (poissons et macrocrustacés).

L'article 1er de l'arrêté du 27 octobre 2017 relatif à la liste des espèces végétales protégées dans le département de La Réunion stipule que :

« Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire de La Réunion, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente et l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces [...] énumérées. »

L'article 2 de l'arrêté du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion précise, concernant les reptiles, que :

« 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 »

L'article 3 de l'arrêté du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion précise, concernant les oiseaux, que :

« Sont interdits en tout temps sur tout le territoire de La Réunion, la destruction et l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture et 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. »

L'article 4 de l'arrêté du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion précise, concernant les chauves-souris, que :

« l'enlèvement des oeufs 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 »

L'article 2 de 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 précise que :

« 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. »

Ainsi, dans le cas présent, les interdictions relatives aux oiseaux et reptiles de La Réunion sont donc variées et concernent les individus à tous stades de développement et les nids pour les oiseaux. La perturbation intentionnelle des animaux et la dégradation des habitats ne font en revanche pas partie des interdictions. Ces notions sont issues de la directive européenne 92/43/CCE Habitats prise après l'arrêté de 1989 et n'ont donné lieu à aucune mise en conformité du texte de protection.

3.2 Dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées

Ces interdictions doivent être impérativement respectées, y compris dans la conduite des activités et des projets d'aménagements et d'infrastructures. L'article L.411-2 du CEnv introduit néanmoins la possibilité de déroger à cette protection des espèces dans les conditions bien précises déterminées par les articles R.411-6 et suivants du CEnv :

« 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, dans le cas présent, l'autorisation de destruction ou de déplacement d'espèces animales protégées ne peut être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition que le projet présente un intérêt public majeur, qu'aucune autre solution satisfaisante n'existe et qu'elle ne nuise pas au maintien des populations d'espèces protégées concernées.

Aucune des espèces concernées par la présente demande ne figure à la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil National de la Protection de la Nature (Arrêté ministériel du 06/01/2020).

Ce dossier, instruit par la DEAL, sera donc soumis au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) qui donnera un avis sur l'opportunité du projet vis-à-vis de la préservation du bon état de conservation des espèces protégées recensées.

C'est *in fine* le Préfet de Département, sur la base des différents avis, qui donnera ou non l'autorisation de déroger au Code de l'Environnement. La dérogation est accordée par arrêté préfectoral précisant les modalités d'exécution des opérations autorisées.

4 Contenu et objectifs du dossier

Les trois conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont donc les suivantes :

- La demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;
- Il n'existe pas d'autre solution plus satisfaisante ;
- La dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.

L'objet du présent dossier est donc de justifier que ces conditions sont effectivement respectées en vue de l'obtention de la dérogation.

Pour rappel, la demande concerne :

- 4 espèces protégées d'oiseaux : *Nesoenas picturatus*, *Zosterops borbonicus borbonicus*, *Phaethon lepturus lepturus*, *Butorides striata rutenbergi* ;
- 1 espèce protégée de reptile : *Furcifer pardalis*.

Le principal objectif de ce dossier est de renseigner les autorités compétentes sur la nature et le contenu du projet en leur apportant des informations objectives et complètes afin qu'elles puissent statuer sur la demande qui leur est faite en toute connaissance de cause.

Dans le but de fournir une vision globale de la situation du projet de confortement de falaises au droit du franchissement de Rivière des Remparts par la RN1002 et de ses effets sur les espèces protégées aux services instructeurs, le dossier présente le projet, le diagnostic écologique de la zone d'implantation, l'analyse des effets du projet sur les écosystèmes, les mesures proposées selon la démarche d'Évitement - Réduction – Compensation. Ces mesures ont pour but de concilier les travaux et la conservation des populations d'espèces protégées en présence dans un bon état de conservation.

Le présent dossier est complété des formulaires CERFA de demande de dérogation espèces protégées dûment renseignés :

Tableau 2 : Listes des formulaires CERFA

Taxons	Interventions	Formulaire de demande
FAUNE VERTÉBRÉE <i>Nesoenas picturatus</i> <i>Zosterops borbonicus borbonicus</i> <i>Phaethon lepturus lepturus</i> <i>Butorides striata rutenbergi</i> <i>Furcifer pardalis</i>	Destruction d'habitat	CERFA n° 13 614*01 de demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées
	Perturbation Déplacement d'individus Destruction potentielle	CERFA n°13 616*01 de demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction, la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées



B. Description et justification du projet



1 Localisation

Les travaux, objet de la présente étude, concernent le confortement des parois rocheuses de la Rivière des Remparts (commune de Saint-Joseph), au droit et à proximité des appuis de l'ouvrage de franchissement de la RN1002 – contournante du centre-ville de Saint-Joseph.

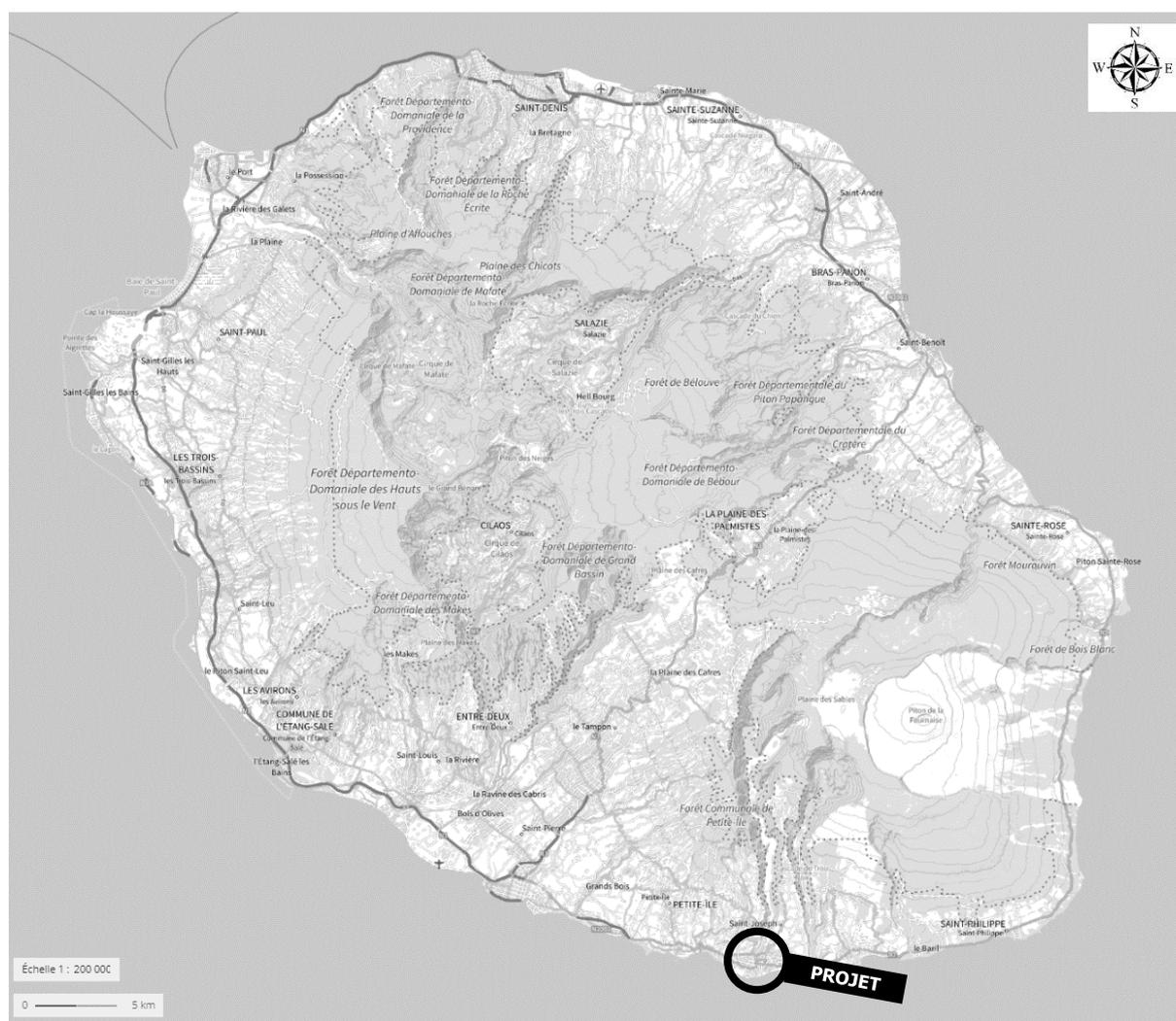
Coordonnées de projection du pont (WGS84 UTM40S) sont : $X=356\ 466 - Y = 7\ 635\ 870$

Le traitement sera fait en rive droite, en paroi verticale et en pied de falaise, sur une longueur de 75 ml (15 m d'emprise d'ouvrage + 30 ml de part et d'autre). L'accès à la zone de travaux nécessite la création d'une piste provisoire de chantier d'environ 300 mètres linéaire depuis l'extrémité amont de la piste de chantier des travaux de traitement des crues de la Rivière de Remparts (projet CASUD).

Les travaux prévoient également le confortement d'un dièdre situé en tête de rempart de la rive gauche à environ 400 m amont du pont. L'accès à la zone concerné par ces travaux réalisés acrobatiquement se fera par la parcelle privée riveraine.

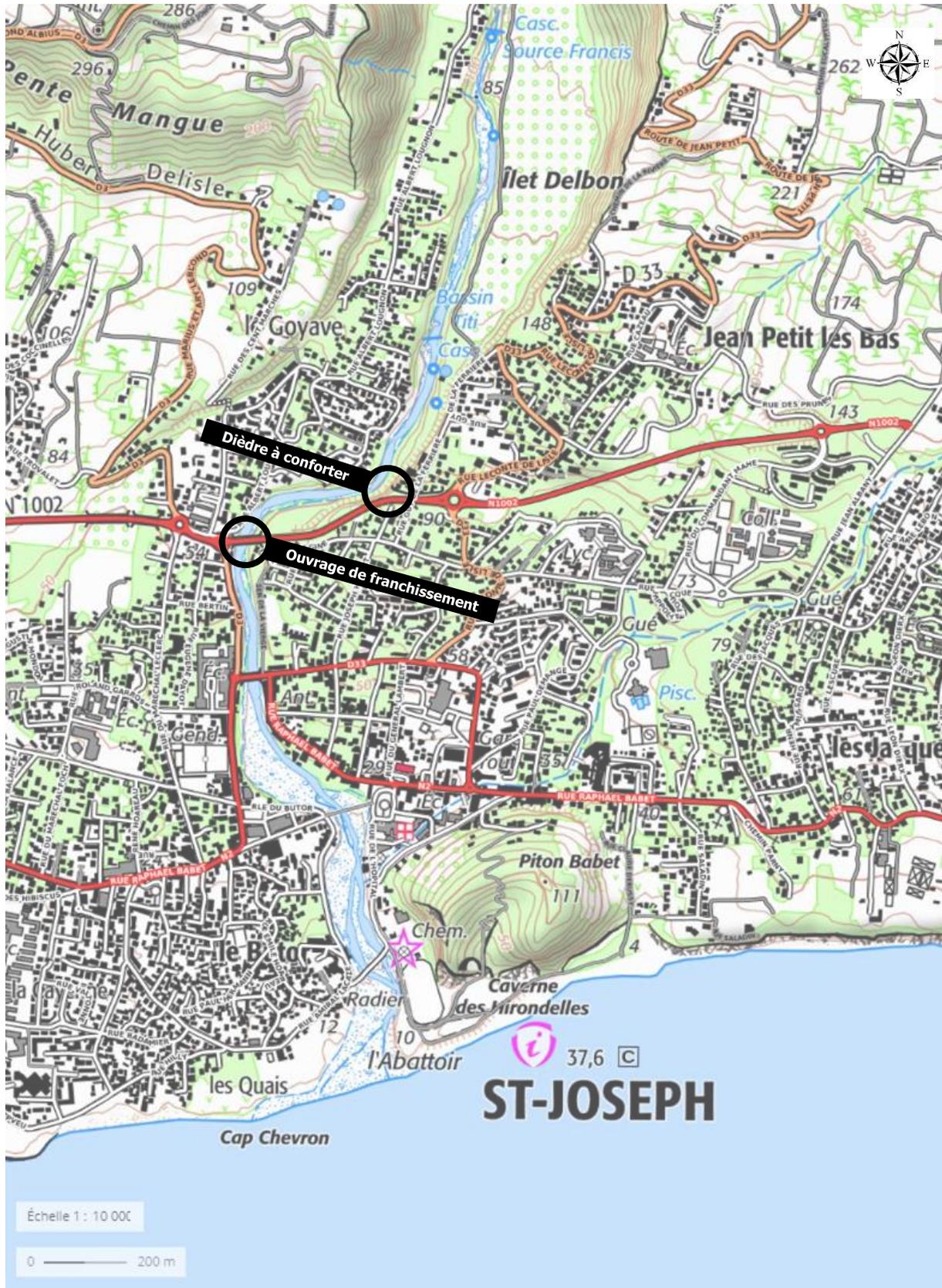
Les plans ci-après (*source : Géoportail*) indiquent la localisation exacte de l'ouvrage de franchissement.

Figure 1 : Localisation à l'échelle de l'île



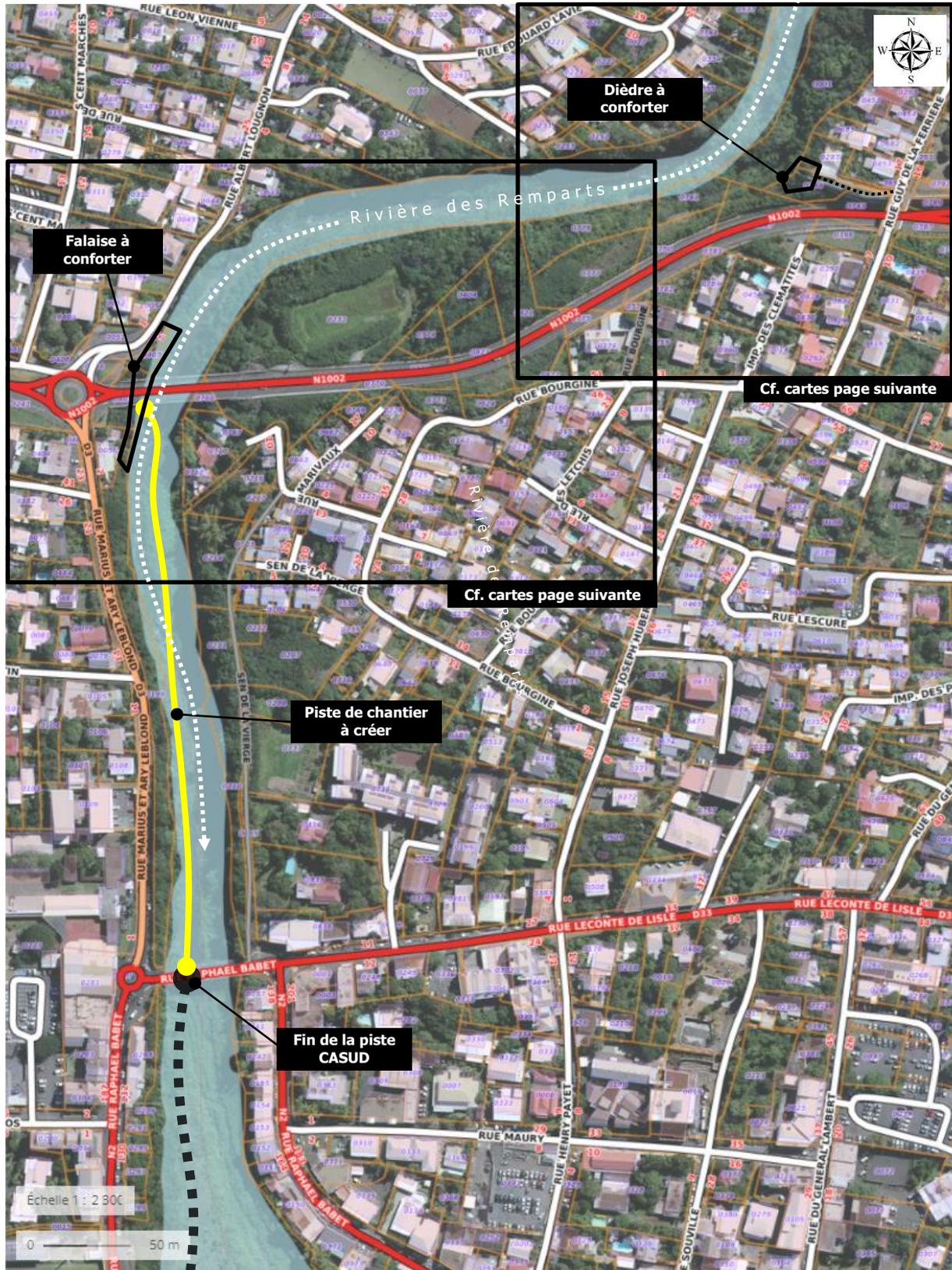
Source : Carte IGN – Géoportail

Figure 2 : Localisation à l'échelle du centre-ville de Saint-Joseph



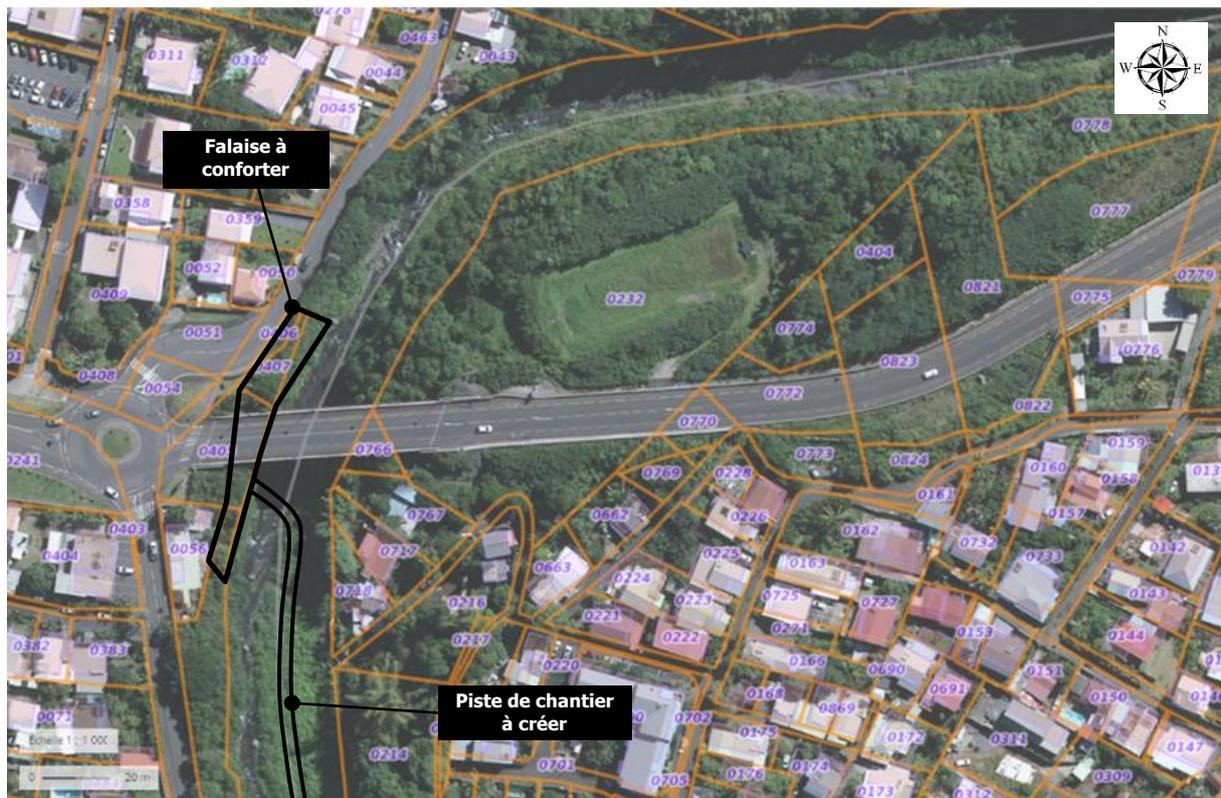
Source : Carte IGN – Géoportail

Figure 3 : Localisation des sites d'intervention



Source : Carte IGN – Géoportail

Figure 4 : Localisation détaillée des zones à conforter



Source : Carte IGN – Géoportail

2 Nature, consistance, volume et objet des travaux

Le projet prévoit la réalisation des installations, ouvrages, travaux et aménagements suivants :

- Travaux préparatoires (installations de chantier, débroussaillage, sécurisation zones de travaux) ;
- Réalisation des accès aux différents postes de travail et sécurisation ;
- Réalisation d'une piste d'accès à la plateforme de travail ;
- Réalisation de la paroi clouée en zones scoriacées et dièdre ;
- Boulonnage des barres rocheuses ;
- Protection des niveaux scoriacés par parement en béton projeté ainsi qu'en zone dièdre ;
- Réalisation des murs ou murettes en moellons ;
- Comblement des sous-cavages ;
- Protection en enrochement lié ;
- Réalisation de la bêche parafouille ;
- Nettoyage général et retrait de chantier.

2.1 Débroussaillages

Ces travaux consistent en l'arrachage ou l'abattage et le dessouchage des arbres, taillis, broussailles et haies situés dans les emprises du chantier (parois, crête et lit mineur). Les déchets verts seront évacués au fur et à mesure de l'avancement des travaux en décharge régulièrement autorisée.

2.2 Accès de chantier

La majorité des travaux de confortement envisagés sera pratiquée par moyens acrobatiques sur cordes nécessitant un accès depuis la tête de rempart. L'accès à la zone du dièdre situé en rive gauche se fera ainsi par la parcelle privée riveraine.

Le traitement de la paroi rocheuse au droit du pont nécessite cependant l'intervention d'engins de terrassement en pied de rempart et par conséquent la réalisation d'une piste de chantier en fond de rivière.

A ce titre, la CASUD réalise actuellement des travaux de traitement des crues de la Rivière de Remparts, entre le radier fusible et le pont maçonné de la RN2. Au total, 800 m linéaires de piste dans le lit de la rivière ont été réalisés et seront maintenus en état pendant toute la durée des travaux prévus jusqu'à fin 2022 (*cf. carte page suivante*).

Afin de mutualiser cette piste, une convention d'utilisation est en cours de signature entre la CASUD et la Région Réunion. Cette convention autorisera l'Entreprise titulaire du marché de travaux de la Région Réunion à utiliser la piste existante.

Pour atteindre le pied de la paroi à conforter au droit de l'ouvrage de franchissement de la contournante – RN1002, la réalisation d'un tronçon complémentaire de piste d'environ 320 mètres sera nécessaire depuis l'ouvrage aval de la RN2. Cette voie présentera une largeur moyenne de 4,00 m élargie de 2,00 m minimum tous les 100 mètres linéaires afin de permettre aux engins de se croiser.

Le tracé définitif sera proposé par l'Entreprise de travaux pendant la période de préparation en fonction de la configuration du cours d'eau. Il sera recherché prioritairement un tracé évitant / limitant autant que faire se peut les traversées / déviation de cours d'eau. La piste présentera un tracé et une déclivité praticable par tous les véhicules légers du chantier.

Figure 5 : Linéaire de piste provisoire de chantier à réaliser



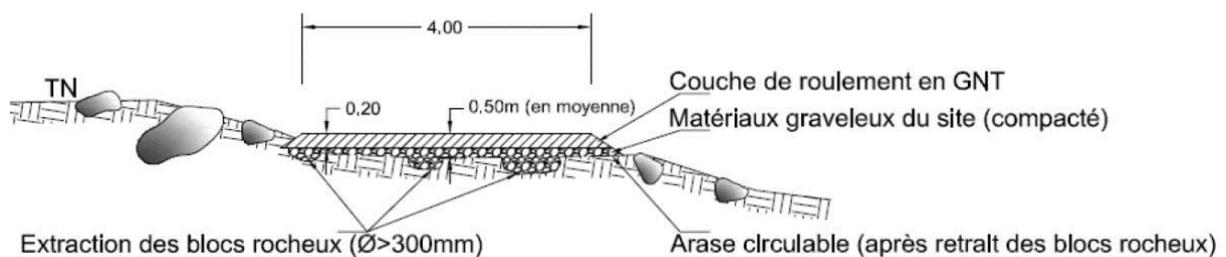
Source : Carte IGN – Géoportail

Figure 6 : Piste CASUD



La réalisation de la piste nécessitera des terrassements et réglages consistant à aplanir les terrains en place de façon à leur donner une surface régulière, dénuée de creux, d'irrégularités. Le profil en long suivra le niveau du terrain naturel de manière à limiter les terrassements qui seront réalisés à l'aide de bulldozer ou engins équivalents. Les gros éléments alluvionnaires supérieurs au diamètre 300 mm seront poussés sur le côté de la piste, qui recevra une couche de matériaux GNT 0/63 de 15/20 cm d'épaisseur compactés.

Figure 7 : Profil en travers type de la piste – section courante



Source : SCP

La piste sera fusible. En cas de crue, elle ne constituera pas d'obstacle à l'écoulement et n'aggravera pas les risques hydrauliques.

En cas de besoin, afin de garantir le libre écoulement de l'eau et le déplacement des espèces, les traversées seront assurées par la mise en place d'ouvrages provisoires de franchissement de type dalots béton, conçus, dimensionnés et implantés de manière à limiter au maximum leurs incidences sur les écoulements et la transparence écologique (dimensionnement conforme à la norme NF EN 752-4 sur la base de la formule de Manning-Strickler). De part et d'autre des cadres, des blocs de gros calibre seront déposés pour faciliter l'écoulement des eaux en cas de crue. Ces ouvrages seront maintenus en état et régulièrement entretenus pendant toute la période de travaux.

La piste sera utilisée par :

- les engins de travaux ;
- l'aller-retour quotidien du personnel et du matériel en véhicule ;
- les surveillants de travaux (ingénieur, conducteur de travaux, maître d'ouvrage, etc.), en véhicule léger (1 à 2 AR/semaine pour l'ingénieur, 3 à 4 AR/semaine pour le maître d'ouvrage).

En cas de destruction ou de dégradation de la piste lors du passage d'un cyclone ou de fortes pluies entraînant une crue, la piste sera recréée et les éléments béton seront récupérés.

Au terme des travaux, la piste et les ouvrages de franchissement (si besoin) seront démantelés et le site remis à son état initial. Les matériaux d'apport GNT 0/63 utilisés pour la réalisation de la couche de roulement seront laissés sur site, régalés uniformément dans le lit de la rivière.

2.3 Création d'une paroi clouée en zones scoriacées en rive droite

La longueur totale de l'ouvrage sera de 30 m linéaires de part et d'autre du pont.

Les ancrages seront de type barre d'acier scellés au coulis dans des forages disposés en quinconce avec un espacement de 2 m. Le parement sera en béton projeté armé par deux nappes de treillis métallique (ou fibres métalliques). L'épaisseur du parement sera au minimum de 20 cm permettant de résister correctement aux impacts de blocs en cas de crue. Un dispositif de drainage derrière le parement, complété par des barbacanes, sera mis en place.

2.4 Boulonnage passif des barres rocheuses en rive droite

Les deux barres rocheuses massives présentes sous la culée rive droite seront boulonnées. Ce confortement sera fait sur un linéaire d'environ 75 m linéaires, dont 15 m correspondant à la largeur du pont et 30 m de part et d'autre de l'ouvrage.

Les ancrages seront de type barre d'acier scellés au coulis dans des forages mm disposés sur 2 nappes par barres rocheuses, avec un espacement horizontal moyen de 2 m. La disposition des ancrages sera adaptée en fonction de la fracturation du rocher. Une plaque métallique carrée de 20 cm de côté sera boulonnée en tête de chaque ancrage à l'aide d'écrous.

2.5 Protection des niveaux scoriacés en rive droite par un parement en béton projeté sur la paroi clouée

Les niveaux scoriacés présents en rive droite seront protégés par un parement en béton projeté C25/30, armé par deux nappes de treillis métallique (ou fibres métalliques) soutenu par des ancrages et des épingles dans la zone de clouage. Ce traitement sera fait sur un linéaire d'environ 75 m linéaires, dont 15 m correspondant à la largeur du pont et 30 m de part et d'autre de l'ouvrage. L'épaisseur du parement sera au minimum de 20 cm permettant de résister correctement aux impacts de blocs en cas de crue. Un dispositif de drainage derrière le parement complété par des barbacanes sera également mis en place.

2.6 Comblement des sous-cavages en gros béton en rive droite

Suite évacuation des matériaux non cohésifs présents dans les sous-cavités, celles-ci seront comblées à l'aide béton cyclopéen C20/25 comprenant des blocs 200-500. Le comblement sera réalisé jusqu'à retrouver l'aplomb en parement externe sur une longueur totale de 75 m linéaires, dont 15 m correspondant à la largeur du pont et 30 m de part et d'autre de l'ouvrage.

Le béton de comblement sera protégé en paroi par un parement externe en béton projeté C25/30, armé par deux nappes de treillis métallique (ou fibres métalliques), soutenu par des ancrages et des épingles. L'épaisseur du parement sera au minimum de 20 cm permettant de résister correctement aux impacts de blocs en cas de crue.

En pied de falaise, le béton de comblement sera protégé par un enrochement lié avec des blocs de diamètre supérieur à 300 et du béton C25/30.

2.7 Réalisation d'une bêche parafeuilles en rive droite

Une bêche parafeuilles d'une largeur de 0,5 mètre et d'une hauteur moyenne de 2 mètres sera réalisée en béton armé C25/30, accolée à la falaise et d'une longueur de 75 m linéaires, dont 15 m correspondant à la largeur du pont et 30 m de part et d'autre de l'ouvrage.

Cette bêche sera réalisée en déblai dans le lit de la rivière, fondée et ancrée sur le rocher sain non dérocté. Les terrassements suivront donc la limite du basalte sain et les fouilles de ces ouvrages seront au besoin épuisées par rabattement. La bêche sera liée par ferraillements adaptés dans la couche de basalte sain.

2.8 Reprise du mur de berge en rive gauche

En berge et en pied de falaise de la rive gauche, se trouve un mur en maçonnerie de pierre servant de parement et coffrage perdu au comblement de sous-cavités de la paroi rocheuse et soutenant un canal d'irrigation aujourd'hui abandonné. En partie abîmé, et présentant localement des affouillements notables, ce mur sera en partie démolé, remplacé ou renforcé.

La maçonnerie aura une épaisseur en tête de 0,50 m avec un fruit extérieur de 1/5 et un parement intérieur droit. Elle sera réalisée à l'aide de moellons ordinaires hourdés au mortier de ciment. Les moellons seront issus de la déconstruction du mur existant, de matériaux de rivière (alluvionnaires) ou des déblais de déroctage. Le parement sera de type "opus incertum" avec joints « creux ». La partie supérieure des maçonneries sera pentée à 5 % pour permettre l'écoulement des eaux, et recouverte d'une chape de 2 à 3 centimètres d'épaisseur de mortier.

Figure 8 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – Plan schématique

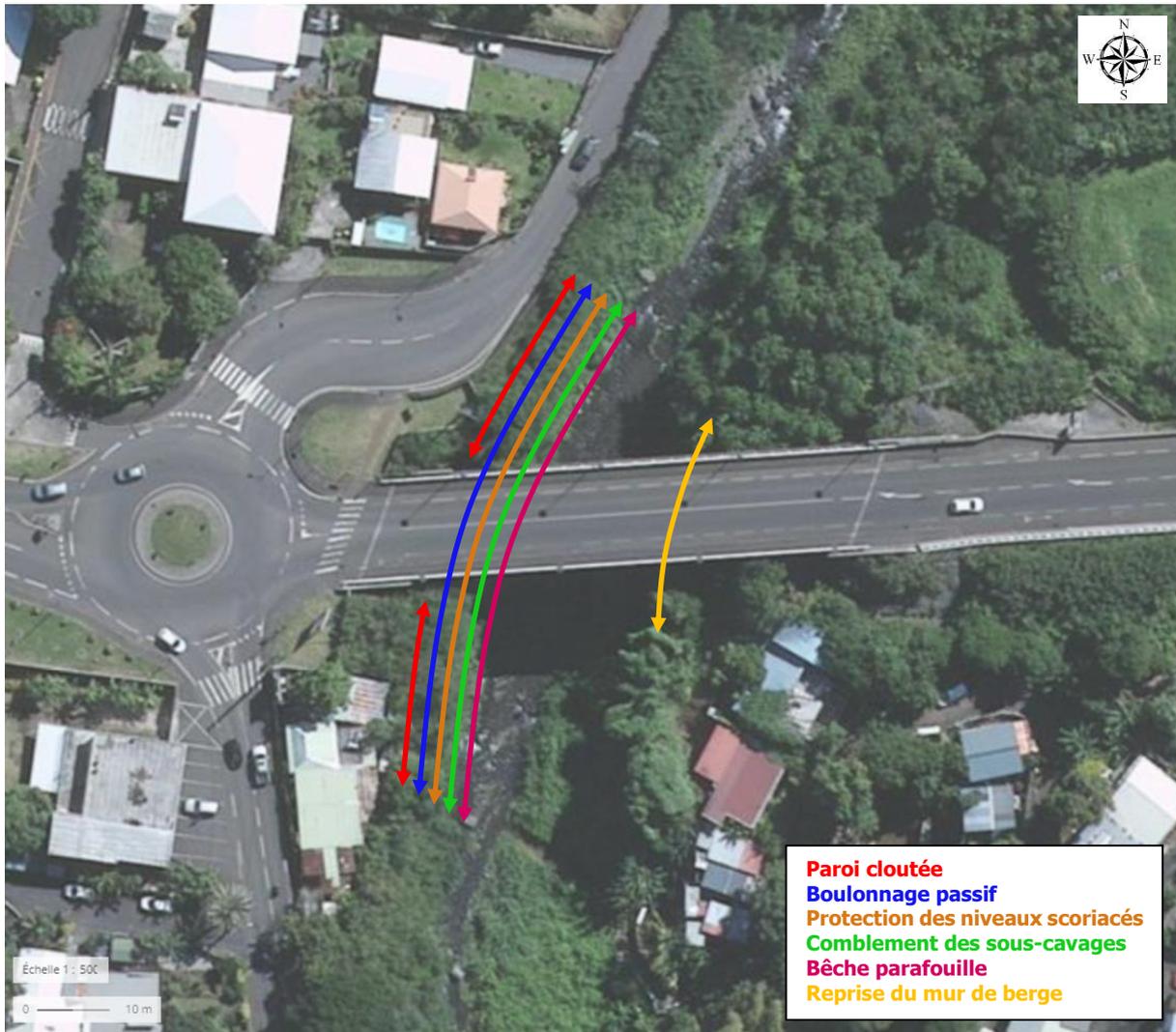
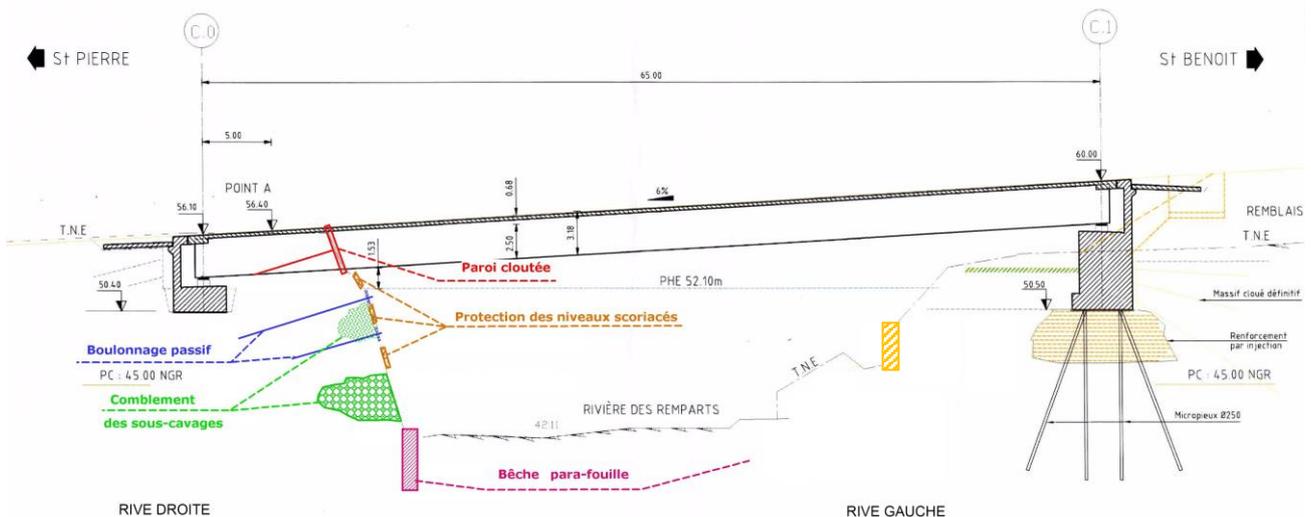
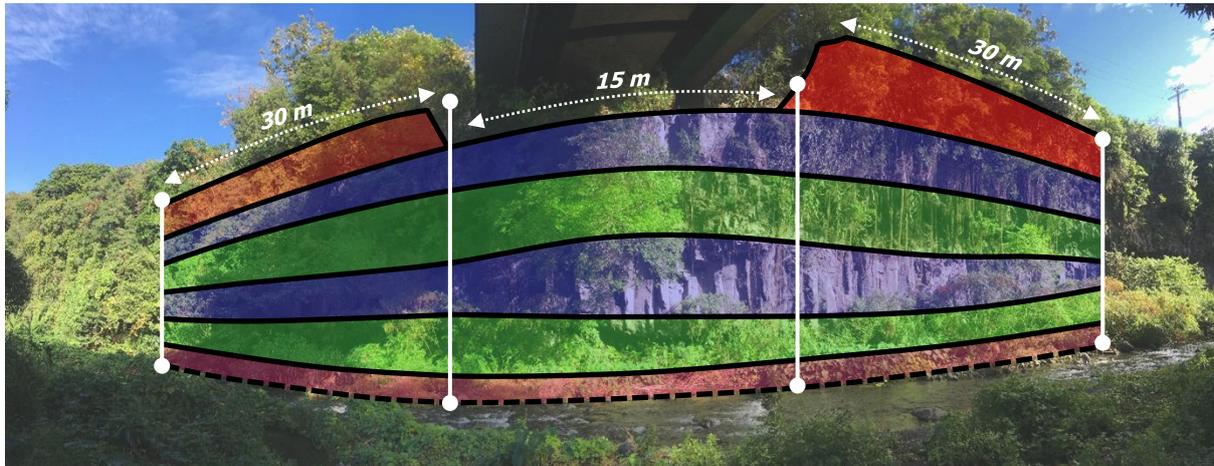


Figure 9 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – coupe type



Source : CR974 – DEER SOA

Figure 10 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – Schéma RIVE DROITE



Paroi cloutée / Boulonnage passif / Comblement des sous-cavages / Bêche parafouille

Figure 11 : Traitement des parois au niveau de pont de la RN1002 – Schéma RIVE GAUCHE



Reprise du mur de berge

2.9 Traitement du dièdre

Cette partie de falaise est constituée de colluvions avec des blocs potentiellement instables en crête du rempart. Le mode d'exécution et les dispositions constructives seront les mêmes que ceux réalisés pour la paroi clouée au droit du pont. Les travaux seront réalisés via la mise en œuvre d'un réseau de barre en acier sur deux lignes et sur le flanc de la falaise recouvert d'un parement en béton projeté armé avec grillage métallique et/ou béton fibré sur une surface de 50 m². La géométrie exacte et les caractéristiques mécaniques du clouage seront précisées après inspection visuelle de la falaise par un géologue suite à la suppression de la végétation.

Figure 12 : Traitement des parois au niveau du dièdre – Schéma



3 Montant et calendrier prévisionnel

3.1 Coût du projet

Les travaux présentent un coût global d'environ 1 200 000 euros HT.

Le Conseil Régional de La Réunion - Direction Régionale de l'Exploitation et de l'Entretien de la Route financera en partie ce projet sur ses fonds propres. En parallèle, il peut prétendre à des financements apportés l'Union Européenne dans le cadre du FEDER.

3.2 Planning prévisionnel

Les travaux sont prévus pour une durée totale de 8 mois, dont 2 mois de préparation de chantier.

L'objectif est de notifier l'entreprise de travaux, pour une période de préparation se déroulant entre juin et juillet 2022. Les travaux débuteraient ainsi effectivement en août 2022 avec la réalisation des débroussaillages et de la piste de chantier en fond de rivière. La fin des travaux en rivière pourrait ainsi être prononcée aux alentours de la mi-novembre 2022, soit avant le démarrage de la saison cyclonique 2022/2023. Des travaux acrobatiques, dont ceux de confortement du dièdre sont envisagés en janvier / février 2023.

- 1 - Période de préparation : juin - juillet 2022 ;
- 2 - Réalisation de la piste et plateforme de travaux : août 2022 ;
- 3 - Création d'une paroi clouée en zones scoriacées en rive droite : septembre 2022 ;
- 4 - Réalisation d'une bêche para fouille en rive droite : septembre - octobre 2022 ;
- 5 - Protection niveaux scoriacés rive droite par parement béton projeté sur paroi clouée : octobre 2022 ;
- 6 - Comblement des sous-cavages en gros béton en rive droite : octobre - novembre 2022 ;
- 7 - Reprise du mur de berge en rive gauche : octobre 2022 ;
- 8 - Boulonnage passif des barres rocheuses en rive droite : janvier - février 2023 ;
- 9 - Traitement du dièdre : janvier 2023.

4 Synthèse

Tableau 3 : Caractéristiques principales du projet

Éléments de projet	Caractéristiques
Piste provisoire de chantier	<p>Piste fusible d'environ 300 mètres entre la fin de piste du chantier CASUD (Pont de la RN2) et le pont de la RN1002 ;</p> <p>Largeur : 4,00 m + surlargeur de croisement de 2,00 m tous les 100 mètres ;</p> <p>Apport de GNT 0/63 pour réalisation d'une couche de roulement de 15 cm ;</p> <p>Tracé évitant / limitant les traversées / déviation de cours d'eau ;</p> <p>Franchissement par ouvrages de type dalots béton (norme NF EN 752-4) ;</p> <p>Entretien tout au long du chantier – démantèlement en fin de travaux.</p>
Traitement de la paroi rocheuse au droit du pont de la RN1002	<p>Rive droite : 75 ml : largeur du pont + 30 ml de part et d'autre</p> <p>Réalisation d'une paroi clouée en zones scoriacée ;</p> <p>Boulonnage des barres rocheuses ;</p> <p>Protection des niveaux scoriacés par parement en béton projeté ;</p> <p>Comblement des sous-cavages ;</p> <p>Réalisation de la bêche para fouille ;</p> <p>Protection du pied de falaise en enrochement lié ;</p> <p>Rive gauche : 30 ml</p> <p>Reprise du mur de berge en mur en moellons.</p>
Traitement du dièdre	<p>Réalisation d'une paroi clouée en zones scoriacées ;</p> <p>Protection des niveaux scoriacés par parement en béton projeté (50m²) ;</p>
Coût	1 200 000 HT
Planning	<p>2 mois de préparation (juin / juillet 2022)</p> <p>4 mois de travaux en rivière hors saison cyclonique (août / novembre 2022)</p> <p>2 mois de travaux acrobatiques (janvier / février 2023)</p>

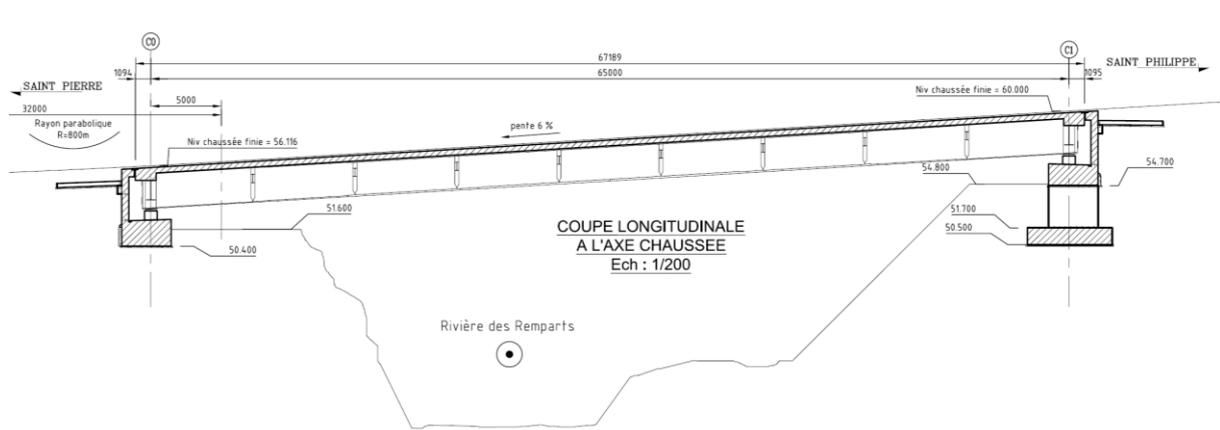
5 Justification du projet au regard de la demande

5.1 Contexte hydraulique et géologique

Le pont de la RN 1002 franchit la Rivière des Remparts dans sa partie aval, à environ 1,4 km de son embouchure dans l'Océan Indien. De façon schématique, le contexte du site est le suivant :

- Le **lit majeur** est étroit et propose une largeur d'environ 30 m, dont une dizaine occupée par le lit mineur. L'axe d'écoulement du lit mineur et l'altimétrie du fond de la rivière varient en fonction de chaque événement cyclonique majeur. Sa cote moyenne actuelle se situe vers + 41 / + 42 NGR.
- En **rive droite**, une paroi rocheuse subverticale constitue la berge de la rivière des Remparts, placée à l'extrados d'une courbe du cours d'eau. La hauteur actuelle de paroi mesure entre 15 et 20 m (plateau vers + 55 / + 57 NGR). Dans l'emprise de l'ouvrage de franchissement, un terrassement à la cote approximative de + 50 NGR a été réalisé afin de réaliser la culée.
- En **rive gauche**, la berge est nettement moins abrupte avec une succession de paliers de quelques mètres soulignés par des coulées massives. Cette berge est placée à l'intrados de la courbe de la rivière.

Figure 13 : Coupe schématique de la Rivière des Remparts au droit du pont de la RN1002



Source : CR974 – DEER SOA

LIT MAJEUR

Concernant la géologie, le lit est constitué principalement d'alluvions affouillables, matériaux fortement mobiles sous l'action des crues. La couche basaltique a été repérée à 4 mètres de profondeur. L'altimétrie du fond de la rivière varie en fonction de chaque événement cyclonique majeur.

L'étude hydraulique réalisée, sur modèle physique par le BCEOM en mars 1998, pour un débit de pointe maximal de 1 560 m³/s correspondant à la crue centennale survenue lors du passage du cyclone Firinga majorée de 20% indique que dans de telles conditions de débits :

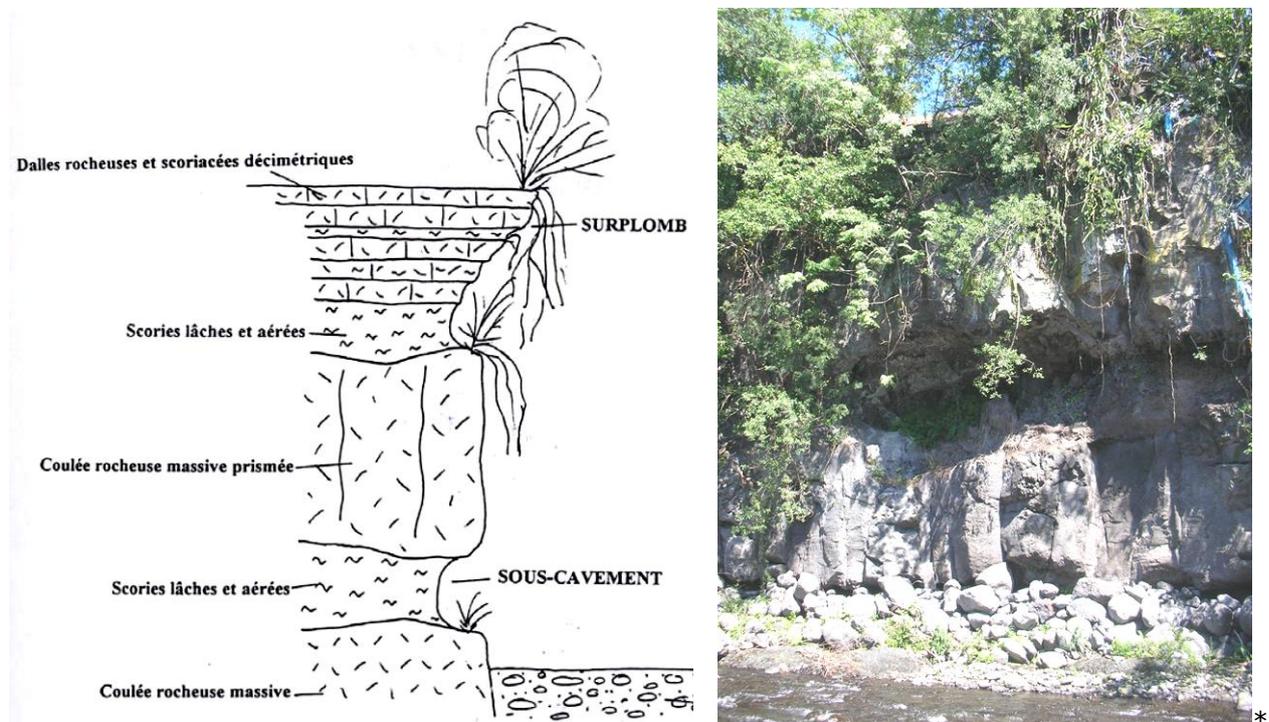
- La cote de crue maximale observée au droit du pont s'établit à 52,10 m NGR soit 10 m au-dessus du niveau du fond de la rivière. Aucun débordement n'est observé ;
- les vitesses d'écoulement atteignent 12 m/s en rive droite et 10,4 m/s en rive gauche ;
- un affouillement de profondeur 3,5 m est observé au droit du rempart servant d'assise à la culée droite de l'ouvrage de franchissement.

RIVE DROITE AU DROIT DU PONT RN1002 :

Concernant la géologie, la paroi en **rive droite** est schématiquement constituée de la façon suivante (du haut vers le bas) :

- coulée basaltique en petites dalles rocheuses scoriacées superposées. Épaisseur 2 à 4 m ;
- lit de scories lâches, érodées. Épaisseur métrique ;
- coulée massive à prismes de refroidissement verticaux métriques. Épaisseur minimale de 5 m ;
- lit de scories lâches, érodées. Épaisseur 2 à 4 m environ. Cette formation, très creusée par l'érosion, forme de vastes sous-cavages mettant en encorbellement la coulée massive la surmontant. Les sous-cavages peuvent localement atteindre 5 m de profondeur ;
- coulée massive à prismes de refroidissement verticaux métriques. Épaisseur minimale de 6 m ;
- lit de scories lâches, érodées. Épaisseur minimale de l'ordre du mètre. Ce niveau, souvent masqué par les alluvions, génère également des sous-cavages métriques.

Figure 14 : Contexte géologique de la RIVE DROITE



Source : *Étude géologique préliminaire. Paul CHEMIN / DDE SGT ; 1996*

En matière de risque géologique, la paroi en **rive droite** présente tout d'abord un sous-cavage généralisé du niveau de scories situé sous la première coulée massive. Ce niveau se trouve à une hauteur approximativement constante au-dessus du lit mineur de la rivière (1 à 3 m), inférieure à la cote de crue. Les sous-cavages observés sont dus à un phénomène d'érosion différentielle entre ce niveau tendre et les coulées massives qui l'encadrent, plus résistante à l'abrasion.

En second lieu, les deux coulées massives font l'objet d'une prismation de refroidissement marquée. L'écartement moyen entre deux fissures est de l'ordre de 1 m. La coulée sommitale altérée subit également un débit subhorizontal en fines dalles d'épaisseur décimétrique. Cette double famille de plan de fracturation tend à individualiser le rocher en plaquettes.

La prismation, la décompression par appel au vide et la présence du sous-cavage généralisé du niveau de scories concourent à l'écaillage du parement de falaise de la deuxième coulée massive constitutive. Au niveau de la première coulée massive altérée et fissurée, la double fracturation débite le rocher en plaquettes qui peuvent faire l'objet de chutes de blocs. Il est à craindre que les parements artificiels obtenus après terrassement de la fouille de culée subissent les mêmes risques géologiques.

Plusieurs risques ont donc été identifiés dans les études de projet au niveau de cette rive droite :

- écaillage et éboulement des barres massives sous-cavées et très prismées ;
- déstructuration de la coulée supérieure à débit en plaques ;
- poursuite de l'érosion des niveaux scoriacés ;
- Affouillements du pied de paroi placé dans les alluvions.

RIVE GAUCHE AU DROIT DU PONT RN1002 :

En matière de risque géologique, la paroi en **rive gauche** se situe dans l'intrados du méandre de la Rivière des Remparts et n'est pas autant concernée par l'érosion hydraulique. En l'absence d'érosion notable du pied de versant, le parement a évolué dans le sens d'un adoucissement des pentes depuis la tête de la falaise.

Du fait de son caractère fortement végétalisé et en l'absence de pentes fortes, peu d'indices de mouvements de terrain avérés ou potentiels sont observables dans cette zone. Seuls des blocs plus ou moins instables, issus de la déstructuration des formations rocheuses sont à noter.

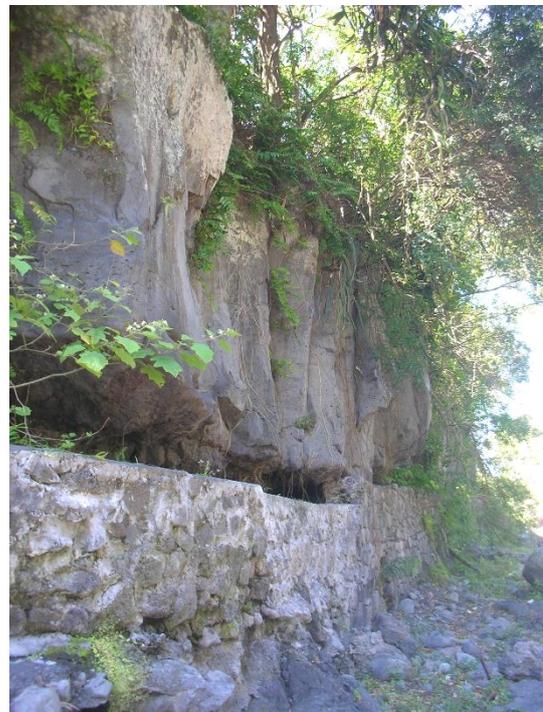


Figure 15 : Contexte géologique de la RIVE GAUCHE

Source : Étude géologique préliminaire. Paul CHEMIN / DDE SGT ; 1996

RIVE GAUCHE – ZONE DU DIÈDRE

A cet endroit, la voirie est localisée à quelques mètres de la falaise surplombant la rivière dont la hauteur des remparts atteint environ 30m. Une maison d'habitation présentant des fissures structurelles avec mouvement des fondations se situe également à une dizaine de mètres du bord.

Concernant la géologie, la paroi est constituée de coulées basaltiques masquées par des colluvions formées d'éléments plus ou moins grossiers de basalte (blocs, galets, cailloux, graviers) pris dans une matrice sableuse et légèrement limoneuse plus ou moins cimentée.

Au sommet de la falaise, les travaux de réalisation de la route ont impliqué le creusement d'un talus perpendiculaire à la falaise. Un mur en paroi cloué recouvre ce talus à l'Est et vient s'arrêter au bord de la falaise. Le dièdre ainsi créé présente de nombreux signes d'instabilité.

Outre la verticalité de la falaise et les formations géologiques peu consolidées qui le composent, des facteurs aggravants contribuent à amplifier et accélérer le phénomène :

- Le dièdre est très fracturé dans le sens de la hauteur,
- certains blocs sont déchaussés,
- il est sous-cavé à la base,
- il surplombé par des blocs de taille métrique et ses arbres inclinés vers le vide.

Enfin le ruissellement des eaux pluviales non drainées en provenance de la maison d'habitation ainsi que les terrassements et les vibrations liées au chantier ont vraisemblablement eu pour effet d'accélérer ce phénomène.

Figure 16 : Contexte géologique de la zone du dièdre



Source : Diagnostic de stabilité sur le chantier de la déviation de St Joseph (RN2). BRGM/RP-60437-FR

5.2 Classement PPR

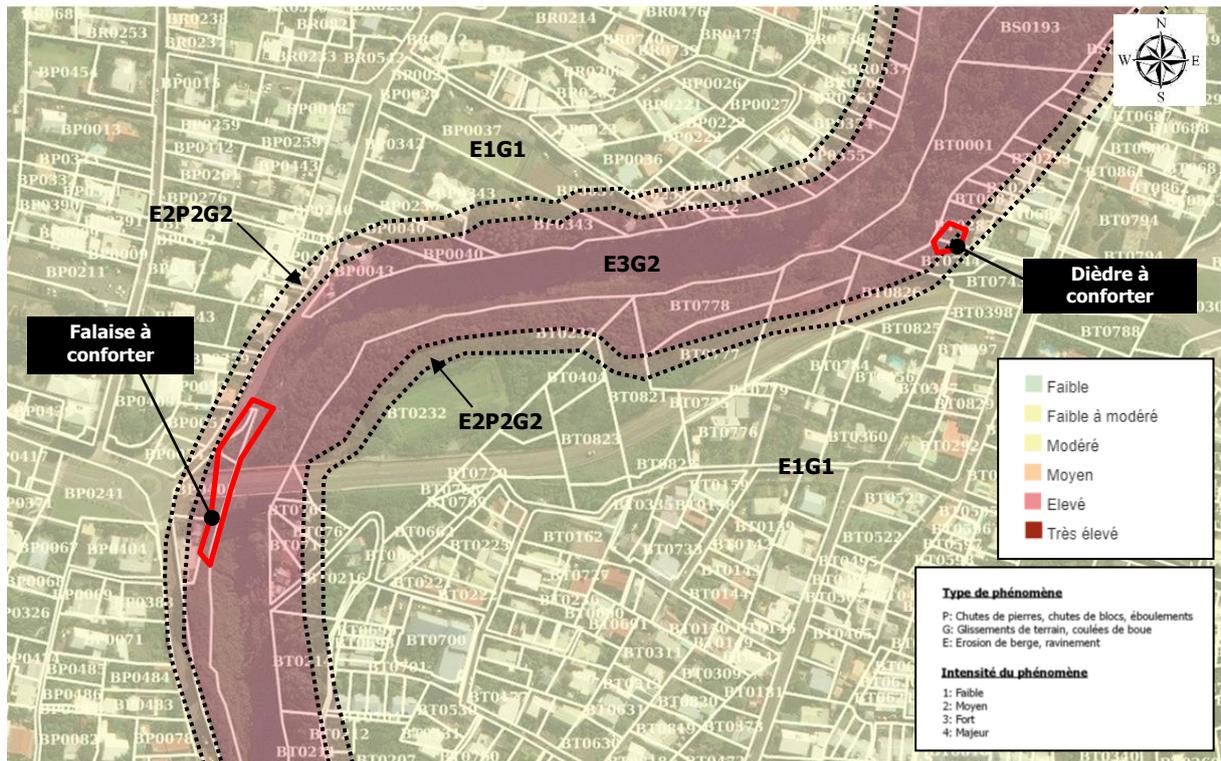
La commune de Saint-Joseph dispose d'un plan de prévention multirisque approuvé depuis le 16/03/2017 concernant l'aléa inondation et l'aléa mouvement de terrain.

La cartographie de l'aléa MVT indique que les secteurs d'étude sont concernés par un risque mouvement de terrain moyen à élevé. Les types de mouvements de terrain recensés sont : les chutes de pierres ou de blocs, et les éboulements ; les glissements de terrain et coulées de boue associée ; les érosions de berge et le ravinement.

Dans ces conditions :

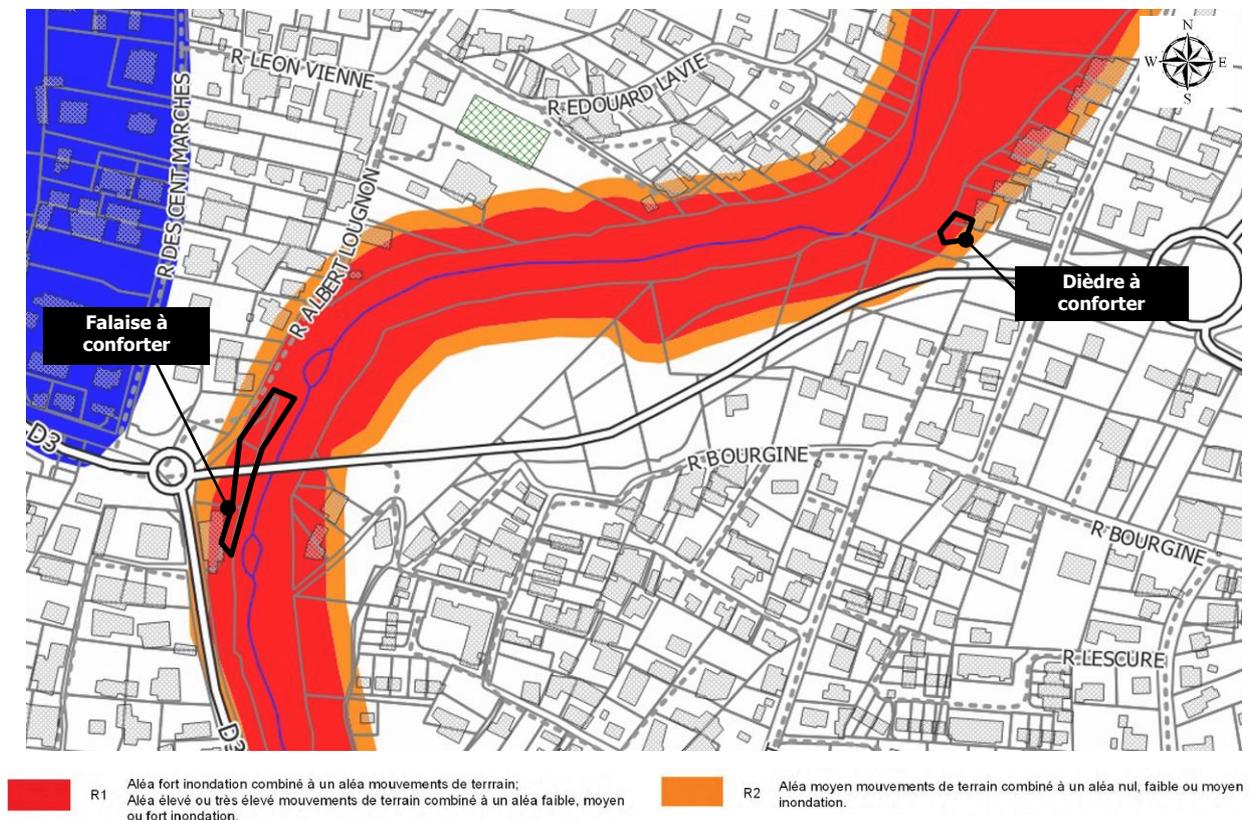
- la falaise et sa bordure immédiate sur une dizaine de mètres sont classées en zone rouge R1 du PPR (aléa mouvements de terrain élevé et très élevé).
- Sa bordure éloignée, sur une dizaine de mètres, est classée en zone rouge R2 du PPR (aléa mouvements de terrain moyen).

Figure 17 : Caractérisation de l'aléa mouvement de terrain sur la zone d'étude



Source : www.risquesnaturels.re

Figure 18 : Extrait du zonage réglementaire du PPR multirisques de Saint-Joseph



Source : PPR multirisques Saint-Joseph 2017

5.3 Motivations

Les travaux envisagés visent à :

- Renforcer la stabilité des niveaux rocheux à l'écaillage et aux éboulements ;
- Améliorer la tenue des barres rocheuses sous-cavées ;
- Protéger les niveaux scoriacés de toute poursuite d'érosion ;
- Protéger le pied de parois rive droite contre les affouillements ;
- Comblir les cavités existantes ;
- Rehausser en maçonnerie de moellons le mur existant ;
- Conforter le dièdre.

L'ensemble de ces travaux concourent en premier lieu à protéger la RN1002 contre le risque de déstabilisation des parois rocheuses en cas de crues majeures de la Rivière des Remparts.

En second lieu, le confortement de la zone de dièdre permettra de protéger la canalisation AEP présente au pied de la falaise et la maison d'habitation située en tête.

5.4 Justification du programme de travaux

Le confortement de la falaise a fait l'objet d'études géotechnique et hydraulique spécifiques :

- Réalisée lors des études de définition de l'ouvrage de franchissement pour la zone située aux abords du pont :
 - Rapport d'études géotechniques – P. Chemin ; 1996 ;
 - Etudes du Laboratoire Régional de la Réunion / Forintech ; 1997 ;
 - Rapport géotechnique C.E.R.M. sur l'ouvrage de la Rivière des Remparts ; 1999 ;
 - Rapport d'études hydrauliques sur modèle physique de la Rivière des Remparts à Saint-Joseph - Synthèse et conclusion. H.R. Wallingford - B.C.E.O.M. / D.D.E. ; Mars 1998.
- Réalisée lors du chantier de construction de la déviation de Saint-Joseph pour la zone du dièdre :
 - Étude géotechnique : Section 2 de la déviation de Saint Joseph – Fugro ; 2008 ;
 - Rapport d'expertise ASSING Pascal – B. Cachera ; 2010 ;
 - Note n/Ref 2011/VC/TV Déviation de St Joseph – Section Rivière des Remparts – Lacq BTP Services ; 2011.
 - Compte-rendu de l'inspection - BRGM/RP-60437-FR ; 2011.

Les travaux ont été définis suivant les exigences techniques et réglementaires en vigueur dans le domaine de la sécurisation des ouvrages d'art.

5.5 Synthèse et conclusions

La RN1002 est une infrastructure routière majeure permettant d'assurer la continuité du réseau routier national avec un niveau de service correct en évitant le centre-ville de Saint-Joseph.

Les études géotechniques et hydrauliques réalisées lors des études de conception et depuis sa construction ont mis en évidence l'existence d'instabilités de la paroi rocheuse de la Rivière de Rempart au niveau de son franchissement par la route ainsi qu'au niveau d'un secteur (dièdre) situé en tête de rempart de la rive gauche à environ 400 m amont du pont. Ces désordres présentent un risque de mouvement de terrain qui pourrait avoir une incidence sur la pérennité de la route et notamment de l'ouvrage de franchissement.

Les travaux de confortement envisagés ont été définis en tenant compte des résultats de ces études géotechniques et hydrauliques spécifiques et suivants les exigences techniques et réglementaires en vigueur dans le domaine de la sécurisation des ouvrages d'art. Au niveau du pont, le traitement sera fait en rive droite, en paroi verticale et en pied de falaise, sur une longueur de 75 ml. Au niveau du dièdre, le confortement sera localisé.

Les travaux envisagés concourent en premier lieu à protéger la RN1002 contre le risque de destruction en cas de déstabilisation des parois rocheuses lors de crues majeures de la Rivière des Remparts. Sur le secteur du dièdre, les travaux permettront également de protéger la canalisation AEP présente au pied de la falaise et la maison d'habitation située en tête.

Le projet remplit par conséquent les 2 premières conditions à l'octroi d'une dérogation à savoir le caractère d'intérêt général (protection de la sécurité publique) et l'absence de solution alternative satisfaisante.

La troisième et dernière condition concernant le maintien de l'état de conservation favorable des espèces dans leur aire de répartition naturelle est démontrée dans la suite du document.



C. Diagnostic de l'état initial



1 Délimitation de la zone d'étude

L'aire d'étude s'est étendue à toutes les zones susceptibles d'être impactées directement par les travaux. À ce titre, les alentours immédiats des ouvrages ont été étudiés et prospectés, mais également toutes les zones pouvant subir des effets lors de l'accès aux ouvrages (zone d'installation, de dépôt / d'emprunt de matériaux, et pistes d'accès).

**Zone d'étude = Falaise en RD sur 75ml au droit du pont de la RN1002
+ Fond de la rivière depuis la fin de la piste de chantier CASUD jusqu'à 30m au-dessus du pont de la RN1002
+ Zone du dièdre**

Le plan ci-après (*source : Géoportail*) indique les limites de la zone d'étude. Elle concerne le lit et les berges de la Rivière des Remparts, qui font partie du Domaine Public Fluvial, et les parcelles cadastrales adjacentes.

Figure 19 : Délimitation de la zone d'étude



Source : Carte IGN – Géoportail

2 Contexte écologique général de la zone d'étude

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte urbain où l'influence humaine est importante.

Les formations originelles (Forêt semi-sèche) ont totalement disparu de ce secteur et ont été supplantées par des formations arborées ou arbustives secondaires largement composées d'espèces exotiques à caractère plus ou moins envahissant.

Le continuum écologique reste cependant fort le long de la rivière.

Une flore et une faune remarquables peuvent encore ponctuellement se développer au sein des habitats dégradés, notamment au niveau des zones de paroi abrupte que le relief protège des dégradations d'origine anthropique.

Ces espèces animales ou végétales indigènes caractéristiques de ce préexistant à l'arrivée de l'homme présentent, pour certaines, une valeur patrimoniale toute particulière.

Figure 20 : Clichés de la zone d'étude



Vue sur le Pont de la RN1002 depuis le lit mineur du cours d'eau



Vue sur l'aval du cours d'eau depuis le Pont de la RN1002



Vue sur l'amont du cours d'eau depuis le Pont de la RN1002

3 Destination de la zone aux documents de planification

3.1 SAR 2011

Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) de La Réunion actuellement en vigueur a été approuvé en novembre 2011 par décret pris en Conseil d'État (décret n°2011-1609 du 22/11/2011).

Principal outil de planification d'aménagement du territoire, il est basé sur les trois grands principes suivants : la protection des milieux naturels et agricoles, l'aménagement plus équilibré au service du territoire, la densification des agglomérations existantes et une structuration des bourgs.

Il fixe « *les orientations à moyen terme en matière de développement durable, de mise en valeur du territoire et de protection de l'environnement. Il détermine la destination générale des différentes parties du territoire de la région, l'implantation des grands équipements d'infrastructure et de transport, la localisation préférentielle des extensions urbaines, des activités [...].* »

Au niveau de la zone d'étude, la cartographie de la destination générale des sols établie dans le SAR 2011, présentée dans l'illustration suivante, classe :

- **Le lit vif du cours d'eau en espace naturel de protection forte terrestre ;**
- **le cours d'eau, de part et d'autre du lit vif et jusqu'au sommet des berges, en espace de continuité écologique. La paroi rocheuse confortée dans le cadre du projet se situe dans cet espace de continuité écologique.**

À noter que la zone d'étude :

- **se situe par ailleurs dans la zone préférentielle d'urbanisation de Saint-Joseph ;**
- **est en dehors du périmètre du Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) du SAR ;**
- **n'est pas considérée comme espace naturel terrestre remarquable du Littoral (ERL). La limite haute de l'ERL n°26 du « Piton Babet » se situe à plus d'une cinquantaine de mètres en aval du pont de la RN2, soit à plus de 300 mètres de la zone confortée dans le cadre du projet.**

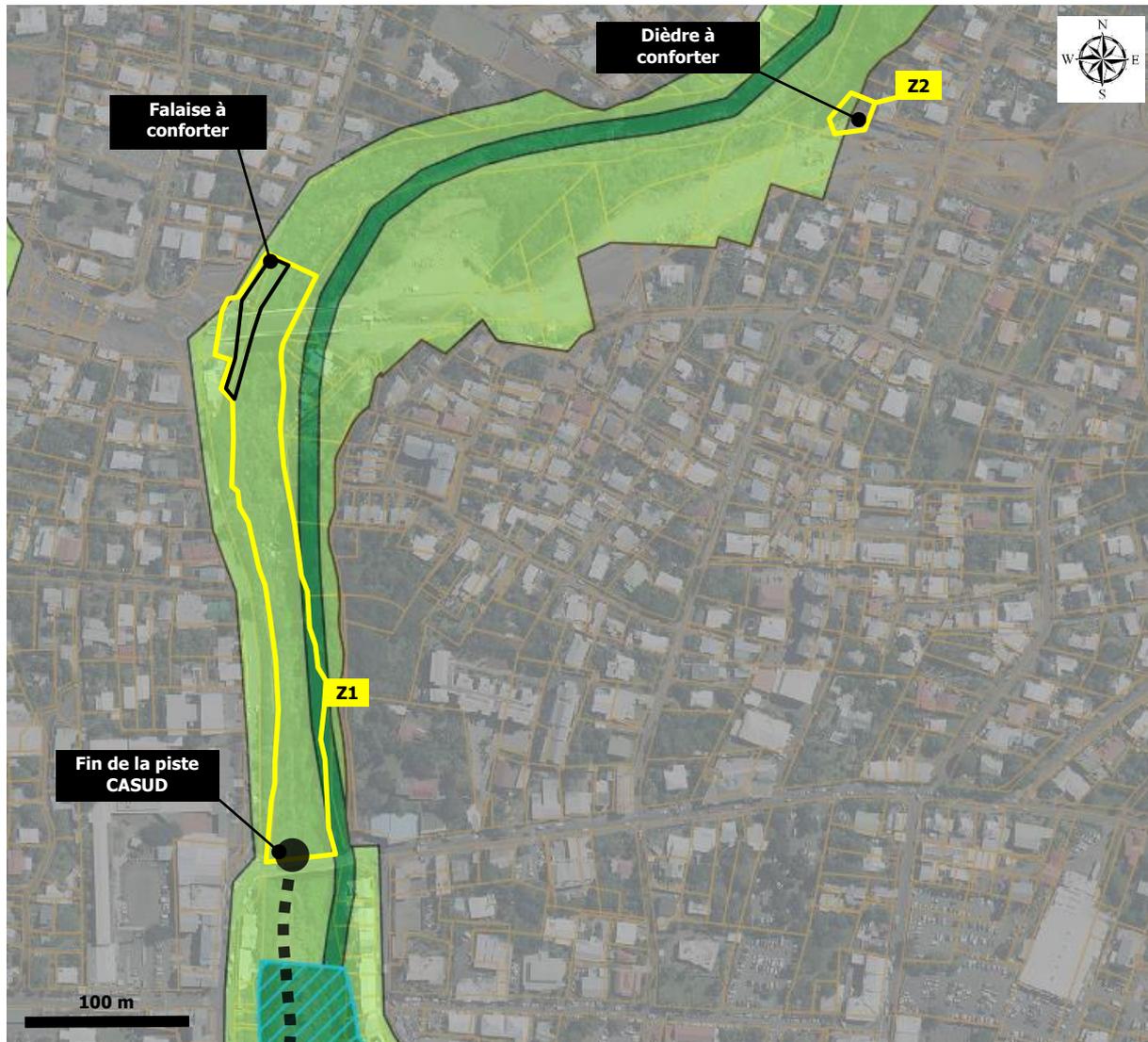
Prescriptions relatives aux espaces naturels de protection forte (Presc. N°1)

Les espaces naturels de protection forte sont constitués des milieux de très grand intérêt sur le plan écologique ou paysager dont l'intégrité doit être préservée et qui doivent donc être maintenus dans leur vocation. Aussi, quelle que soit leur vocation, tous les aménagements dont la réalisation a été autorisée doivent être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact écologique et paysager, notamment dans leur localisation et aspect.

Prescriptions relatives aux espaces de continuité écologique (Presc. N°2)

Les espaces de continuité écologique ont vocation à relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité, essentiellement les espaces naturels de protection forte. Ils forment des « corridors écologiques » à l'échelle de l'île et doivent à ce titre être maintenus dans leur vocation. Toute construction nouvelle y est interdite, sauf exception. Les aménagements dont la réalisation est autorisée devront être assortis de mesures de réduction et de compensation visant à diminuer leur impact environnemental et paysager.

Figure 21 : SAR 2011 – Extrait de la carte de destination générale des sols



Destination générale des sols

Espaces urbains de référence

-  Zone préférentielle d'urbanisation
-  Espaces urbains à densifier
-  Espaces d'urbanisation prioritaire
-  Territoires ruraux habités

Les espaces spécifiques

-  Limite des espaces proches du rivage
-  Limite du SMVM
-  Hors SMVM

Espaces naturels et agricoles

-  Espaces naturels terrestres de protection forte
-  Espaces naturels marins de protection forte
-  Espaces de continuité écologique
-  Espaces agricoles
-  Coupures d'urbanisation
-  Espaces naturels remarquables du littoral à préserver
-  Limite des 50 pas géométrique

Source : SAR / SMVM 2011

Prescriptions relatives aux ouvrages de protection contre les risques naturels (Presc. N°25)

L'implantation des ouvrages est permise dans les sites pour lesquels les études concluent à leur nécessité, nonobstant toute prescription contraire du présent schéma.

Prescriptions relatives au réseau routier (Presc. N°27)

Lorsque ces projets traversent des espaces naturels de protection forte ou de continuité écologique, ils doivent respecter des règles de transparence écologique et préserver ou restaurer les fonctions assurées par ces espaces.

- ➔ **Autorisés par le SAR, les aménagements devront être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact écologique et paysager, notamment dans leur localisation et aspect. Ils seront à ce titre et au besoin assortis de mesures de réduction et de compensation adaptées.**

3.2 PLU

La commune de Saint-Joseph a approuvé son Plan Local d'Urbanisme par délibération en juin 2019.

Le document couvre l'ensemble de la commune et présente le projet de développement de la commune en matière d'habitat, d'aménagement, de développement économique et d'équipement, ainsi que les règles générales d'utilisation des sols et des servitudes envisagées sur le territoire.

3.2.1 Zonage réglementaire

Le zonage réglementaire du PLU précise la vocation de la zone d'étude (cf. carte page suivante). Celle-ci est située en zone naturelle corridor écologique – Nco – en cohérence avec la vocation affichée par le SAR.

Le règlement associé au zonage N, et notamment l'article N2.2, autorise les travaux, ouvrages et aménagements destinés à réduire les conséquences des différents risques recensés (travaux de protection et d'endiguement des berges des ravines et rivières, protection des falaises, etc.).

En secteur **Nco**, les travaux liés au renforcement végétal et à l'aménagement des corridors écologiques, ainsi que les équipements et ouvrages d'infrastructure liés à la circulation sont également autorisés.

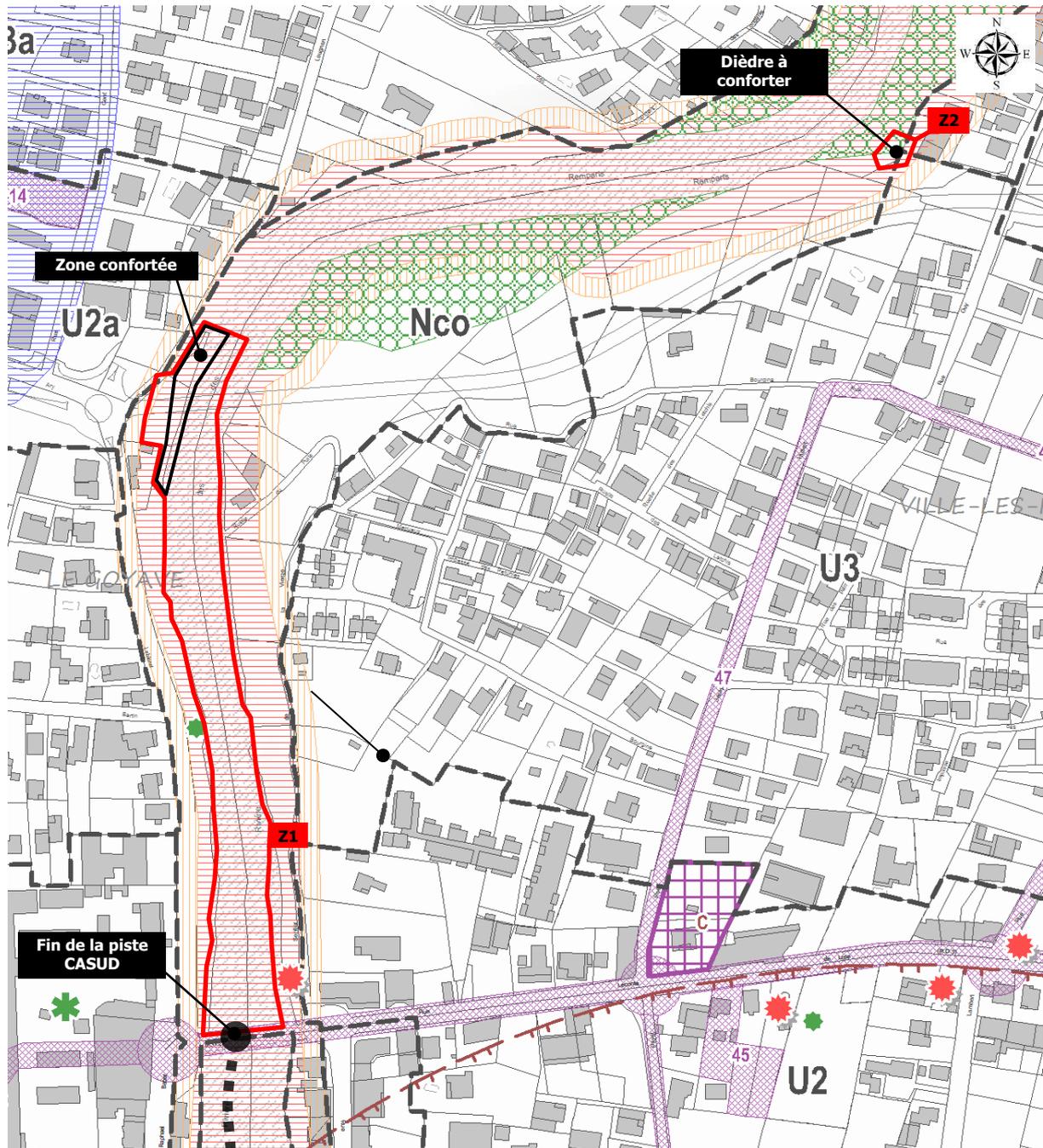
- ➔ **Le règlement de la zone N du PLU en vigueur sur la commune de Saint-Joseph permet la réalisation du projet. Les aménagements devront être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact écologique et paysager, notamment afin de préserver la vocation et les fonctionnalités de corridor de la rivière.**

Il devra à ce titre être assorti de mesures de réduction et de compensation. Une attention particulière devra notamment être portée concernant les conditions de remise en état du site et de retour à l'état boisé.

3.2.2 Servitudes

À l'exception de la servitude « risques naturels » aucune servitude n'intercepte le périmètre d'étude.

Figure 22 : Extrait du zonage réglementaire du PLU 2019



--- Limite de zones

 Espace boisé classé

Emplacements réservés

 pour voirie et/ou équipement

 pour opération de logements aidés

Protection au titre de l'article L.151-19 du Code de l'urbanisme

 Bâtiment à signaler

 Bâtiment à protéger

Protection au titre de l'article L.151-23 du Code de l'urbanisme

 Arbre à protéger

 Arbre à signaler

Plan de Prévention des Risques Naturels

Approuvé le 16 mars 2017

 R1

 R2

 B2

 B2u

 B3

Protection des monuments historiques

 Monument inscrit

 Protection de 500 mètres autour des monuments

Source : PLU 2019 – Mairie de Saint-Joseph

3.2.3 Emplacement réservé et Espace Boisé Classé

Le PLU prévoit des emplacements réservés (ER) nécessaires aux voies et ouvrages publics, aux installations d'intérêt général et aux espaces verts. En application de l'article L.130-1 du Code de l'Urbanisme, il délimite aussi les espaces boisés classés (EBC) à conserver ou à créer. Ils sont repérés aux documents graphiques et listés (ER uniquement) en annexe du PLU. À ce titre la zone d'étude :

- **N'intercepte aucun emplacement réservé (ER) ;**
- **Se trouve à proximité d'un bâtiment à protéger et d'un arbre remarquable (Tamarin des Bas) au titre du Code de l'Urbanisme.**
- **Est concerné par le zonage espace boisé classé (EBC) au niveau de la zone du dièdre.**

Ce classement EBC vise à protéger ou à créer des boisements et des espaces verts. Il interdit les changements d'affectation ou les modes d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements. Il entraîne le rejet de plein droit des demandes d'autorisation de défrichement prévues par le Code forestier, à savoir « la destruction de l'état boisé et la suppression de la destination forestière de la parcelle », et entraîne la création d'un régime de déclaration administrative avant toutes coupes et abattages d'arbres.

Les travaux de confortement du dièdre conduiront à la suppression localisée définitive de la végétation des emprises concernées. Celles-ci n'ont cependant pas de vocation forestière et ne sont pas occupées par des formations ligneuses que l'on pourrait caractériser d'état boisé (cf. diagnostic de la flore). Par conséquent, les travaux de confortement du dièdre ne devraient pas nécessiter de dérogation à l'interdiction générale de défricher applicable à La Réunion et seraient donc envisageable dans le périmètre EBC. L'ONF sera sollicité afin de confirmer cette analyse. Le cas contraire, le confortement du dièdre pourrait nécessiter la suppression locale préalable de la servitude d'EBC. Une commune peut procéder à la suppression de la servitude d'EBC dans le cadre d'une procédure de mise en compatibilité avec un projet d'intérêt général.

4 Patrimoine naturel et autres zonages réglementaires

Un inventaire exhaustif des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur la zone d'étude a été effectué en intégrant les différents « porter à connaissance » connus et exploitables. Le chapitre ci-après aborde **uniquement** les zonages du patrimoine proches ou écologiquement reliés à la zone d'étude.

4.1 Classement ravine et servitudes associées

La Rivière des Remparts fait partie intégrante du Domaine Public Fluvial (DPF) de l'État à La Réunion au titre de l'arrêté n°06-4709 /SG/DRCTCV du 26 décembre 2006. **À ce titre, elle est inaliénable et imprescriptible.** L'État est propriétaire du lit mineur du cours d'eau, tandis que les berges sont privées.

Les installations, ouvrages, travaux ou activités situés sur le DPF doivent faire l'objet d'une autorisation sous la forme d'un arrêté d'occupation temporaire (AOT) du DPF selon les articles L.2122-6 et suivants du Code de la Propriété des Personnes Publiques.

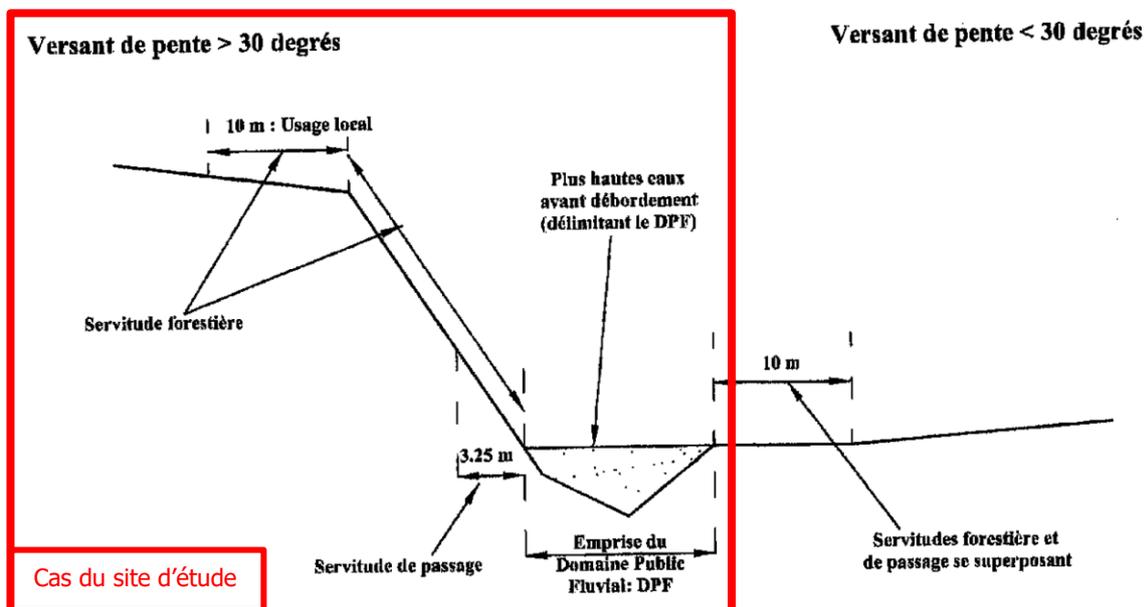
La DEAL est gestionnaire de ce domaine et notamment, du maintien du libre écoulement des eaux et de **la délivrance des Autorisations d'Occupation Temporaire (AOT).**

➔ **Une demande d'AOT devra être effectuée avant tout démarrage des travaux.**

En considération du code Forestier (articles L.363-12 et R.363-7 concernant les défrichements) et du code du Domaine Public de l'État, des servitudes forestière et hydraulique le long de ce cours d'eau doivent également être prises en compte :

- Servitude de passage (hydraulique) : 10 mètres de large depuis la limite domaniale pour le passage des services afin qu'ils puissent intervenir en vue du maintien du libre écoulement de l'eau. La largeur peut être réduite jusqu'à 1 mètre lorsque l'intérêt du service le permet ;
- Servitude de marchepied (DPF) : 3,25 mètres depuis la limite domaniale dans lesquels les riverains ne peuvent planter d'arbres ni se clorent par haies ou autrement ;
- Servitude forestière (ONF) : bande de 10 mètres à partir de la crête d'une ravine ou d'un versant de rivière dont la pente est supérieure ou égale à 30 grades dans laquelle il est interdit de défricher, d'exploiter, de faire paître et de construire. Cette servitude peut être réduite à 3,25 ou 1 mètres et lorsque l'intérêt du service gestionnaire le permet.

Figure 23 : Servitude applicable au DPF



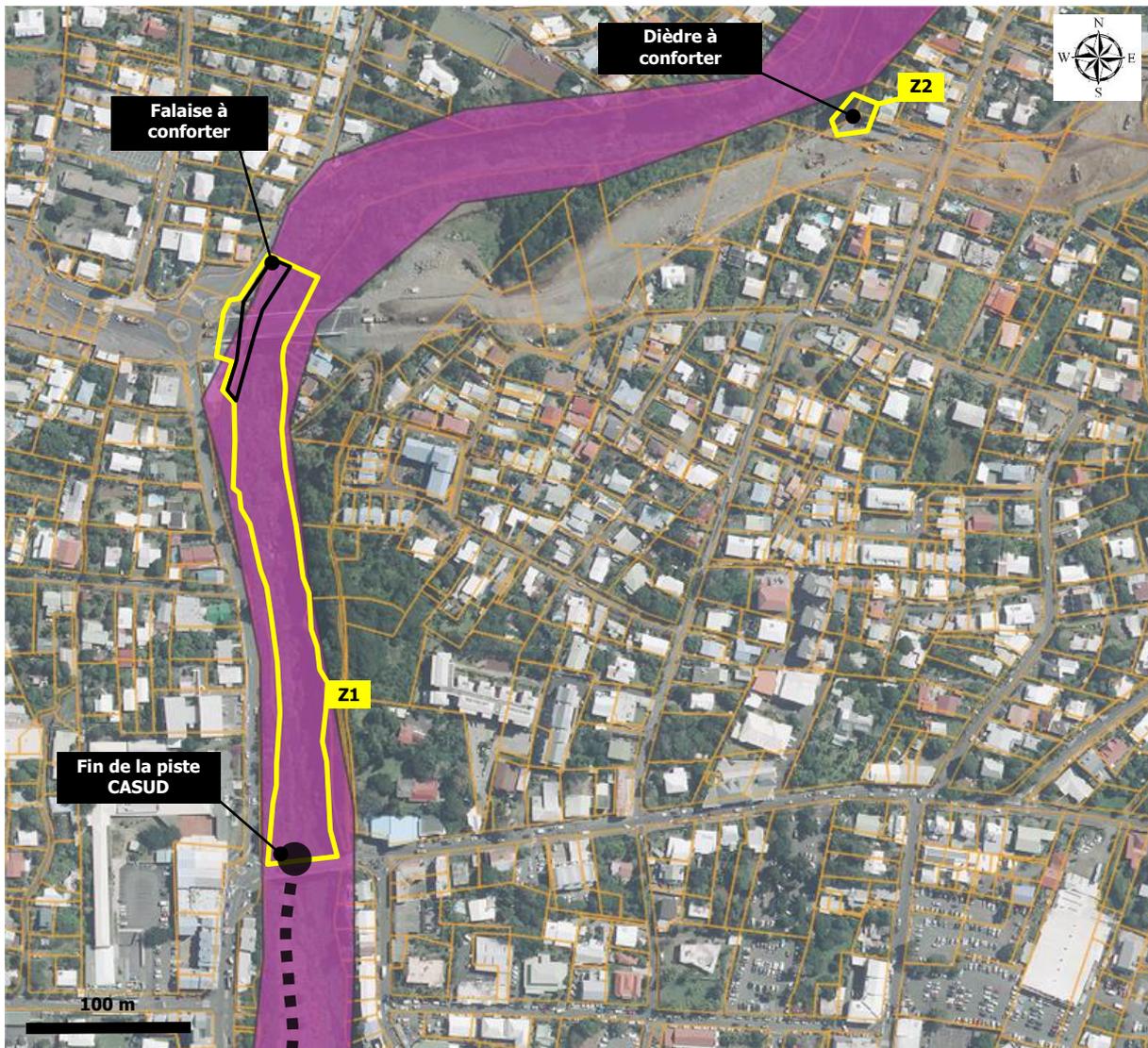
Source : DEAL

4.2 Parc national de La Réunion

Le Parc national de La Réunion a été créé par le décret n°2007-296 du 5 Mars 2007. Il comprend un coeur protégé de 105 000 ha, aux limites fixées par le décret de création et ses cartes annexes, et une aire d'adhésion évolutive qui est redéfinie tous les dix ans à l'intérieur d'un périmètre maximal, lors de la révision de la charte du Parc.

- ➔ **La zone d'étude est située dans l'aire optimale d'adhésion du Parc National de La Réunion (cf. carte page suivante), zone de transition entre les zones anthropisées et le coeur de Parc. Sans que cela ne constitue une contrainte réglementaire particulière, ce « classement » souligne la nécessité de procéder avec considération vis-à-vis des problématiques environnementales au sens large.**

Figure 24 : Délimitation de l'aire d'adhésion du Parc national au droit de la zone d'étude



Source : PNRun

Si la zone centrale est axée prioritairement sur la protection, la gestion et la mise en valeur du patrimoine, la zone périphérique est davantage destinée à l'aménagement et au développement. À ce titre, elle n'est pas assujettie à la réglementation particulière du Parc.

Cette zone résulte de la libre adhésion à la charte du parc national, des communes situées à l'intérieur d'un périmètre optimal fixé par le décret de création du parc. La charte est un document issu de la concertation qui a pour objectif de traduire la continuité écologique et l'existence d'un espace de vie entre le cœur et l'aire d'adhésion. Approuvée en 2014 par le décret n°2014-49, elle vise à fédérer les engagements de chaque collectivité signataire autour d'un projet de développement durable.

En adhérant à cette charte, la commune de Saint-Joseph s'est engagée à préserver une identité naturelle et rurale forte dans les espaces concernés, et à inscrire son action dans le respect des principes du développement durable.

- ➔ **Cet engagement doit être pris en compte dans le cadre du projet qui s’attachera, tant dans sa conception que sa réalisation, à intégrer les orientations de préservation, de développement durable et de mise en valeur du territoire défini par la charte.**

4.3 Classement des cours d’eau (L.214-17 CE)

Le rétablissement ou le maintien de la continuité écologique est l’un des objectifs recherchés par la gestion équilibrée et durable de l’eau mentionnée à l’article L.211-1-7° du Code de l’Environnement.

L’article L.214-17 du même code, introduit par la loi sur l’eau et les milieux aquatiques de décembre 2006, réforme les classements des cours d’eau en les adossant aux objectifs de la directive européenne cadre sur l’eau (Directive 2000/60/CE) déclinée dans les plans de gestion que constituent les SDAGE.

2 listes de classement ont été arrêtées par le Préfet de La Réunion fin 2015 (l’arrêté n°2015-2623/SG/DRCTCV portant sur la liste 1, modifié par l’arrêté n°2018-1775/SG/DRECV, et arrêté n°2015-2624/SG/DRCTCV portant sur la liste 2).

La Rivière des Remparts, depuis l’aval de la Cascade Source Francis jusqu’à son embouchure, est classée en liste 2.

Ce classement concerne les cours d’eau ou parties de cours d’eau dans lesquels il est nécessaire d’assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs (espèces cibles pour la rivière des Remparts). Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l’autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l’exploitant.

Tableau 4 : Liste des espèces cibles à prendre en compte, à minima, pour le maintien ou la restauration de la continuité écologique sur la Rivière des Remparts

Bassin Versant / Ouvrage	Proposition au classement au titre du L 214-17		Espèces diadromes cibles	
	Liste 2	Liste 1*	Poissons	Crustacés
Rivières des Remparts				
Radier Rivière des Remparts	OUI	NON	<i>E. fusca</i> , <i>E. mauritiana</i> , <i>A. commersoni</i> , <i>S. polyzona</i> , <i>A. telfairii</i> , <i>Kuhlia sp.</i> , <i>A. marmorata</i> , <i>A. mossambica</i> , <i>S. lagocephalus</i> , <i>C. acutipinnis</i>	<i>A. serrata</i> , <i>C. serratirostris</i> , <i>C. typus</i> , <i>M. australe</i> , <i>M. lar</i> , <i>M. lepidactylus</i> , <i>V. litterata</i>

Source : DEAL de La Réunion

- ➔ **Ce classement doit être pris en compte dans le cadre du projet qui s’attachera, dans sa phase de travaux, à maintenir le transport suffisant des sédiments et la circulation de la faune aquatique.**

4.4 ZNIEFF

L’inventaire « zone naturelle d’intérêt écologique, faunistique et floristique » (ZNIEFF) est un programme qui recense les espaces naturels remarquables. Une ZNIEFF a pour objectif d’identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation.

La désignation d'une ZNIEFF repose surtout sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt. On distingue 2 types. Celles de type I, secteurs de grands intérêts biologique ou écologique, et celles de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Figure 25 : Délimitation des ZNIEFF au droit de la zone d'étude



Source : DEAL de La Réunion

La zone d'étude du projet recoupe :

- la ZNIEFF de type 1 « Cours aval de la rivière des Remparts » qui suit le lit mineur de la rivière dont les peuplements sont relativement riches à l'échelle de l'île.
- La vaste ZNIEFF de type 2 intitulée « Périphérie du Piton de la Fournaise » incluant les cours d'eau pérennes et lits de ravines, dont la Rivière des Remparts.

À noter qu'au droit du pont de la RN2002, le tracé des ZNIEFF ne suit pas précisément celui de la Rivière des Remparts. Aussi, la zone confortée dans le cadre du projet n'est, en grande partie, pas concernée par l'inventaire ZNIEFF 2.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique n'ont pas de valeur juridique directe. Elles doivent cependant être prises en compte dans les projets d'aménagement et les études environnementales associées (jurisprudence existante).

- ➔ **Les aménagements devront être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact écologique. Des reliques d'habitats naturels ainsi que des spécimens de faune et de flore déterminantes ou complémentaires de ZNIEFF sont notamment susceptibles d'être présents sur le site de projet et constituent un enjeu de conservation.**

4.5 Réseaux Écologiques de La Réunion (RER)

Outil phare d'aménagement du territoire issu du Grenelle de l'Environnement, la définition d'une trame verte et bleue sur un territoire donné a pour rôle de (re)constituer un réseau écologique cohérent pour permettre aux espèces végétales et animales de circuler, s'alimenter, se reproduire, etc.

Ces trames définissent à terme un ensemble de continuités écologiques regroupant des réservoirs de biodiversité qui sont des zones vitales, riches en biodiversité, où les espèces accomplissent leur cycle de vie et des corridors écologiques qui sont des voies de déplacement empruntées par la faune et la flore et qui relient les réservoirs de biodiversité entre eux.

L'étude préalable d'identification et de cartographie des réseaux écologiques à La Réunion réalisée entre 2012 et 2014, et pilotée par la DEAL Réunion, a permis de produire des cartes de référence des continuités écologiques de l'île, qu'elles soient terrestres, aquatiques, aériennes ou marines.

- **Trame terrestre**

La trame terrestre s'intéresse aux continuités écologiques formées par les habitats naturels et semi-naturels. Les espèces faunistiques prises en compte sont les oiseaux forestiers ou certains insectes, ainsi que les geckos endémiques de l'île.

La zone d'étude concerne des espaces considérés comme corridor écologique potentiel entre des réservoirs de biodiversité proches, et notamment ceux situés en amont (au niveau du site d'extraction de matériaux) et en aval (au niveau de l'embouchure). Les zones urbanisées et les routes principales que sont notamment la RN2002 et la RN2 constituent quant à eux des obstacles et éléments de fragmentation de cette trame terrestre.

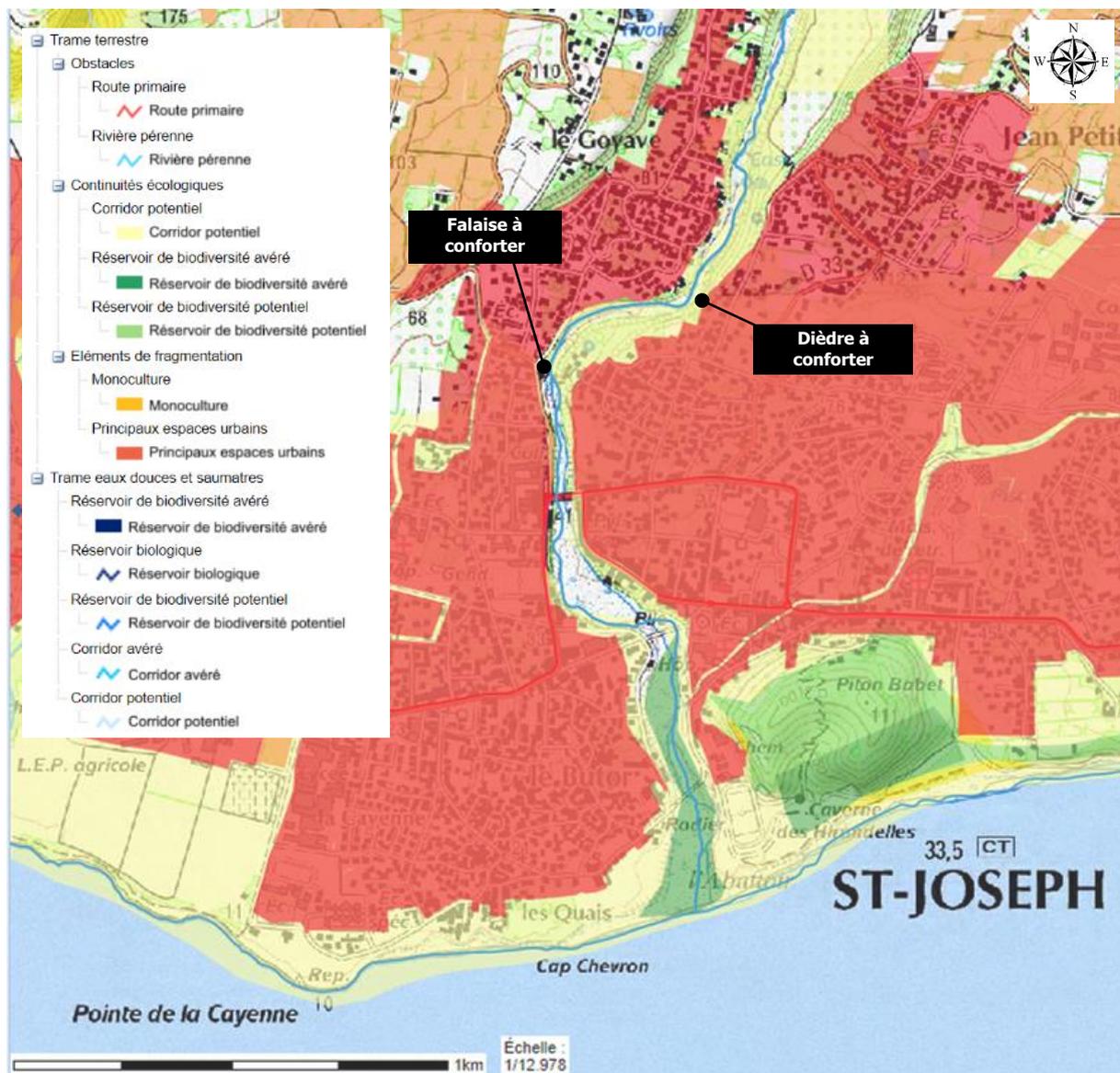
À noter que les formations boisées rivulaires de la Rivière des Remparts au droit de la zone d'étude ne répondent pas aux exigences écologiques spécifiques des Geckos endémiques de l'île et ne sont à ce titre pas considérées comme corridor de ces sous-trames terrestres spécifiques.

- **Trame aquatique**

La trame aquatique ou trame « bleue », s'intéresse aux milieux aquatiques comprenant les eaux douces et saumâtres, aux espèces de poissons et macrocrustacés indigènes, ainsi qu'aux oiseaux inféodés aux zones humides (limicoles et hérons).

La Rivière des Remparts, est considérée comme un corridor écologique aquatique avéré à l'échelle de l'île : les espèces de poissons et macrocrustacés indigènes, voire endémiques, de l'île l'utilisent pour accomplir leur cycle de vie. Les oiseaux aquatiques comme les hérons remontent le cours d'eau pour l'alimentation, voire la reproduction si les habitats rivulaires sont favorables.

Figure 26 : Trame terrestre et aquatique au niveau de la zone d'étude



Source : DEAL

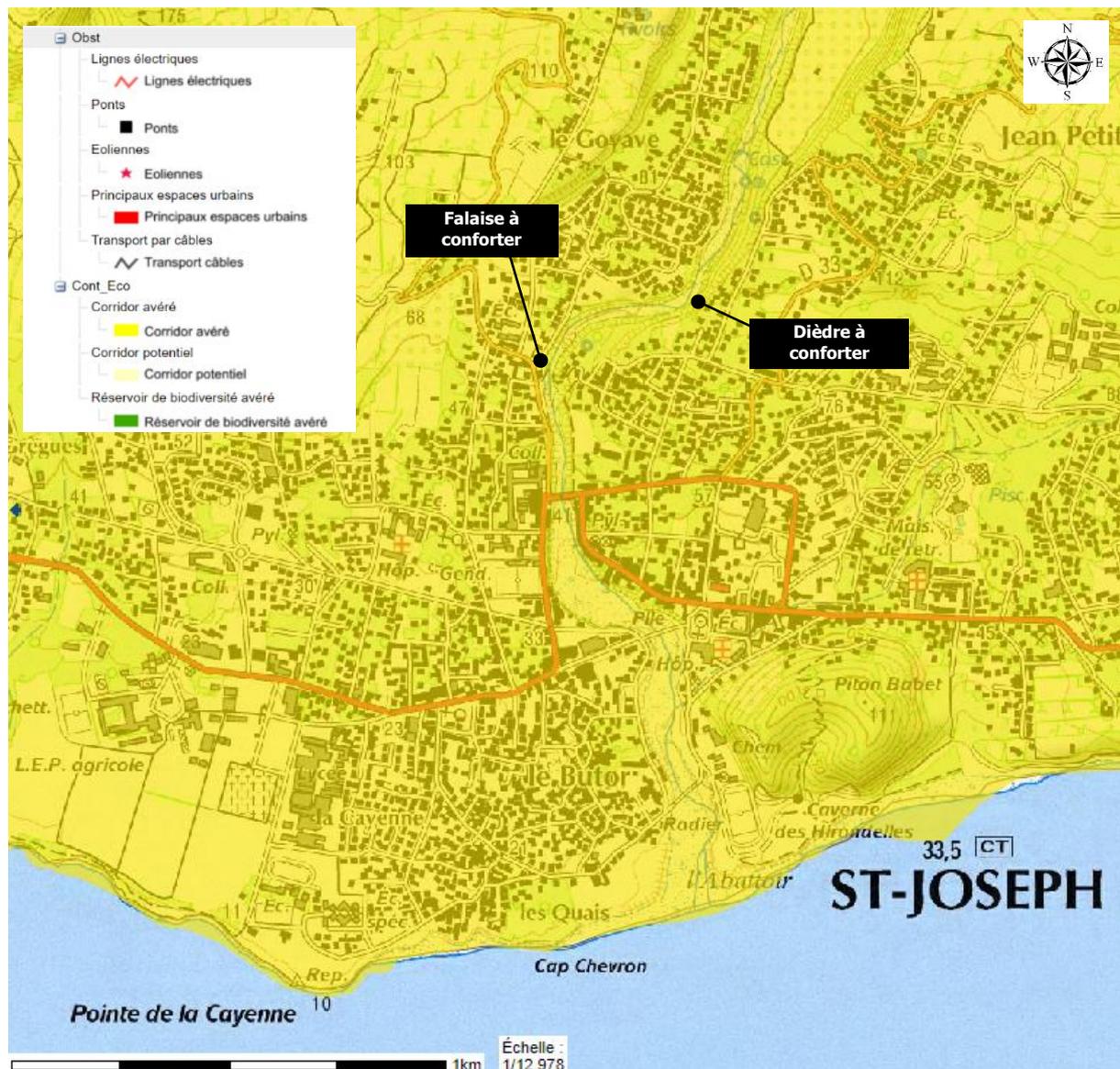
- **Trame aérienne**

La trame aérienne s'intéresse aux oiseaux ayant une grande capacité de vol et dont les déplacements sont indépendants de l'occupation du sol. La trame aérienne est composée de 2 sous-trames : La sous-trame diurne associée au Busard de Maillard (*Circus maillardii*) et la sous-trame nocturne associée aux pétrels et puffins (*Pseudobulweria aterrima*, *Pterodroma baraui* et *Puffinus lherminieri baillonii*).

La zone d'étude s'inscrit en secteur de probabilité de présence forte du Busard. Elle constitue par ailleurs un corridor de survol « intermédiaire » (priorité 2) à l'échelle de l'île pour les Pétrels, qui nichent dans les hauteurs de l'île, et surtout les Puffins, qui nichent dans les remparts en amont de la rivière. À ce titre, La Rivière des Remparts, est considérée comme un corridor écologique aérien avéré.

➔ Les aménagements devront être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact écologique, notamment afin de maintenir le rôle de corridor de la Rivière des Remparts.

Figure 27 : Trame aérienne au niveau de la zone d'étude



Source : DEAL

Synthèse

Malgré son insertion en milieu urbain et la forte influence de l'homme sur ce secteur, la Rivière des Remparts revêt, au droit de la zone d'étude, des potentialités biologiques encore importantes. Elle constitue notamment un corridor écologique de premier ordre entre les milieux naturels des bas et des hauts de l'île et de son état dépend celui des espèces végétales et animales qui y opèrent tout ou partie de leur cycle de vie. Des reliques d'habitats naturels ainsi que des spécimens de faune et de flore remarquables peuvent encore ponctuellement se développer au sein des habitats dégradés et constituent un enjeu de conservation. À ce titre, elle constitue une zone d'intérêt patrimonial.

Le projet devra prendre en compte la vocation naturelle affirmée aux plans, schémas et programmes, concernant le secteur et respecter les réglementations associées. Les aménagements devront à ce titre être conçus et implantés de façon à minimiser leur impact écologique et paysager, notamment afin de préserver la vocation et les fonctionnalités de corridor de la rivière. Ils seront, au besoin, assortis de mesures de réduction et de compensation adaptées.

5 Flore et habitats naturels terrestres

5.1 Habitats

5.1.1 Les apports de la bibliographie

Dissymétrie climatique et reliefs tourmentés induisent à La Réunion une grande diversité de climats et de potentialités biologiques (bioclimats). Une première échelle de ces variations climatiques (pluviométrie, nébulosité, température) ordonne un étagement naturel des habitats et de la végétation. Cette zonation altitudinale diffère dans chacun des domaines au vent et sous le vent.

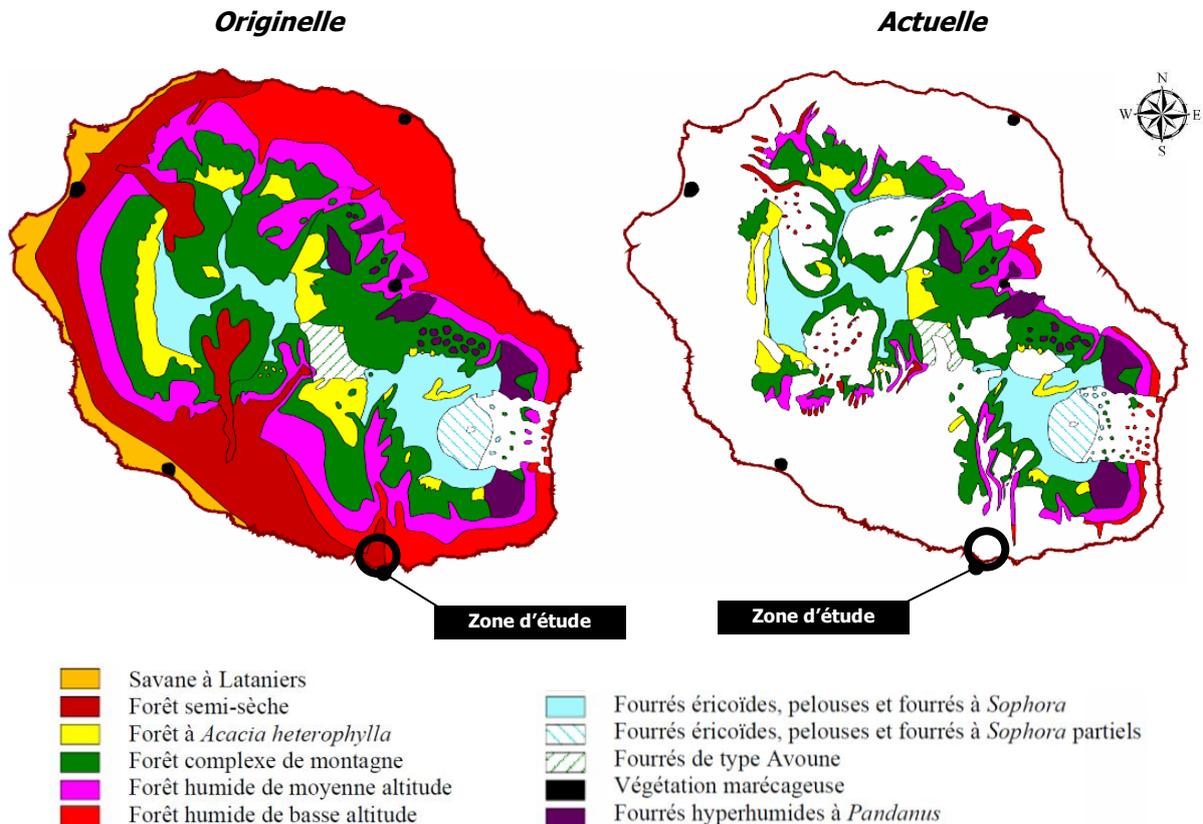
La zone d'étude, qui se situe entre 35 et 55 mètres d'altitude dans le lit de la rivière des Remparts, l'une des 13 rivières pérennes de l'île, est ainsi située dans un contexte écologique historiquement caractérisé par des végétations semi-sèches (dites semi-xérophiles) sur les remparts boisés ainsi que d'une végétation naturelle de milieux aquatiques dans le fond de la rivière.

Actuellement à La Réunion, dans les secteurs de basse altitude où se situe le projet, les formations originelles ont néanmoins souffert de l'impact cumulé des catastrophes naturelles (cyclones, crues du cours d'eau) et des dégradations d'origine anthropique (défrichement, coupe du bois de chauffe, culture, extraction de matériaux, activité industrielle, endiguement, urbanisation, etc.) et ont ainsi pratiquement toutes été détruites (cf. figures ci-après).

Soumises aux invasions biologiques, elles ont laissé place à des formations secondaires composées de nombreuses Espèces Exotiques Envahissantes (EEE).

Les seuls vestiges (1 à 2 % de la surface originelle) de forêt semi-sèche se rencontrent sur quelques zones au relief particulièrement accidenté des cirques et ravines profondes de l'Ouest.

Figure 28 : Zonations de la végétation naturelle de La Réunion



Source : Cadet

Concernant la végétation originelle des milieux aquatiques, celle-ci est peu documentée, mais elle est aujourd'hui caractérisée par une végétation exotique.

L'expertise des végétations réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, ont mis en évidence la présence de plusieurs grands ensembles de végétations au sein de la zone d'étude :

- Des végétations marécageuses de basse altitude aux abords du lit vif de la rivière et constituées de végétation héliophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta*, de végétation dulçaquicole à *Cyperus involucratus*, de végétation à *Coix lacryma-jobi*, et enfin et surtout de prairie humide à *Pennisetum purpureum* ;
- Des végétations secondaires, constituées par des espèces exotiques pour la plupart envahissantes, au niveau des zones de remparts et au sein du lit de la rivière sur les zones exondées mois souvent remaniées par le cours d'eau. Au niveau des falaises bordant la rivière, se développe des boisements denses majoritairement composés de *Schinus terebenthifolia*, *Furcraea foetida*, *Litsea glutinosa* et *Leucaena leucocephala* et dominés par *Albizia lebbek*, *Aleurites moluccana* et quelques arbres fruitiers tels que *Mangifera indica*, *Dimocarpus Longans* ou *Litchi chinensis*. Des espèces indigènes communes s'y développent ponctuellement comme *Nephrolepis bisserata*, *Phymatosorus scolopendria* et *Rhipsalis baccifera* ;
- Des végétations liées aux activités humaines urbaines : Espaces verts, jardins, friches et zones rudérales.

Aujourd'hui, les formations originelles ont donc entièrement disparu au niveau de la zone d'étude. Les milieux sont composés de végétations secondaires liées aux activités urbaines ou par une mosaïque de végétations secondaires sur les zones « naturelles » et inoccupées. **Aucun habitat ne présente un enjeu de conservation (ENJEU FAIBLE).**

De façon extrêmement ponctuelle et sporadique, des espèces de végétation indigène peuvent subsister dans les falaises.

Dans ce contexte, le continuum écologique œuvre néanmoins davantage en faveur de l'envahissement par espèces végétales exotiques de l'aval vers l'amont du lit de la rivière, plutôt qu'en faveur des végétations originelles de l'île. Il n'existe donc pas, sur la zone d'étude, une trame écologique réelle pour le développement voire le maintien des formations indigènes.

5.1.2 Résultats des prospections de terrain

NB : Méthodologie employée présentée dans le chapitre 12.

L'expertise écologique réalisée dans le cadre de cette étude confirme la description des habitats généralement observés en 2014. La végétation originelle de la zone a largement souffert de l'impact cumulé des activités humaines et des remaniements réguliers imposés par les crues du cours d'eau. Les formations indigènes ont laissé place à des formations secondaires, largement composées d'espèces exotiques ne représentant pas d'enjeux de conservation :

Le fond de rivière est occupé par une prairie humide à *Pennisetum purpureum*, souvent accompagnée de *Boehmeria penduliflora* (ponctuellement par *Boehmeria macrophylla*), *Commelina diffusa* ou encore *Ludwigia octovalvis*, et par des voiles de lianes (*Ipomoea purpurea*, *Ipomoea alba* et *Laegenaria sphærica*) présentant un caractère envahissant et qui colonisent également les berges abruptes de la rivière. Aux abords du lit vif, s'exprime localement des poches de végétation héliophytique à *Persicaria senegalensis* et/ou *Colocasia esculenta*.

En s'éloignant de la végétation marécageuse, les formations végétales évoluent vers des formations boisées plus ou moins denses et plus ou moins xérophiles selon les substrats, la topographie et les conditions d'exposition au soleil.

Les berges hautes et abruptes bordant le lit de la rivière sont colonisées par des boisements secondaires denses composés de diverses exotiques dominés par le Faux Poivrier (*Schinus terebenthifolia*), l'Avocat marron (*Litsea glutinosa*), le Cassi blanc (*Leucaena leucocephala*) et le Choca vert (*Furcraea foetida*). Les espèces indigènes communes sont ponctuellement présentes au sein de cette strate arbustive. Ont notamment été observés aux abords du Pont de la RN1002, quelques individus de Petit Affouche (*Ficus reflexa*), d'Affouche Rouge (*Ficus rubra*) et, plus rarement, de Bois de Gaulette (*Doratoxylon apetalum*), Bois de demoiselle (*Phyllanthus casticum*) et Bois rouge (*Elaeodendron orientale*).

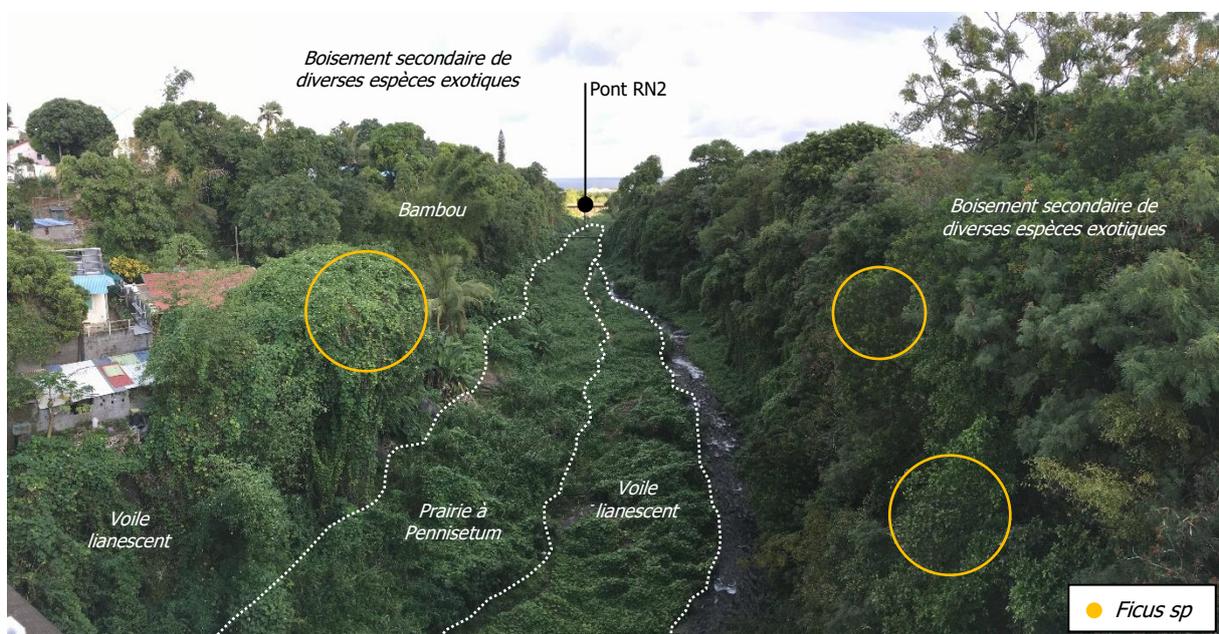
La strate arborée est composée de Bois noir (*Albizia lebeck*), de Bancoul (*Aleurites moluccana*) ou encore de Lilas de Perse (*Melia azedarach*). Quelques touffes de Bambou, ainsi que des arbres fruitiers et ornementaux sont également ponctuellement présents : Manguiers (*Mangifera indica*), Longanis (*Dimocarpus longan*), Tamarins des Bas (*Tamarindus indica*), Pongame (*Pongamia pinata*). Au sein de cette strate arborée, quelques individus de Petit Affouche (*Ficus reflexa*) sont visibles.

Ces formations arbustives et arborées sont le support de lianes exotiques telles que les 3 précédemment citées ainsi que la Liane Rose de Bois (*Merremia tuberosa*) et le Pithaya (*Selenicereus undatus*).

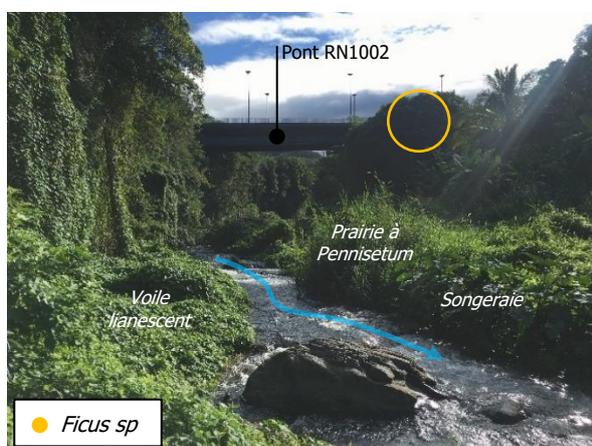
La strate herbacée est dominée par la Trainasse (*Stenotaphrum dimidiatum*). La tête de rempart en rive droite au niveau du pont de la RN1002 est quant à elle totalement recouverte d'un dense tapis de Sansevière (*Sansevieria metallica*), de Pitahya (*Selenicereus undatus*) et de Callisie odorante (*Callisia fragans*). Des espèces indigènes communes, et notamment des fougères, se développent également ponctuellement au sein de cette strate herbacée, et notamment dans les zones d'éboulis situé au pied des falaises : la Fougère Rivière (*Nephrolepis bisserata*), la Patte de lézard (*Phymatosorus scolopendria*), l'Adiante hérissé (*Adiantum hispidulum*), la Capillaire (*Adiantum capillus-veneris*), etc.

À noter qu'une part importante des falaises concernées par ces travaux de confortement – et notamment celles situées en rive droite au droit et à l'amont du pont de la RN1002 – sont composées de roches massives affleurantes sur lesquelles seules quelques espèces parviennent à se développer. On y observe notamment quelques affouches (*F. reflexa* et *F. rubra*), ainsi que de la Perle (*Rhipsalis baccifera*), espèce indigène commune, seul représentant indigène de la famille des cactées à la Réunion.

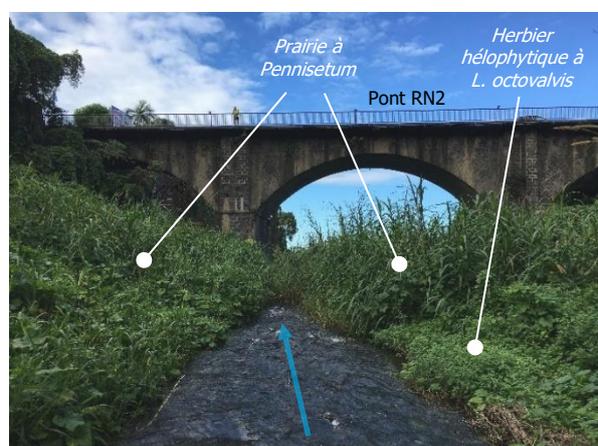
Figure 29 : Habitats naturels de la zone d'étude



Végétation marécageuse et rivulaire sur la portion située entre les 2 ponts



Mosaïque de végétation marécageuse

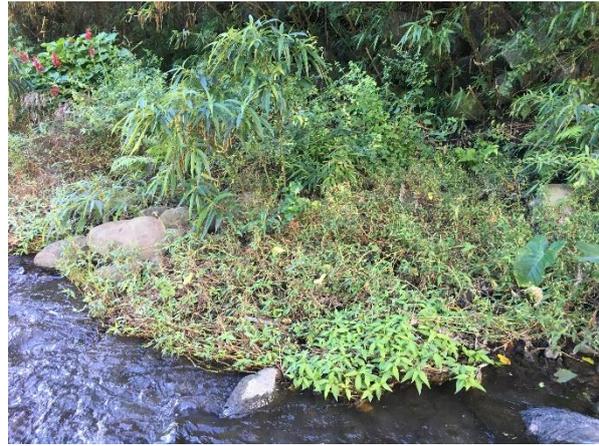


Prairie humide à Pennisetum purpureum sur banc de graviers

Songeraie



Station de Persicaire



Fourré secondaire de diverses espèces exotiques couvrant une grande partie de la falaise en rive droite à l'aval du pont



● *Ficus sp* ● *Phyllanthus casticum* ● *Rhipsalis baccifera*

Fourré secondaire de diverses espèces exotiques couvrant la tête de falaise en rive droite à l'amont du pont



● *Ficus sp* ● *Rhipsalis baccifera* ● *Elaeodendron orientale* ● *Doratoxylon apetalum*

Végétation marécageuse et rivulaire à l'amont du pont de la RN1002



Végétation marécageuse et rivulaire couvrant la berge en rive gauche au droit du pont



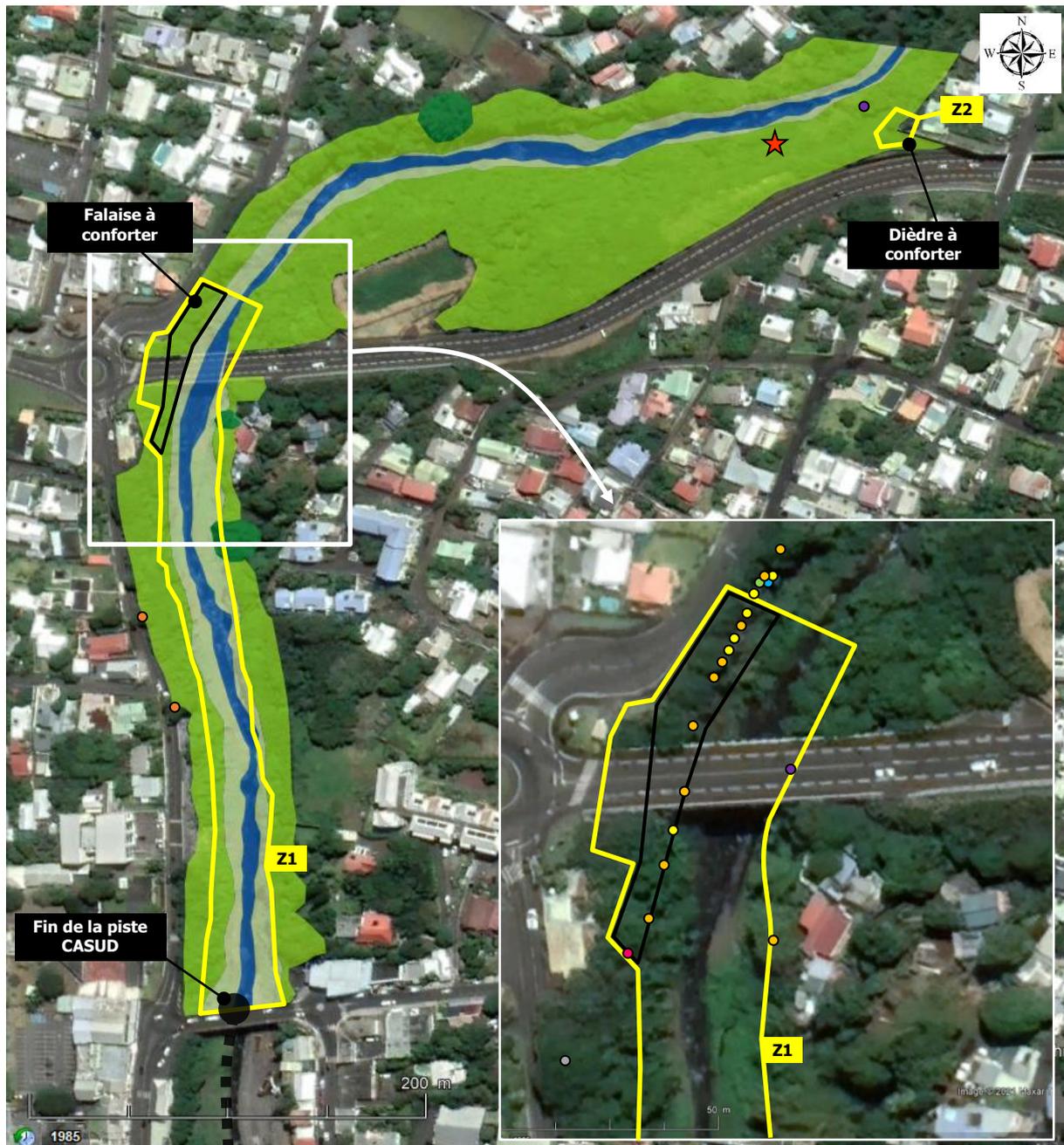
Végétation marécageuse et rivulaire à l'approche du dièdre



Fourré secondaire de diverses espèces exotiques couvrant pour partie de la falaise au niveau du dièdre



Figure 30 : Cartographie des habitats et localisation de la flore patrimoniale



Habitats

- Lit vif – Poche de végétation hélophitique à Songe (*C. esculenta*) et Persicaire (*P. senegalensis*)
- Banc de gravier végétalisé - Prairie humide à canne fourragère (*P. purpureum*) et voile lianescent
- Formation secondaire arbustive et arborée mégatherme semixérophile
- Formation secondaire mégatherme hygrophile (Bambouseraie)

Flore remarquable

INDIGÈNE

- | | |
|---|---|
| ● Ficus (<i>F. reflexa / rubra</i>) | ● Perle (<i>Rhipsalis baccifera</i>) |
| ● Bois de demoiselle (<i>Phyllanthus casticum</i>) | ● Bois rouge (<i>Elaeodendron orientale</i>) |
| ● Bois de Gaulette (<i>Doratoxylon apetalum</i>) | ★ Langue de vache (<i>Microsorium punctatum</i>) - PROTÉGÉE |

EXOTIQUE

- Tamarin d'Inde (*Tamarindus indica*)
- Pongame (*Pongamia pinnata*)
- Manguier (*Mangifera indica*)

Source : Fond de carte Google Earth

5.1.3 Bioévaluation des habitats

Les habitats identifiés lors des prospections sont décrits et évalués ci-après sur la base de la typologie des milieux naturels de La Réunion (THNR - CBNM, 2014) et de la typologie des habitats CORINE Biotope Réunion (CBR, Rév. 2010).

Tableau 5 : Inventaire et évaluation des habitats naturels de la zone d'étude

Typologie CBR	Typologie THNR	ENJEU LOCAL
24.10 lits des rivières	Non codé	MOYEN
24.21 Bancs de graviers sans végétation	Non codé	FAIBLE
24.22 Bancs de graviers avec végétation	2.1.6.2 Prairie humide à Pennisetum purpureum	FAIBLE
	Draperies lianescente mégathermes hygrophiles	FAIBLE
59.211 Végétation marécageuse de basse altitude (Réunion)	2.1.3.3 Végétation semi-aquatique héliophytique pionnière à <i>Persicaria senegalensis</i> et <i>Colocasia esculenta</i>	MOYEN
61.00 éboulis rocheux et pierriers	Non codé	FAIBLE
86.10 villes	Non codé	NUL
87.193 Fourrés secondaires de diverses espèces à tendance semi-xérophile	3.2.2.3 Fourrés mégathermes à <i>Leucaena leucocephala</i> des sols squelettiques des pierriers et falaises	FAIBLE
	3.2.2.14 Fourrés mégathermes mésophiles à <i>Schinus terebinthifolia</i>	
87.195 fourrés secondaires plus ou moins hygrophiles	4.1.3.1 Bambouseraies rivulaires	FAIBLE

→ La zone d'étude concerne en très grande majorité des habitats dégradés présentant un intérêt patrimonial faible. Seuls le lit vif, et le chapelet de poches de végétation héliophytique à *P. senegalensis* et/ou *C. esculenta* qu'il présente, revêtent un enjeu de conservation modéré. Le projet, et notamment la piste provisoire permettant l'accès au pied du pont de la RN1002, devra être réalisé de manière à limiter l'impact sur ces habitats.

À noter, comme précisé dans la suite de ce rapport, que des formations secondaires à faible sensibilité en tant qu'habitat naturel peuvent constituer des milieux d'intérêt pour la faune.

5.2 Flore

5.2.1 Les apports de la bibliographie

L'expertise des végétations réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indique qu'une grande majorité de la flore inventoriée est d'origine exotique.

Les fourrés à Faux Poivrier sont fortement dominants sur les berges. Ils présentent néanmoins des taux d'indigénats plus élevés via la présence d'une quinzaine d'espèces communes présentant un enjeu de conservation faible (*Pellaea viridis* et *Phymatosorus scolopendria*, *Ficus reflexa*, *Dodonea viscosa*, *Doratoxylon apetalum* et *Olea lancea*). Ces fourrés contiennent aussi des épiphytes indigènes communes, mais aucune orchidée indigène n'a été observée (Leur présence reste possible). Une espèce plus rare (*Phyllanthus casticum*) présentant un enjeu moyen a également été recensée. Finalement, 3 individus de *Latania lontaroides* ont été retrouvés en situation de crête en rive gauche de la rivière des Remparts en aval du secteur « Le Goyave » (localisation précise non fournie). Il s'agit d'une espèce protégée, déterminante de ZNIEFF, indigène de la Réunion et dont le statut UICN est « En danger critique ». Leur origine « anthropique » est indéterminée et leur confère un enjeu de conservation FORT.

De son côté, la végétation marécageuse est dominée, tant en nombre d'espèces qu'en recouvrement, par les espèces exotiques et notamment par *Pennisetum purpureum*. Une espèce assez commune dans ce type de milieu, mais présentant un enjeu de conservation moyen a néanmoins été identifiée sur la zone d'étude. Il s'agit du taxon *Persicaria senegalensis*, qui forme localement un couvert végétal monospécifique qualifié de roselière à Persicaire.

5.2.2 Les résultats des prospections de terrain

NB : Méthodologie employée présentée dans le chapitre 12.

Les relevés effectués dans le cadre de l'étude confirment et complètent la description de la Flore généralement observée en 2014, et ont permis de dénombrer 103 taxons. **Cette valeur témoigne d'une diversité (richesse) floristique relativement importante au regard de la surface de la zone d'étude.** → *La liste complète des taxons recensés est présentée en Annexe 4.*

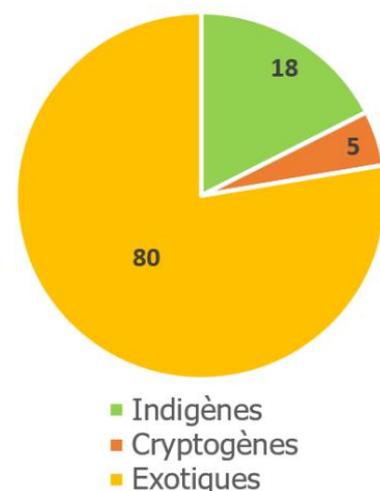
- **Indigénat et endémicité de la flore**

Comme évoqué précédemment dans le cadre de la présentation des habitats, la flore exotique domine largement les formations végétales, tant d'un point de vue recouvrement spatial que richesse spécifique. 77,5 % des taxons inventoriés sont d'origine exotique (n=80) et 5% sont d'origine cryptogène (n=5).

Parmi les 18 taxons indigènes recensés (17,5%) :

- 2 présentent un statut incertain (?),
- 4 sont endémiques de la zone Océan Indien
- 1 unique taxon est endémique des Mascareignes : le Bois rouge (*Elaeodendron orientale*).

Figure 31 : Répartition des taxons recensés selon le statut d'indigénat



- **Rareté de la flore indigène**

Parmi les 18 taxons indigènes recensés, seulement 2 d'entre eux (soit 11 %) présentent une valeur de rareté élevée (*Exceptionnel à Rare*). Il s'agit du Bois de demoiselle (*Phyllanthus casticum*) jugé comme rare (1 individu recensé) et de la Galopante (*Microsorium punctatum*), fougère épiphyte indigène considérée comme très rare à l'échelle de l'île (1 individu recensé).

Les autres espèces recensées sont des espèces communes à large répartition faisant essentiellement partie de la strate herbacée (13/18). À titre de comparaison, pour l'ensemble de l'île, les taxons « Exceptionnels à très rares » représentent 29 % des taxons indigènes [Source CBNM].

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ■ E - Exceptionnel | ■ RR - Très rare |
| ■ R - rare | ■ AR - Assez rare |
| ■ PC - Peu commun | ■ AC - Assez commun |
| ■ C - Commun | ■ CC - Très commun |

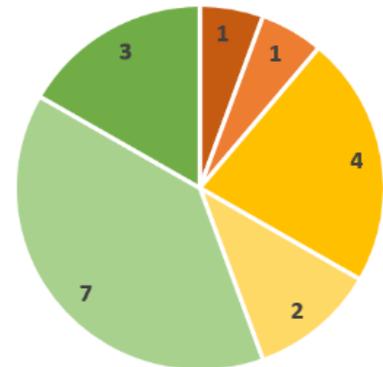


Figure 32 : Répartition de la flore indigène selon la rareté régionale

→ La flore rencontrée est donc en grande partie relativement commune à l'échelle de l'île.

- **Statut de menace régionale de la flore indigène**



Parmi les 18 taxons indigènes recensés, seule la Galopante (*Microsorium punctatum*) fait l'objet d'un statut de conservation régional défavorable au titre de l'UICN. Elle est considérée comme « En danger » (EN).

Les 17 autres taxons sont classés « Préoccupation mineure » (LC).

Le profil des taxons indigènes présents sur le site en fonction des critères de menaces est totalement différent de celui de la flore à l'échelle de l'île où un tiers de la flore est considérée comme menacée (statut CR, EN, VU) [Source CBNM].

- **Statut ZNIEFF de la flore indigène**

Parmi les 18 taxons indigènes recensés :

- la Galopante (*Microsorium punctatum*) est DÉTERMINANTE ZNIEFF ;
- La Persicaire du Sénégal (*Persicaria senegalensis*), le Bois de demoiselle (*Phyllanthus casticum*) et le Bois rouge (*Elaeodendron orientale*) sont COMPLÉMENTAIRES ZNIEFF ;

- **Protection de la flore indigène**



Parmi les 18 taxons indigènes recensés, seule la Galopante (*Microsorium punctatum*) est protégée au titre de l'arrêté ministériel du 27 octobre 2017. **L'individu recensé se situe en dehors des zones d'études potentiellement concernées par les travaux.**

NB : Les stations de flore remarquable recensées dans la zone d'étude ou à ses abords ont été reportées sur la cartographie des habitats présentée précédemment.

Figure 33 : Espèces indigènes de la zone



Rhipsalis baccifera



Adiantum hispidulum



Ficus reflexa



Ficus rubra



Elaeodendron orientale

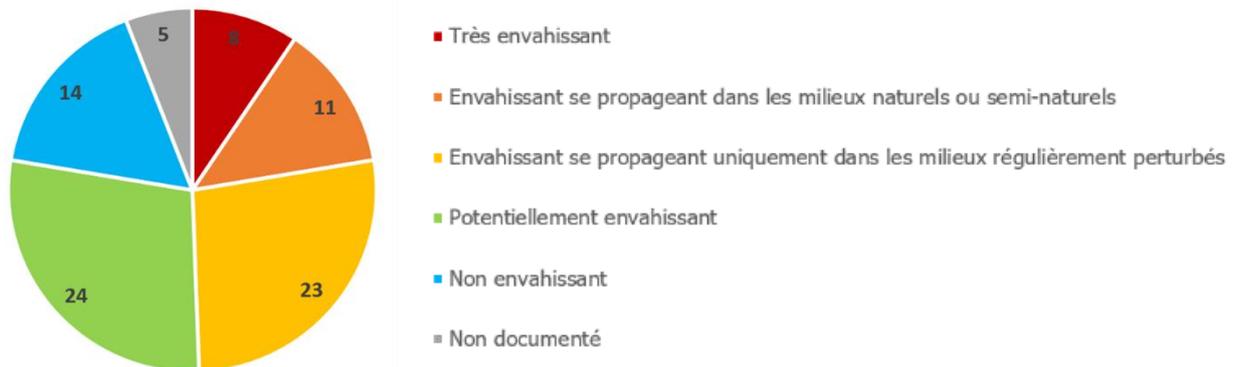


Microsorium punctatum

- **Invasibilité de la flore exotique**

La zone d'étude est largement colonisée par des espèces exotiques adaptées aux conditions climatiques du secteur (naturalisées). Parmi les 80 taxons exotiques et les 5 taxons cryptogènes, 19 d'entre eux (soit 22,5 %) sont considérés comme capables d'envahir les milieux naturels à l'échelle de La Réunion et 27 % (soit 23 taxons) sont jugés aptes à envahir les milieux perturbés comme celui du site d'étude.

Figure 34 : Répartition de la flore exotique selon son potentiel d'invasibilité



Ainsi, les espèces exotiques et cryptogènes sont majoritairement représentées par des espèces présentant un véritable potentiel d'invasion sur le site.

Les principales espèces invasives relevées sur le terrain sont listées dans le tableau suivant. Parmi les taxons exotiques, il est intéressant de noter la présence de 2 espèces encore non répertoriées à l'index et qui semble montrer des indices de naturalisation : *Megaskepsma erythrochlamys* et *Callisia repens*.

Tableau 6 : Liste des espèces les plus envahissantes de la zone

Nom botanique	Nom vernaculaire
Très envahissant	
<i>Ageratina riparia</i> (Regel) R.M. King et H. Rob.	Orthochifon
<i>Boehmeria penduliflora</i> Wedd. ex D.G. Long	Bois chapelet
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Choca vert
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Cassi
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. Rob.	Avocat marron
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Faux poivrier
<i>Stenotaphrum dimidiatum</i> (L.) Brongn.	Herbe bourrique
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jamrosat
Envahissant se propageant dans les milieux naturels ou semi-naturels	
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Bois noir
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Herbe le rail
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Bégonia
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Songe
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rameau
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Ti trèfle
<i>Persicaria capitata</i> (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross	Persicaire arrondie
<i>Persicaria senegalensis</i> (Meisn.) Soják	Persicaire du Sénégal
<i>Rivina humilis</i> L.	Rivine humble
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Bois d'Andrèze
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D. Webster	Fataque
Espèces non documentées non référencées à l'index de la Flore Réunion	
<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	
<i>Megaskepsma erythrochlamys</i> Lindau	Megaskepsma

5.2.3 Bioévaluation de la flore

Tableau 7 : Liste et Bioévaluation des espèces de flore à enjeux

Nom botanique	Nom vernaculaire	Famille	Statut Simplifié	Rareté Réunion	Endémicité	Menace Réunion	Protection	ZNIEFF	Enjeu local
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Capillaire	Pteridaceae	Indigène	PC	0	LC			FAIBLE
<i>Adiantum hispidulum</i> Sw.	Adianté hérissé	Pteridaceae	Indigène	AC	0	LC			FAIBLE
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey et Jermy	Christelle dentée	Thelypteridaceae	Indigène	C	0	LC			FAIBLE
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Petite herbe de l'eau	Commelinaceae	Indigène?	AR?	0	LC			FAIBLE
<i>Doratoxylon apetalum</i> (Poir.) Radlk. var. <i>apetalum</i>	Bois de gaullette	Sapindaceae	Indigène	AC?	W	LC			FAIBLE
<i>Elaeodendron orientale</i> Jacq.	Bois rouge	Celastraceae	Indigène	PC	M3	LC		COMP	MOYEN
<i>Ficus reflexa</i> Thunb.	Ti l'affouche	Moraceae	Indigène	AR?	W	LC			FAIBLE
<i>Ficus rubra</i> Vahl	Affouche rouge	Moraceae	Indigène	AR?	W	LC			FAIBLE
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Herbe à bourrique	Onagraceae	Indigène?	AC?	0	LC			FAIBLE
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching		Thelypteridaceae	Indigène	AR	0	LC			FAIBLE
<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	Galopante	Polyodiaceae	Indigène	RR?	0	EN	OUI	DET	FORT
<i>Nephrolepis abrupta</i> (Bory) Mett.	Néphroléptide abrupte	Nephrolepidaceae	Indigène	AC	W	LC			FAIBLE
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Fougère rivièrè	Nephrolepidaceae	Indigène	C	0	LC			FAIBLE
<i>Pellaea viridis</i> (Forssk.) Prantl var. <i>viridis</i>		Pteridaceae	Indigène	AC	0	LC			FAIBLE
<i>Persicaria senegalensis</i> (Meisn.) Soják	Persicaire du Sénégal	Polygonaceae	Cryptogène	R?	0	LC		COMP	MOYEN
<i>Phyllanthus casticum</i> Soy.-Will.	Bois de demoiselle	Phyllanthaceae	Indigène	R?	0	LC		COMP	MOYEN
<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. f.) P.C. Serm.	Patte de lézard	Polyodiaceae	Indigène	C	0	LC			FAIBLE
<i>Pteris vittata</i> L.		Pteridaceae	Indigène	AC	0	LC			FAIBLE
<i>Rhipsalis baccifera</i> (L.S. Muel.) Stearn	La perle	Cactaceae	Indigène	AC?	0	LC			FAIBLE

Indice de rareté régionale (Réunion) du taxon :

E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

Type d'endémicité du taxon dans l'ouest de l'océan Indien :

B : Endémicité stricte pour la Réunion ; M : Endémicité régionale ; W : Endémicité macro-régionale Ouest Océan Indien ; 0 : Non endémique

Évaluation des menaces d'extinction d'un taxon à la Réunion suivant la dernière échelle de catégories de l'UICN :

EX = taxon éteint ; EW = taxon éteint à l'état sauvage ; RE = taxon éteint au niveau régional ; CR = taxon en danger critique d'extinction ; EN = taxon quasi menacé ; NT = taxon vulnérable ; VU = taxon en danger ; DD = taxon insuffisamment documenté ; NA = évaluation non applicable ; NE = taxon non évalué.

Détermination ZNIEFF

DET : Taxons déterminants ; COMP : Taxons complémentaires

→ La flore rencontrée sur la zone d'étude est largement dominée par les espèces exotiques. La plupart des taxons indigènes recensés sont par ailleurs communs à l'échelle de l'île et ne présentent pas d'enjeu de conservation fort justifiant une protection réglementaire (Le seul individu d'espèce protégée recensé se situe hors zone d'étude).

Le projet devra néanmoins, dans la mesure du possible, tenir compte de la présence de taxons indigènes présentant un enjeu modéré :

- Un individu de Bois de Demoiselle et un individu de Bois rouge en falaise, aux abords immédiats de la zone de confortement du pont de la RN1002 ;
- Quelques stations de roselières à Persicaires en chapelet le long du bras vif.

Eu égard au classement de la zone (zone Nco, EBC au niveau du dièdre), une attention particulière devrait être portée aux conditions de remise en état des sites temporairement occupés pour les travaux. Celle-ci devra permettre de garantir le retour et le maintien de la vocation des espaces concernés. Elle pourrait être l'occasion de mettre à l'honneur les espèces de la flore indigène et endémique de l'île dans le cadre de replantation localisée (notamment en tête de falaise).

Les espèces exotiques et cryptogènes occupant la zone d'étude sont majoritairement représentées par des espèces présentant un véritable potentiel d'invasion. Le projet, dans le cadre de sa phase de travaux, devra tenir compte de la présence de ces taxons envahissants. Il ne devra pas favoriser leur dispersion hors du site et leur expansion sur le site.



6 Faune

La Réunion est l'un des exemples les plus marquants des ravages exercés par l'homme sur une faune insulaire. Une trentaine d'espèces se sont éteintes depuis l'installation de l'homme sur l'île. À l'image de la flore, les espèces qui résidaient dans les zones basses de l'île ont été touchées les premières et les plus sévèrement. La faune endémique et indigène de l'île constitue un patrimoine naturel majeur.

6.1 Les insectes

6.1.1 Les apports de la bibliographie

Peu de connaissance existe sur le secteur concernant l'entomofaune. L'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indique que :

- Les lépidoptères sont bien représentés dans la zone d'étude qu'ils utilisent comme aire d'alimentation, et probablement de reproduction, de ponte et de développement des chenilles. La plupart des espèces observées sont exotiques et communes à ces altitudes basses. Plusieurs adultes en vol de *Papilio phorbanta*, espèce protégée, et de *Henotesia narcissus borbonica*, espèce remarquable complémentaire ZNIEFF ont néanmoins également été recensés dans le tronçon des gorges compris entre le pont de la RN2 et le secteur « Le Goyave ». La plante hôte (*Toddalia Asiatica*) du *Papilio phorbanta* n'a pas été relevée. À l'inverse, celle (*Boehmeria macrophylla*) de *Antanartia borbonica borbonica*, autre espèce protégée, a été retrouvée dans les gorges ainsi qu'au niveau du secteur « Le Goyave » (à 600m en amont du projet), mais aucun individu en vol n'a été recensé.
- L'ensemble du lit de la Rivière des Remparts offre un habitat et des zones préférentielles pour les odonates. 6 espèces de libellules et 2 espèces de demoiselles, toutes indigènes, ont été recensées. Les espèces observées sur la zone d'étude sont communes à la Réunion.

6.1.2 Résultats des prospections de terrain

NB : Méthodologie employée présentée dans le chapitre 12.

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

- **Lépidoptères**

Concernant les espèces patrimoniales observées en 2014 :

- Aucun individu des 3 taxons listés, et notamment des deux taxons protégés, n'a été observé ;
- La plante hôte de *Henotesia narcissus borbonica* (Trainasse - *Stenotaphrum dimidiatum*) a été largement observé sur la zone d'étude, et notamment en sous-bois du boisement à Bancoul situé à l'amont du pont de la RN1002 ;
- La plante hôte du *Papilio phorbanta* (Liane patte poule - *Toddalia asiatica*) n'a pas été observée. Il n'a pas non plus été observé de spécimen de plante hôte de substitution (agrume) ;
- La plante hôte de l'*Antanartia borbonica* (Bois de Source – *Boehmeria macrophylla*) a effectivement été recensée ponctuellement à plusieurs reprises sur la zone d'étude et notamment au pied de la falaise de part et d'autre du pont de la RN1002. Les prospections ont permis de constater que de certaines feuilles présentaient des traces de consommation par des chenilles.

Systématiquement recherchés, aucun œuf, ni aucune chenille ou chrysalide n’y a cependant été observée. Les Urticacées constituant des plantes hôtes pour d’autres espèces de papillons à La Réunion, il n’est pas possible de confirmer la présence de la Vanesse de l’Obetie sur le secteur.

À noter que *Antanartia borbonica borbonica* affectionne les clairières des forêts indigènes de basse et moyenne altitude entre 500 à 1 000 m, présent particulièrement le long des ravines où poussent ses plantes hôtes (ROCHAT ; MARTIRE). Compte tenu de la dégradation des habitats présents et de l’altitude du site (inférieure à 100 m NGR), la présence de la Vanesse de l’Obetie, effectivement possible plus haut le long de la rivière dans les gorges et au niveau du secteur « Le Goyave », semble très peu probable entre les ponts de la RN2 et RN1002.

Plusieurs espèces de papillons communs ont en revanche été observées dans le cadre des prospections menées pour cette étude : le Petit monarque (*Danaus chrysippus*), la Pyrale de la betterave (*Spoladea recurvalis*), le Papillon de Vinson (*Papilio demodocus*), le Papillon bleu (*Junonia rhadama*), le Papillon feuille (*Melanitis leda helena*), le Papillon Léopard (*Phalantha phalantha*), la Piéride du cassier (*Catopsilla florella*) et enfin *Gesonia stictigrama*.

L’enjeu sur la zone d’étude concernant les Lépidoptères est faible.

Figure 35 : Lépidoptères observés sur le site



Danaus chrysippus



Spoladea recurvalis



Gesonia stictigrama



Melanitis leda helena

Source : Envirotech

- **Odonates**

La seule espèce d'odonate observée dans le cadre de cette étude est une demoiselle : *Ischnura senegalensis*.

Il s'agit d'une espèce non endémique de La Réunion, classée en préoccupation mineure sur la liste rouge de l'UICN.

L'enjeu sur la zone d'étude concernant les odonates est faible.



Figure 36 : Odonate observé sur le site

Ischnura senegalensis

Source : Envirotech

6.1.3 Bioévaluation des espèces

Tableau 8 : Liste et Bioévaluation des espèces d'insectes à enjeux

Nom scientifique	Nom commun	Statut	Répartition	Protection	Liste rouge	Présence sur site et enjeu
Lépidoptères						
<i>Antanartia borbonica borbonica</i>	Vanesse de l'Obétie	Endémique Réunion	R	Oui	En danger (EN)	Plante hôte ponctuellement présente, mais habitats dégradés et étage altitudinal peu favorables à la présence du taxon. Aucun individu observé. Enjeu FAIBLE
<i>Papilio phorbanta</i>	Papillon la Pâturie	Endémique Réunion	R	Oui	En danger (EN)	Plante hôte absente. Imago susceptible de survoler la zone. Aucun individu observé. Enjeu MOYEN
<i>Henotesia narcissus borbonica</i>		Endémique Réunion	CC	Non	Préoccupation mineure (LC)	Plante hôte présente : Cycle complet probable sur le secteur. Aucun individu observé. Enjeu FAIBLE

6.2 Les reptiles et amphibiens

6.2.1 Les apports de la bibliographie

À La Réunion, les représentants indigènes de l'herpétofaune se limitent à deux espèces de Geckos diurnes - le Gecko vert de Bourbon (*Phelsuma borbonica*) et le Gecko de Manapany (*Phelsuma inexpectata*) - et à une espèce de Scinque - le Scinque de Bouton (*Cryptoblepharus boutonii*).

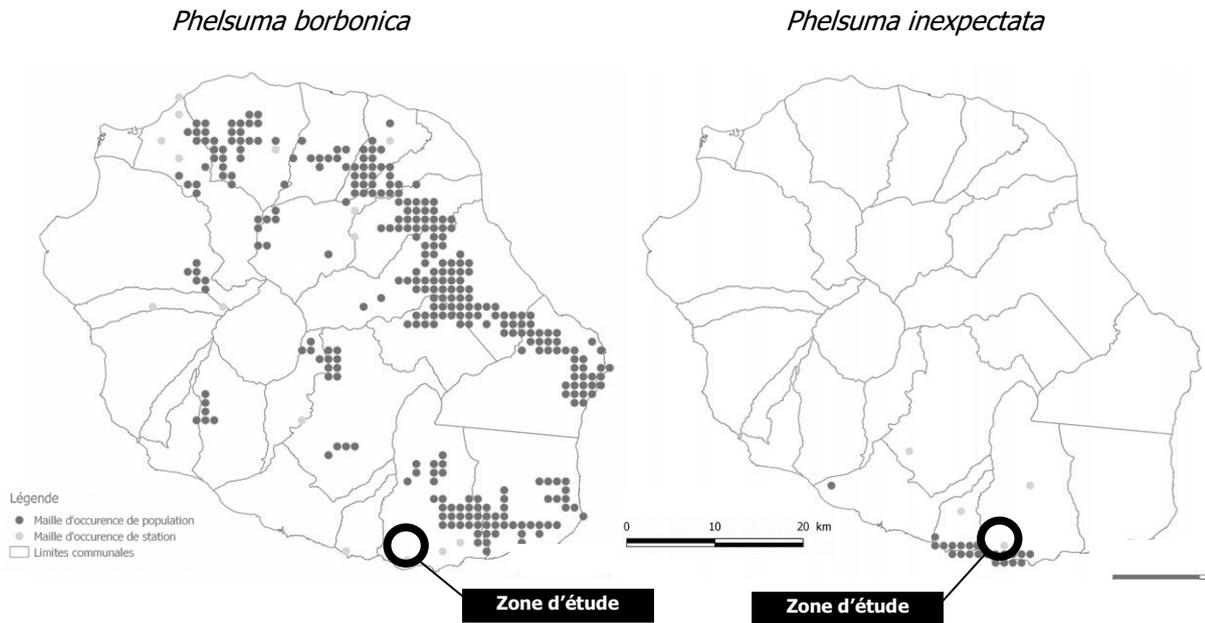
Enfin, bien qu'originaire de Madagascar et introduit à La Réunion où il est largement répandu même en milieu anthropisé, le Caméléon (*Furcifer pardalis*) est une espèce protégée.

La bibliographie disponible et l'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indiquent que :

- Le **Scinque de Bouton** est une espèce de lézard littoral présumée éteinte dont la dernière observation date de 2001 (Probst) ;
- le **Gecko vert de Bourbon**, en régression constante sur l'île en raison de la dégradation continue de son habitat, dispose d'habitats supposés favorables à l'embouchure de la rivière et au niveau du Piton Babet (frange littorale en rive gauche de la rivière) où la présence de l'espèce n'a néanmoins pas été confirmée ce jour. En raison de ses exigences écologiques spécifiques, les formations végétales des berges de la Rivière des Remparts au droit de la RN2002 ne sont pas considérées comme habitats favorables à l'espèce. La bibliographie ne fait mention d'aucune observation du taxon sur ce secteur.
- Le **Gecko vert de Manapany** présente quant à lui un réservoir de biodiversité avéré proche. Cette espèce de reptile endémique classée « en danger critique » d'extinction par l'UICN (2010) est présente au niveau du Piton Babet et de la berge rive gauche de la Rivière des Remparts, entre l'hôpital et l'église. Une petite colonie isolée et sédentaire de 15 individus minimum s'est ainsi installée sur un alignement de Vacoas et de Cocotiers. La reproduction y est avérée. Les individus semblent posséder des territoires réduits, correspondant au support végétal sur lequel ils se trouvent (Cocotier ou Vacoa). 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. Sa présence au sein des formations végétales secondaires et des constructions à proximité de la colonie est néanmoins très probable. Au regard des exigences écologiques spécifiques et des capacités de déplacement de l'espèce, et de l'absence de corridors écologiques favorables, les formations végétales des berges de la Rivière des Remparts au droit de la RN1002 et du dièdre ne sont en revanche pas considérées comme habitats potentiels de l'espèce. La bibliographie ne fait mention d'aucune observation du taxon sur ces secteurs situés à plus de 700 mètres de la colonie de l'hôpital ;
- Le **Caméléon Panthère (*Furcifer pardalis*)** fréquente les formations végétales de la Rivière des Remparts où il a été observé à plusieurs reprises. Cette espèce affectionne les fourrés arbustifs (notamment les fourrés à Faux Poivrier) situés non loin de zones humides. Sa présence est donc fortement probable sur l'ensemble de la zone d'étude.

Dans ce type de milieu à basse altitude (milieux secs et arbustifs), il est finalement fréquent de rencontrer des espèces allochtones (exotiques) qui sont représentées par le Gecko gris des jardins (*Hemidactylus brookii*), la Couleuvre loup (*Lycodon aulicus*), et l'Agame arlequin (*Calotes versicolor*).

Figure 37 : Carte de répartition des geckos de La Réunion



Source : NOI

6.2.2 Résultats des prospections de terrain

NB : Méthodologie employée présentée dans le chapitre 12.

Les investigations ont été ciblées sur les espèces protégées et/ou patrimoniales, en lien avec les milieux naturels et secondaires présents. L'étude de l'herpétofaune a ainsi concerné les deux espèces de *Phelsumas* endémiques et le Caméléon Panthère.

Les prospections confirment que les formations végétales des berges et du lit moyen de la Rivière des Remparts entre les ponts de la RN2 et de la RN1002, ainsi que celles présentes au droit du dièdre ne sont pas favorables aux geckos endémiques. Aucun individu n'a été observé.

Elles sont en revanche très propices au Caméléon Panthère qui affectionne les zones de végétation denses des ravines et les formations arbustives et est susceptible d'y réaliser l'ensemble de son cycle biologique. Le taxon a été observé à plusieurs reprises (mâle, femelle et juvénile) sur la zone d'étude, aussi bien au niveau des fourrés arbustifs denses des remparts qu'au niveau des formations herbacées hygrophiles en fond de ravine.

Bien qu'originaire de Madagascar et introduit à La Réunion où il est largement répandu même en milieu anthropisé, le Caméléon (*Furcifer pardalis*) est **une espèce protégée dont le statut devra être pris en compte lors de la réalisation des travaux, notamment en phase de débroussaillage.**

Figure 30 : Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*) contacté lors de l'étude

Source : Envirotech



Figure 37 : Observations de Caméléon panthère et habitats favorables



Habitats

- Zone d'alimentation
- Zone d'alimentation et de reproduction

Observations

-  Caméléon Panthère (*F. pardalis*)

Source : Fond de carte Google Earth

6.2.3 Bioévaluation des espèces

Tableau 9 : Inventaire et évaluation des reptiles patrimoniaux fréquentant la zone

Nom scientifique	Nom commun	Statut	Répartition	Protection	Liste rouge	Présence sur site et enjeu
<i>Furcifer pardalis</i>	Caméléon Panthère	Exotique	Commune	Oui	Préoccupation mineure (LC)	Présence avérée Réalisation du cycle biologique complet sur la zone d'étude Enjeu FAIBLE

6.3 Les mammifères

À La Réunion, les représentants indigènes des mammifères se limitent aux chauves-souris.

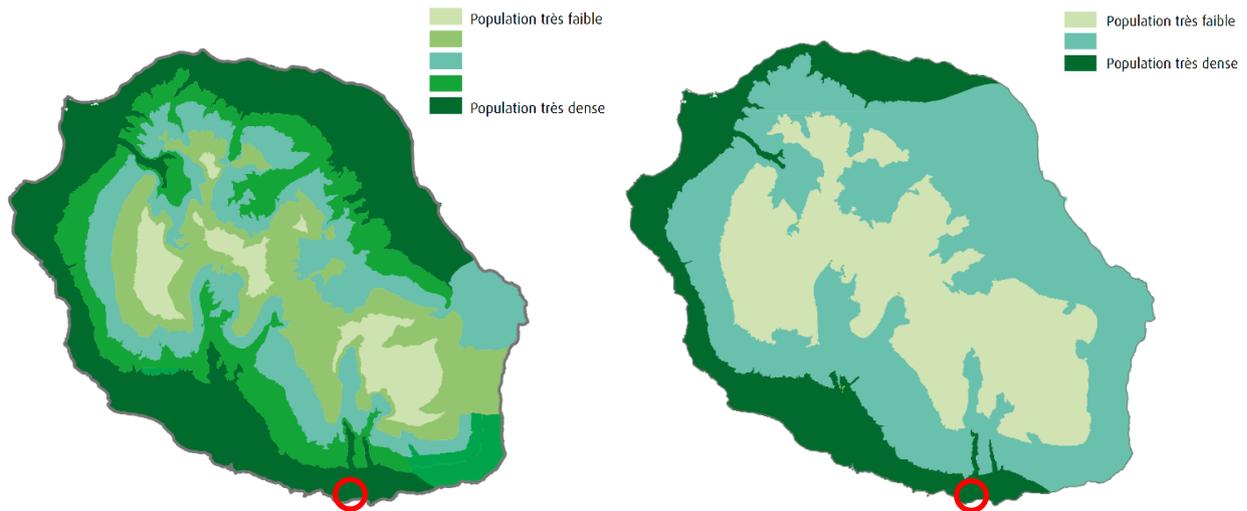
6.3.1 Les apports de la bibliographie

La bibliographie disponible et l'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indiquent que :

- **Le Petit Molosse (*Mormopterus francoismoutoui*)** 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, mais elle a été estimée à plusieurs centaines de milliers d'individus [Probst, 2002]. Le Petit Molosse est présent sur l'ensemble de la zone d'étude qu'il utilise comme zone de chasse et de transit. Malgré la présence de cavités et de falaises propices, aucune colonie de taille importante n'a été recensée. La présence de gîtes de petite taille reste toutefois potentielle au niveau des remparts, ou au sein des infrastructures et constructions urbaines alentour. **La bibliographie [Cynorkys, 2019] fait notamment mention de la présence, dans un périmètre de moins d'un kilomètre autour du pont de la RN1002, de colonies de taille moyenne de Petits-Molosses au niveau de 3 opérations locatives du centre-ville. L'une de ces colonies se situerait à moins de 300 mètres du pont (Résidence « les Ombrières »).**
- **Le Taphien à ventre blanc (*Taphozous mauritanus*)** est une espèce indigène, plus discrète et moins commune à La Réunion que le Petit Molosse. 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. Elle peut être observée jusqu'à 2150 m d'altitude [Probst, 2002]. Sa population n'est pas évaluée précisément. Le Taphien est, dans une moindre mesure que le Petit molosse, présent sur l'ensemble de la zone d'étude qu'il utilise également comme zone de chasse et de transit. Tout comme pour le Petit Molosse, aucune colonie n'a été observée. La présence de gîtes reste potentielle au niveau des rares grands arbres et des remparts de la zone d'étude, ou au niveau infrastructures et constructions urbaines alentour. **La bibliographie ne fait mention d'aucune colonie connue dans les environs.**

- **Chiroptera sp.1** : considérée comme disparue, cette espèce pourrait être en cours de redécouverte, avec la multiplication des acoustiques dans observations du signal quelques secteurs de l'île, à des altitudes et des habitats multiples [Prié et al. (2016)]. **L'espèce n'a cependant pas été entendue lors des expertises de 2014 et la bibliographie disponible ne stipule aucune observation sur la zone de la Rivière des Remparts.**

Figure 30 : Cartes de répartition du Petit Molosse et du Taphien de Maurice à La Réunion



Source : Biotope

Figure 31 : Microchiroptère fréquentant la zone d'étude



Source : EMOI, Envirotech

6.3.2 Résultats des prospections de terrain

NB : Méthodologie employée présentée dans le chapitre 12.

Les données issues de la bibliographie ont été complétées dans le cadre de cette étude par une recherche active diurne de zone de refuge potentiel ou d'indices de présences, ainsi qu'une écoute active et une observation crépusculaire.

La recherche de gîte au niveau des remparts et des culées du pont de la RN1002 n'ont pas permis de mettre en évidence la présence de chauve-souris.

Les observations crépusculaires confirment en revanche la présence de microchiroptères (effectif réduit - quelques dizaines d'individus) en chasse, dès le crépuscule, sur la zone à proximité immédiate du pont. Les observations visuelles à l'aide de jumelles à vision nocturne et l'analyse des spectrogrammes confirment que l'espèce observée est le Petit Molosse. Ni le Taphien, ni la *chiroptera sp1* n'ont été contactés lors de cette écoute active.

Les individus chassant autour du gîte dans les premiers temps (30 minutes à 1 heure après l'émergence) puis se déployant sur leur aire de chasse, la présence d'individus dès les dernières lueurs du jour indique la présence de gîte-dortoir de petite taille dans les environs de la zone d'étude, probablement dans les constructions humaines des alentours (toits, combles, etc.).

Le nichage isolé (microgîte) de toute ou partie de ces individus dans les anfractuosités de la falaise ou dans la structure du pont n'a pas été constaté (Aucune émergence observée), mais ne peut être totalement écarté. **Les observations confirment en revanche l'absence de colonie de taille significative aux abords du pont de la RN1002.**

6.3.3 Bioévaluation des espèces

Tableau 10 : Inventaire et évaluation des mammifères patrimoniaux fréquentant la zone

Nom scientifique	Nom commun	Statut	Répartition	Protection	Liste rouge	Présence sur site et enjeu
<i>Mormopterus francoismoutoui</i>	Petit Molosse de La Réunion	Endémique Réunion	Commune	Oui	Préoccupation mineure (LC)	Chasse nocturne avérée (activité moyenne) Pas de gîte important sur site. Nichage éparse possible aux alentours Enjeu MOYEN
<i>Taphozous mauritanus</i>	Taphien à ventre blanc	Indigène	Peu commune	Oui	Quasi menacée (NT)	Chasse nocturne avérée (activité faible). Pas de gîte recensé Enjeu FAIBLE

6.4 Avifaune

6.4.1 Les apports de la bibliographie

Bien que très artificialisé au niveau de la zone d'étude, le caractère boisé de la Rivière des Remparts, ainsi que la présence de falaise et de zone humide, offrent des conditions intéressantes pour l'avifaune. De nombreuses espèces fréquentent le site et ses alentours pour se reproduire, s'alimenter ou regagner leur habitat (survol). L'avifaune comporte en majorité des espèces exotiques non patrimoniales, mais également des espèces indigènes ou endémiques remarquables, protégées ou présentant un statut de conservation défavorable selon la liste rouge 2010 de l'UICN.

- **Oiseaux forestiers et ubiquistes**

La bibliographie disponible et l'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indiquent une nette dépendance des espèces forestières aux milieux indigènes forestiers. Lorsque les milieux se retrouvent dégradés, la représentativité des espèces indigènes connaît une diminution :

- Dans le secteur centre-ville, les inventaires mettent ainsi en évidence un ratio en faveur des espèces exotiques caractéristiques des milieux secondarisés. Les espèces les plus représentées sont le Merle de Maurice (*Pycnonotus jocosus*), le Cardinal (*Foudia madagascariensis*), le Martin (*Acridotheres tristis*), le Tisserin (*Ploceus cucullatus*) ou encore le Moineau (*Passer domesticus*). Le Pigeon biset (*Columba livia*) est également très bien représenté avec la présence de plusieurs colonies.
- En amont du secteur centre-ville, profitant de l'influence progressive des milieux naturels situés plus en amont, les espèces indigènes sont mieux représentées. Les espèces forestières (Tec tec, Oiseau la vierge, Merle de La Réunion, ...) ne sont cependant présentes qu'à partir du secteur « Le Goyave ». Les deux seules espèces nicheuses indigènes fréquentant la zone d'étude sont la Tourterelle malgache (*Nesoenas picturatus*) et l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus borbonicus*). Elles utilisent l'ensemble de la zone comme habitat pour leur alimentation et sont susceptibles de se reproduire au niveau des formations arborées et arbustives secondaires rivulaires (en berges).

Figure 35 : Oiseaux forestiers indigènes susceptibles de fréquenter la zone d'étude



Sources : Envirotech, J-M. PROBST

L'Oiseau Blanc (*Zosterops borbonicus*)

C'est le passereau forestier endémique le plus commun de l'île. Protégé, il est présent dans la plupart des milieux ouverts (espèce ubiquiste), même anthropisés. Il établit préférentiellement son nid dans les milieux arbustifs et fourrés denses, même de basse altitude. Insectivore et frugivore, il effectue sa nidification de septembre à janvier.

La Tourterelle malgache (*Nesoenas picturatus*),

Assez peu commune à La Réunion, elle fréquente les zones peu habitées des mi-pentes, entre 300 m et 1500 m d'altitude. Elle occupe les fourrés arbustifs denses et les zones agricoles, notamment en friche, pour s'alimenter et installer son nid. Protégée, bien que probablement introduite, cette espèce granivore et frugivore se reproduit principalement d'août à avril.

- **Oiseaux de vol**

La bibliographie disponible et l'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indiquent la présence avérée d'individus de Busard de Maillard (*Circus maillard*), communément appelé Papangue, au sein de la zone d'étude. Seul rapace endémique nicheur de La Réunion, il est considéré en danger selon l'UICN et bénéficie depuis 2009 d'un plan de conservation et de restauration (PDC). Observé dans tous les milieux de l'île, du littoral jusqu'à 2 000 mètres, les milieux arbustifs et arborés semblent avoir sa préférence pour la reproduction (Salamolard 2008 ; Grondin et Philippe 2011). Sa population serait comprise entre 100 à 200 couples reproducteurs (Grondin et Philippe 2011). Aucune trace de nidification n'a pu être identifiée sur la zone d'étude que l'espèce fréquente davantage pour son alimentation. Le PDC indique la présence d'un domaine vital au niveau du secteur « Le Goyave », à plus de 2 km en amont du pont de la RN1002.

Parmi les autres espèces remarquables d'oiseaux de vol, l'Hirondelle de Bourbon (*Phedina borbonica*) et la Salangane (*Aerodramus francicus staffordi*) ont également été observées en vol au-dessus de la zone d'étude. Ces espèces apprécient particulièrement les ravines à l'intérieur et au-dessus desquelles elle chasse les insectes dont elles se nourrissent. Aucune colonie de ces espèces rupestres qui se reproduisent dans les grottes des falaises n'a en revanche été recensée sur le secteur.



Figure 38 : Oiseaux de vol patrimoniaux fréquentant la zone

Source : SEOR

- **Oiseaux aquatiques**

À La Réunion, deux espèces d'oiseaux sont inféodées aux milieux aquatiques. Il s'agit de la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et du Héron strié (*Butorides striatus*) toutes deux indigènes. Ces deux espèces se reproduisent dans les zones humides liées au lit des rivières et utilisent également les berges.

Parmi ces espèces, seul le Héron strié a été observé sur la Rivière des Remparts. L'espèce, considérée comme relativement commune, utilise toute la partie en eau de la rivière comme zone d'alimentation. Bien que n'ayant pu être confirmée, la nidification au sein des branchages de formations arbustives et arborées denses rivulaires est probable (observation de juvéniles). Le Héron strié niche pendant l'été austral de septembre à mai, avec un pic en octobre-novembre.



Figure 37 : Héron strié

Source : SEOR

- **Oiseaux marins**

Les oiseaux marins nocturnes

Les sommets de l'île sont des sites de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux marins qui, pour rejoindre l'Océan, survolent quotidiennement la planète au droit de zones privilégiées appelées corridor. Selon l'étude préalable d'identification et de cartographie des réseaux écologiques à la Réunion [DEAL, 2014], le projet se situe dans un couloir important (Priorité 2) de migration.

Les espèces susceptibles de survoler le secteur sont :

- Le Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*) est un oiseau endémique de La Réunion qui se reproduit sur les flancs du massif du Piton des Neiges. L'espèce est protégée et considérée en danger par l'IUCN. À ce titre, elle bénéficie d'un plan de conservation depuis 2008. La plus récente estimation de la population donne un nombre de 6 000 à 8 500 couples reproducteurs répartis en une dizaine de colonies [Pinet et al. 2011]. Pendant la période de reproduction, de septembre à mars, les adultes effectuent des allers-retours entre les colonies et le large. En avril-mai, les jeunes Pétrels s'envolent vers la mer. **La Rivière des Remparts constitue une zone de survol résiduel pour cette espèce. Aucun site de nidification n'est en revanche présent sur la zone d'étude.**

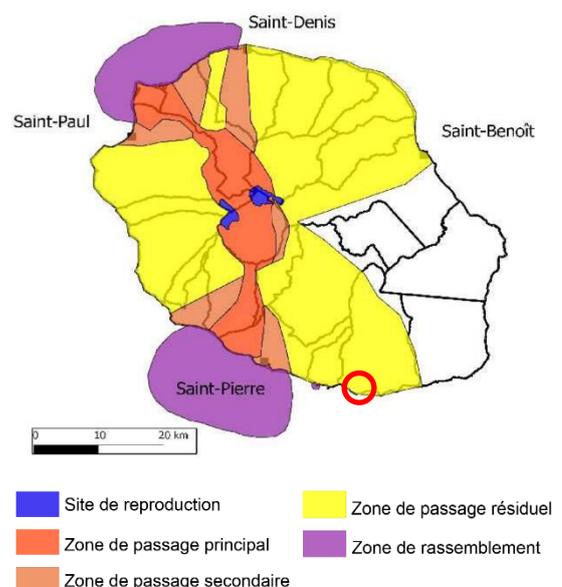


Figure 37 : Principales zones de nidification et de survol du Pétrel de Barrau

Source : DEAL 974

- Le Puffin de Baillon (*Puffinus Iherminieri bailloni*) est un oiseau endémique protégé de La Réunion, qui se reproduit un peu partout dans les falaises, flancs de ravines et remparts de l'île. Les populations sont estimées entre 3 000 et 5 000 couples [Salamolard, 2008]. De juin à novembre, les adultes rentrent du large pour se reproduire et les jeunes s'envolent vers la mer en décembre-février. Le plan de conservation des Puffins de La Réunion (Gineste et al. 2016) indiquent que la Rivière des Remparts constitue un des sites de reproduction majeure du Puffin tropical à l'échelle de l'île.

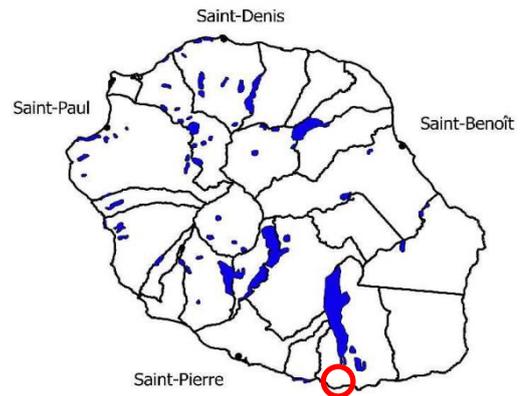


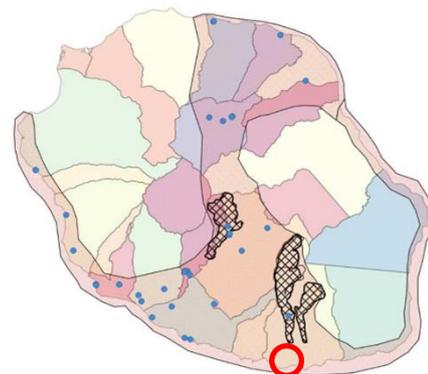
Figure 37 : Principales zones de nidification du Puffin de Baillon

Source : DEAL 974

L'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD confirme la présence de nombreuses colonies à partir du secteur des Goyaves et ceci quasiment jusqu'en amont de la rivière, vers le site du « Mapou ». À ce niveau, les berges sont de véritables « remparts », très élevés et ponctuellement dévégétalisés (éboulis, affleurement rocheux et failles naturelles), favorables à la nidification des oiseaux marins. **La partie aval du cours d'eau, où se situe la zone d'étude, n'est en revanche pas propice à l'installation de colonie. Aucun site de nidification n'y a été recensé. Elle constitue en revanche une zone de survol.**

- Le Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*), également endémique de La Réunion est l'un des Procellariidés les plus rares au monde. La population est estimée à 100 couples reproducteurs. À ce titre, il bénéficie d'un Plan National d'Actions (PNA) depuis 2011. La période de reproduction est a priori semblable à celle du Pétrel de Barau, durant l'été austral. Les premiers adultes arriveraient sur l'île partir de fin juillet début août. Les jeunes s'envoleraient vers la mer entre début février et fin mars.

Le Pétrel noir est historiquement connu pour nicher dans les remparts de Grand Bassin qui font à ce titre l'objet d'un Arrêté de Protection de Biotope (APB). De récentes recherches **menées dans le cadre du programme Life+ Pétrels (2014-2020)** ont également permis de confirmer la présence de sites de nidifications en amont de la Rivière des Remparts qui constitue donc une zone à fort enjeux pour le taxon. **Aucun site de nidification n'est en revanche présent sur la zone d'étude qui demeure une zone de survol.**



● Echouage de Pétrels noir de Bourbon
 ▨ Aires de reproduction du Pétrel noir de Bourbon
 ■ Corridor de passage

Figure 37 : Principales zones de nidification et de survol du Pétrel noir de Bourbon

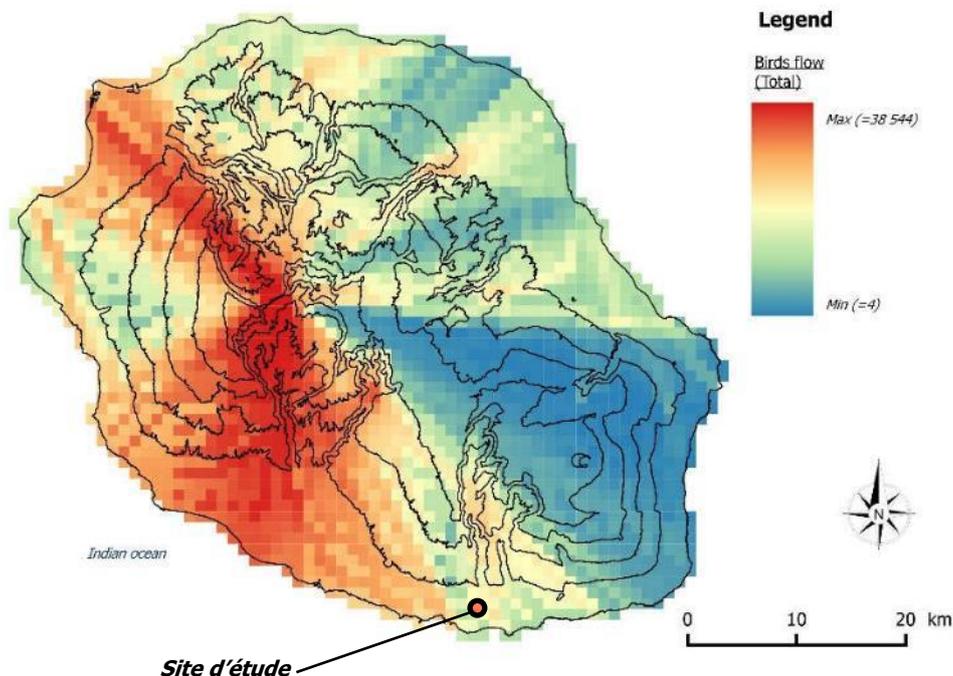
Source : Life + Pétrels

L'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts confirme, comme pour le puffin de Baillon, l'absence de zone favorable à la nidification de l'espèce sur les berges de la Rivière des Remparts dans le secteur centre-ville, depuis l'îlet Delbon jusqu'à l'embouchure.

Aucun habitat favorable à la reproduction de ces 3 espèces n'est donc répertorié dans le secteur aval de la Rivière des Remparts et notamment sur la zone d'étude.

En revanche, les oiseaux nichant plus en amont transitent au-dessus de celle-ci lors de leur trajet entre la mer (zone d'alimentation) et les colonies (zone de repos et de reproduction). Ainsi, de nombreux oiseaux marins nocturnes survolent la zone d'étude en fin d'après-midi, durant toute la nuit et jusqu'au petit matin.

Figure 39 : Flux d'oiseaux marins à l'échelle de l'île de La Réunion

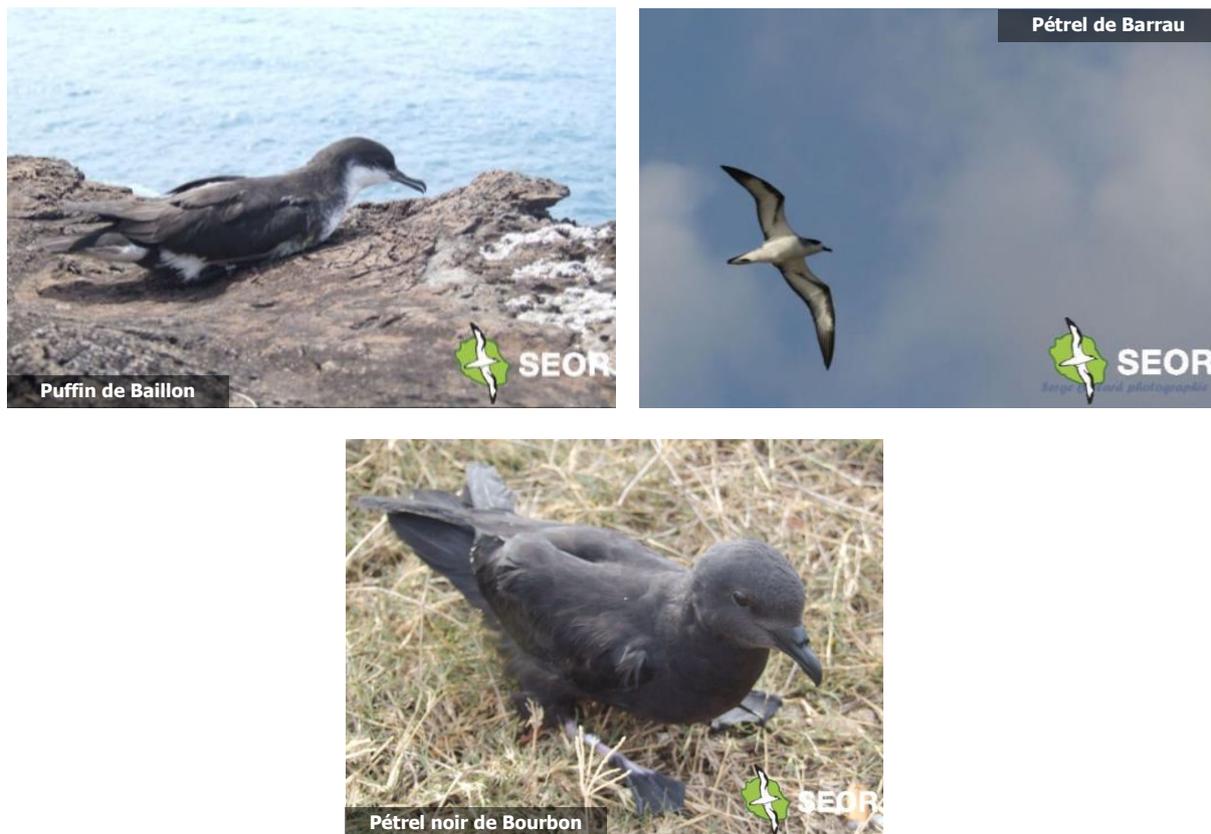


Source : OMAIR, 2016

L'expertise réalisée en 2014 confirme l'importance de la Rivière des Remparts comme corridor de passage des oiseaux marins nocturnes à l'échelle de La Réunion. Le flux d'oiseaux marins y est essentiellement constitué de Puffins tropicaux et, dans une moindre mesure, de Pétrels de Barau. Les enjeux afférents aux flux de ces espèces sont donc respectivement forts et moyens sur la zone d'étude. En l'état des connaissances disponibles concernant le Pétrel noir de Bourbon, l'enjeu afférent au flux de ce taxon est considéré comme fort.

À noter que la principale menace pesant sur ces espèces est la vulnérabilité des juvéniles aux sources lumineuses. Attirés par les lumières artificielles, les jeunes tombent au sol et, incapables de redécoller, sont prédatés ou meurent de froid. Cette sensibilité requiert des précautions dans le cadre de l'organisation et de la gestion du chantier.

Figure 40 : Oiseaux marins nocturnes patrimoniaux survolant la zone d'étude



Source : SEOR

Le Paille-en-queue à brin blanc (*Phaeton lepturus lepturus*)

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. Saisonnière par endroits, la reproduction a lieu tout au long de l'année à La Réunion. Suite à l'éclosion après 40 jours d'incubation, l'élevage du poussin dure de 70 à 85 jours.

En 2005, dans le cadre du dossier loi sur l'eau de l'ouvrage d'art de la nouvelle voie RN1002, il est indiqué que la Rivière des Remparts est une aire propice à la nidification des Pailles-en-queue à brin blanc et qu'un nid a été observé en rive droite au droit du fuseau envisagé pour la réalisation du pont (J-M Probst, 1997).

En 2014, les expertises menées dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD ont confirmé l'importance des berges de la rivière des Remparts pour cette espèce, et son utilisation pour la reproduction. Elles ont mis en évidence la fréquentation constante et importante des berges de la Rivière des Remparts, avec certains cas de nidification avérée, en particulier sur le tronçon de cours d'eau compris entre le pont de la RN2 et celui de la RN1002. 14 nids possibles, 5 nids probables et 2 nids certains ont ainsi été recensés entre le pont de la RN2 et la zone du dièdre. 4 de ces nids (possibles) sont situés en rive droite au droit de la zone de confortement du pont de la RN1002. **L'enjeu est considéré comme fort.**

6.4.2 Résultats des prospections de terrain

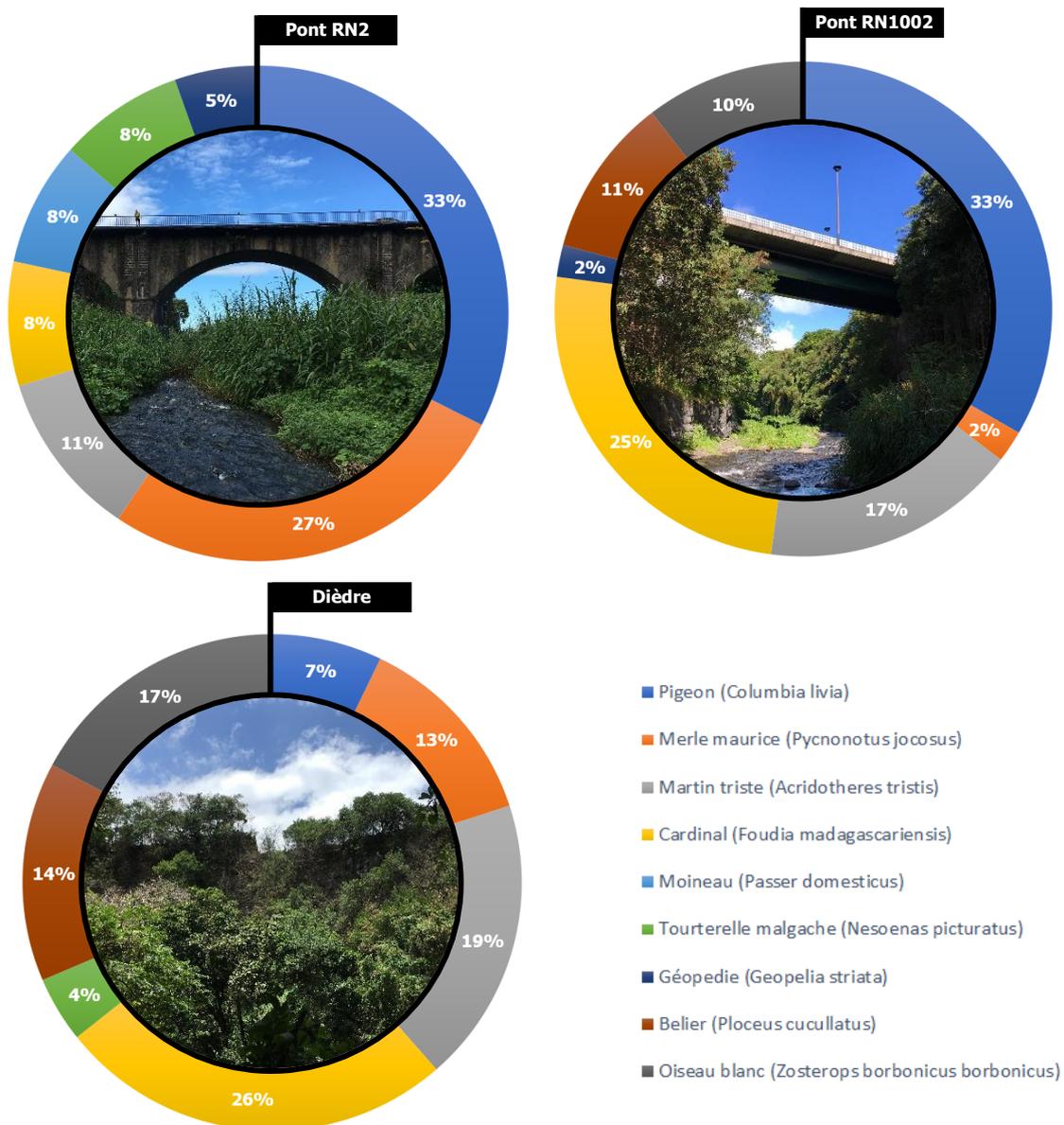
NB : Méthodologie employée présentée dans le chapitre 12.

Les investigations ont été ciblées sur les espèces protégées et/ou patrimoniales susceptibles de fréquenter les milieux naturels et secondaires présents.

- **Oiseaux forestiers et ubiquistes**

Les IPA réalisés au cours de cette étude confirment les données issues de la bibliographie et des études précédentes. Le cortège d'oiseaux potentiellement nicheur sur la zone est largement dominé par les exotiques, tant d'un point de vue richesse spécifique que d'un point de vue effectif.

Figure 33 : Taxons et nombre d'individus détectés lors des I.P.A.



Il s'agit notamment, par ordre d'abondance, du pigeon Bizet (*Columbia livia*), du Merle de Maurice (*Pycnonotus jocosus*), du Cardinal (*Foudia madagascariensis*) et du Martin triste (*Acridotheres tristis*). Le site du pont de la RN1002 est notamment marqué par la présence d'une colonie de Pigeon de Bizet nichant dans les anfractuosités de la falaise et sur la structure métallique du pont. **Ces espèces ne présentent pas d'enjeux de conservation.**

Les seules espèces indigènes observées sont effectivement l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus borbonicus*) et, dans une moindre mesure, la Tourterelle malgache (*Nesoenas picturatus*).

Figure 37 : Habitats favorables à l'Oiseau blanc et à la Tourterelle malgache



Habitats

- Zone d'alimentation
- Zone d'alimentation et de reproduction

Observations

-  Couple d'oiseaux blancs (*Z. borbonicus*) nourrissant leurs petits

Source : Fond de carte Google Earth

Si aucun nid n'a été recensé, les prospections ont permis d'observer un couple d'oiseaux blancs nourrissant 2 juvéniles. Le projet devra donc tenir compte de la présence et de la reproduction très probable de ces 2 espèces patrimoniales protégées sur la zone. Des précautions spécifiques seront prises lors des travaux, notamment en phase de débroussaillage, pour éviter la destruction de nichée.

- **Oiseaux de vol**

Les inventaires ont confirmé la présence d'individus mâle et femelle de Busard de Maillard (*Circus maillardi*) au niveau de la zone du dièdre et du pont de la RN1002. Seule une activité de maraude et de chasse a pu être observée. Un riverain rencontré lors des prospections informe avoir pu observer à plusieurs reprises une femelle de busard prédater les nids de pigeons installés en falaise au droit du pont de la RN1002. **Aucun indice de nidification n'a en revanche pu être observé sur la zone d'étude qui semble, eut égard à la proximité du milieu urbain en tête de falaise, peu propice à la reproduction au taxon.**

Les inventaires ont également confirmé la présence de la Salangane (*Aerodramus francicus*). Un groupe de plusieurs dizaines d'individus a notamment été observé en vol d'altitude à la recherche de nourriture au-dessus des berges de la Rivière des Remparts au niveau de la zone du dièdre. **La zone d'étude n'offre en revanche aucune potentialité de nichage ou de reproduction.**

- **Oiseaux aquatiques**

Les prospections réalisées ont permis de confirmer la présence du Héron strié sur la zone d'étude. Le taxon a été observé à plusieurs reprises (1 à 2 individus différents), en vol ou à l'affût, entre le pont de la RN1002 et celui de la RN2 lors de la campagne hivernale. Malgré une période plus propice, aucun individu ni aucun nid de Héron n'a été observé lors de la campagne estivale (rapport avec les travaux de traitement contre les crues alors en cours de réalisation sur le tronçon aval ?). Les observations de terrains confirment néanmoins que les formations arbustives et arborées rivulaires sont propices à la nidification du taxon. Les formations herbacées et aquatiques de fond de rivière constituent quant à elle un vaste terrain de chasse et d'alimentation.

Le projet devra donc tenir compte de la présence et de la reproduction très probable de cette espèce patrimoniale protégée sur la zone. Des précautions spécifiques seront prises lors des travaux, notamment en phase de débroussaillage, pour éviter la destruction de nichée.

À noter l'observation d'un Chevalier Guinguette (*Actitis hypoleucos*) sur le tronçon de rivière compris entre le pont de la RN1002 et la zone du dièdre. Il s'agit du limicole migrateur (non nicheur) le plus fréquemment observé à La Réunion qu'il fréquente entre août et mars. L'espèce est protégée.

Figure 37 : Chevalier Guinguette

Source : Envirotech



Figure 37 : Observations de Héron strié et habitats favorables



Habitats

-  Zone d'alimentation
-  Zone d'alimentation et de reproduction

Observations

-  Héron strié (*B. striata rutenbergi*)
- Chevalier Guinguette (*A. hypoleucos*)

Source : Fond de carte Google Earth

- **Oiseaux marins**

Oiseaux marins nocturnes

Les focales d'observations de fin d'après-midi ont permis de confirmer que le Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*) survole la zone d'étude. Quelques individus ont été observés en vol à très haute altitude (>100 m) .

Les expertises ont finalement permis de confirmer, de manière indirecte, que le Puffin de Baillon transite effectivement au-dessus de la zone d'étude, et ce à des altitudes vraisemblablement plus basses que le Pétrel de Barrau. Les restes d'une dépouille de Puffin ont en effet été retrouvés à environ 80/90 m en aval de la zone du dièdre, plus ou moins au droit de la ligne à haute tension traversant la rivière.



Figure 37 : Cadavre de Puffin de Baillon (*P. bailloni*)

Source : Envirotech

Le Paille-en-queue à brin blanc (*Phaethon lepturus lepturus*)

Comme en 2014, l'espèce a été observée à de nombreuses reprises témoignant d'une activité de reproduction sur le secteur. Jusqu'à 7 individus ont été contactés simultanément. Les spécimens ont été observés en vol à altitude variable, passant au-dessus comme au-dessous du pont de la RN1002, prospectant les falaises du secteur, paradant. Plusieurs entrées/sorties de cavité ont également été observées. 6 sites de nidification, dont 2 certains et 3 possibles, ont été recensés :

- Un nid certain situé en rive gauche à environ 100 mètres en amont du pont de la RN2 ;
- Un nid certain situé en rive droite à environ 50 mètres en amont du pont de la RN1002. Le terrier se trouve entre 3 et 4 mètres de la tête de falaise, à la base d'un *Ficus*. Il est à noter que ce nid correspond possiblement à l'un des nids qualifiés de possibles recensés en 2014 sur la zone (cf. cartographie de synthèse page suivante) ;
- Un nid possible situé en rive droite à environ 70 mètres en amont du pont de la RN1002. Le terrier se trouve entre 4-5 mètres de la tête de falaise, à la base d'un Manguier.
- 3 nids possibles situés en rive gauche entre 50 et 75 m en aval de la zone du dièdre, à mi-hauteur dans le rempart, sous le couvert arbustif.

Les sites de nidifications certains correspondent à des terriers dans lesquels il a été constaté l'entrée d'individus avec des temps importants passés à l'intérieur (jusqu'à plus d'une heure pour le nid situé en amont du pont de la RN1002). Les sites de nidification possibles correspondent à des zones précises de la falaise sur lesquelles il a été observé, à plusieurs reprises et pendant une période prolongée, des allers-retours d'individus avec tentatives de se poser.

Figure 38 : Localisations du nid certain de Paille-en-queue à l'amont du pont RN1002



Source : Envirotech ingénierie

Figure 38 : Localisations du nid certain de Paille-en-queue à l'amont du pont de la RN2



Figure 39 : Localisation des nids possibles observés à l'aval de la zone du dièdre



Source : Envirotech Ingénierie

Le projet devra donc tenir compte de la présence avérée de nids de cette espèce patrimoniale protégée sur la zone. Des précautions spécifiques seront prises lors des travaux pour éviter la destruction de nichée. En cas de destruction de terrier, des mesures compensatoires devront être envisagées.

Figure 40 : Habitat favorable au Paille-en-queue et synthèse des nids sur la zone d'étude



Habitats et nids de Paille-en-queue

- Zone propice à la nidification reproduction
- Nid certain
- Nid probable
- Nid possible

Observations

- Envirotech (2021)
- Biotope (2014)
- Biotope (2014) – détruit dans le cadre des travaux CASUD

Autres

- Cadavre de Puffin de Baillon

Source : Fond de carte Google Earth, Biotope 2014

Figure 40 : Paille-en-queue à brin blanc (*Phaethon lepturus lepturus*)



Source : Envirotech

6.4.3 Bioévaluation des espèces

Tableau 11 : Inventaire et évaluation des oiseaux patrimoniaux fréquentant la zone

Nom scientifique	Nom commun	Statut	Répartition	Protection	Liste rouge	Présence sur site
<i>Zosterops borbonicus</i>	Oiseau blanc	Endémique Réunion	Très commun	Oui	Préoccupation mineure (LC)	Avérée Nicheur de septembre à janvier Enjeu MOYEN
<i>Nesoenas picturatus</i>	Tourterelle malgache	Indigène	Peu commun	Oui	Préoccupation mineure (LC)	Avérée Nicheur d'août à avril Enjeu FAIBLE
<i>Aerodramus francicus</i>	Salangane	Endémique Réunion / Maurice	Assez commun	Oui	Vulnérable (VU)	Avérée Survол - Alimentation Enjeu FAIBLE
<i>Phedina borbonica</i>	Hirondelle	Endémique Réunion	Peu commun	Oui	Vulnérable (VU)	Potentielle Survол - Alimentation Enjeu FAIBLE
<i>Circus maillardi</i>	Busard de Maillard	Endémique Réunion	Assez commun	Oui	En danger (EN)	Avérée Survол - Alimentation Enjeu MOYEN
<i>Butorides striata rutenbergi</i>	Héron strié	Indigène	Commun	Oui	Quasi menacé (NT)	Avérée Nicheur probable au sein des fourrés arbustifs des berges de septembre à mai Enjeu FORT
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier Guinguette	Migrateur	Commun	Oui	Préoccupation mineure (LC)	Avérée Migrateur en halte d'août à mars Enjeu FAIBLE
<i>Puffinus lherminieri bailloni</i>	Puffin de Baillon	Endémique Réunion	Assez commun	Oui	Préoccupation mineure (LC)	Avérée Transit important Enjeu FORT
<i>Pterodroma barau</i>	Pétrel de Barrau	Endémique Réunion	Peu commun	Oui	En danger (EN)	Avérée Transit résiduel Enjeu FAIBLE
<i>Pseudobulweria aterrima</i>	Pétrel noir de Bourbon	Endémique Réunion	Exceptionnel	Oui	En danger critique (CR)	Probable Transit important Enjeu FORT
<i>Phaethon lepturus lepturus</i>	Paille-en-queue à brin blanc	Indigène	Assez commun	Oui	LC	Avérée Nicheur tout au long de l'année au niveau des rives de la Rivière des Remparts Enjeu FORT

6.5 La faune dulçaquicole

NB : La faune dulçaquicole n'a pas fait l'objet de prospection de terrain dans le cadre de la présente étude. Les données fournies ci-après sont issues de la bibliographie disponible sur le secteur.

6.5.1 Écologie des espèces et généralité

On recense à La Réunion 25 espèces de poissons et 10 espèces de macrocrustacés dont le nombre diminue progressivement de l'embouchure vers l'amont des rivières. Cette caractéristique résulte de la forte dépendance des espèces indigènes au milieu marin, de la présence d'obstacles sur les cours d'eau et des exigences d'habitat des taxons.

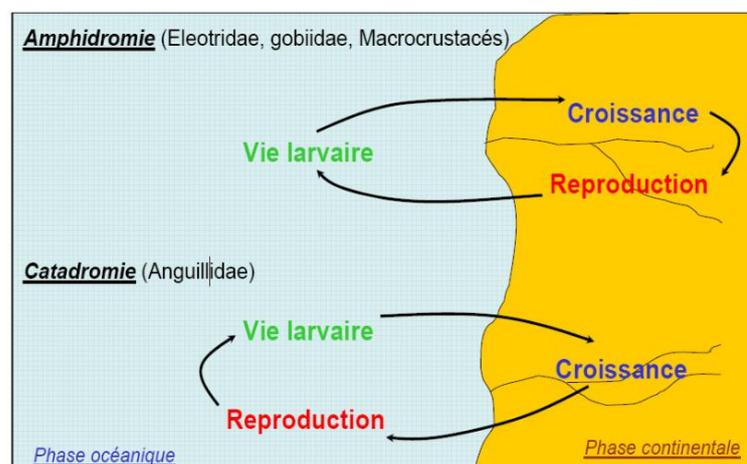
Les espèces de poissons et de macro crustacés indigènes de La Réunion sont en effet toutes migratrices diadromes : pour accomplir leur cycle biologique, ces espèces effectuent des migrations entre les rivières (ou plans d'eau) de l'île et l'océan Indien. Les espèces diadromes sont réparties en 2 groupes :

Chez les amphidromes, la reproduction et la ponte ont lieu en eau douce. Les larves sont ensuite entraînées par le courant vers la mer où elles se développent pendant une durée variable selon les espèces. Les juvéniles rejoignent les eaux douces pour continuer leur croissance jusqu'à l'atteinte de la maturité sexuelle. Il s'agit du profil le plus répandu parmi les poissons d'eau douce de La Réunion. Il caractérise également les macrocrustacés.

Figure 41 : Représentation des cycles de vie diadromes observés chez les principales espèces de poissons et macrocrustacés décapodes indigènes de La Réunion.

Chez les catadromes (Anguille, Poisson plat, Chitte), la reproduction se déroule en mer. Après une période de développement en mer, les post-larves ou juvéniles colonisent les réseaux hydrographiques. En rivière, les individus se développent jusqu'à leur maturité sexuelle. À maturité, les adultes migrent vers les aires de reproduction en mer.

Source : ARDA



À ce titre, le tronçon aval des cours d'eau est une zone à très forts enjeux : c'est un corridor écologique essentiel pour le maintien de ces populations. Il s'agit à la fois de zones de migration (corridor écologique), mais également de zones de reproduction et de zones de métamorphose puis de croissance pour les post-larves qui commencent leur vie dulçaquicole. Enfin, ces zones possèdent les richesses en espèce les plus fortes.

6.5.2 Habitats dulçaquicoles

La Rivière des Remparts se caractérise par un écoulement pérenne sur un linéaire d'environ 2,5 km depuis l'embouchure. C'est sur ce tronçon que se concentrent les enjeux relatifs à la faune aquatique. **Le pont de la RN2002 et la zone de travaux se situe à 1,4 km de l'embouchure soit à peu près au milieu de ce tronçon pérenne.**

L'expertise réalisée en 2014 dans le cadre des études préalables aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts envisagés par la CASUD, indique que :

- les faciès d'écoulement dominants sont des faciès lotiques (à vitesse élevée), constitués majoritairement par des rapides, radiers et plats courants ;
- Il existe plusieurs obstacles transversaux susceptibles d'entraver la continuité écologique : passage busé du radier du Butor, microseuils artisanaux (prises d'eau sauvages, baignade ou braconnage), pêcheries bichiques à l'embouchure ;
- Les habitats en présence peuvent être considérés comme fonctionnels vis-à-vis de la reproduction des espèces amphidromes ainsi que pour la croissance et l'alimentation des espèces catadromes : la végétation de berge est bien représentée (hélrophytes immergés) et le colmatage du substrat très faible. Les végétaux aquatiques représentent par ailleurs un habitat prioritaire pour les crustacés, dont la rivière des Remparts est particulièrement riche. Il s'agit donc là d'un grand intérêt.

6.5.3 Espèces inventoriées et état des peuplements

Les données produites chaque année par l'OLE dans le cadre de ses différents réseaux de surveillance des eaux de surface, et notamment les données piscicoles sur la station du Goyave sur la période 2007/2018, indiquent que :

- 9 espèces de poissons (ainsi que d'autres non déterminées jusqu'à l'espèce, cas des jeunes anguilles notamment) et 4 espèces de macrocrustacés ont été recensées ;
- L'ensemble des espèces recensées sont indigènes à La Réunion et migratrices. 8 taxons accomplissent la grande majorité de leur cycle de vie et se reproduisent en eau douce (espèces amphidromes). Il s'agit ici de toutes les espèces de macrocrustacés et de poissons de la famille des Gobiidae et Eleotridae. Les autres espèces (5 taxons) sont catadromes et se reproduisent en mer (*Agonostomus telfairii*, *Kuhlia rupestris*, *Kuhlia sauvagii*, *Anguilla marmorata*, *Anguilla mossambica*) ;
- La richesse spécifique moyenne en poissons et macrocrustacés sur la période 2007/2018 peut être considérée comme faible (respectivement 5,4 et 2,5) ;
- Le peuplement de poissons est dominé par les Cabots bouche-ronde. L'anguille marbrée est également bien représentée. Le peuplement de macrocrustacés est quant à lui dominé par la Crevette Bouledogue (*Atyoida serrata*) ;
- 7 des 9 espèces de poissons et 1 espèce de macrocrustacés sont considérées comme rares et présentent une valeur patrimoniale. Aucune n'est néanmoins protégée.

Tableau 12 : Liste et Bioévaluation des espèces de poissons et macrocrustacés de la zone d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Distribution *	Liste rouge 2010 **	Rééval. 2017 **	ZNIEFF	Occurrence moyenne 2007/2018	Enjeu
Poissons							
Chitte	<i>Agonostomus telfairii</i>	OOI	EN	EN	D	55 %	MOYEN
Anguille marbrée	<i>Anguilla marmorata</i>	IP	NT	CR	D	100 %	FORT
Anguille du Mozambique	<i>Anguilla mossambica</i>	OOI	CR	CR	D	9 %	MOYEN
Poisson plat	<i>Kuhlia rupestris</i>	IP	VU	VU	D	82 %	FORT
Poisson plat	<i>Kuhlia savagii</i>	IP	NE	VU	D	9 %	FORT
Loche	<i>Awaous commersoni</i>	OOI	CR	VU	D	9 %	MOYEN
Cabot bouche ronde	<i>Cotylopus acutipinnis</i>	RM	NT	EN	D	100 %	FORT
Cabot bouche ronde	<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	IP	NT	NT	D	100 %	MOYEN
Cabot noir	<i>Eleotris klunzingerii</i>	IP	EN	LC	D	73 %	MOYEN
Macrocrustacés							
Chevrette	<i>Macrobrachium australe</i>	IP	VU	NT	D	9 %	FAIBLE
Camaron	<i>Macrobrachium lar</i>	IP	NT	VU	D	82 %	MOYEN
Ecrevisse	<i>Macrobrachium lepidactylus</i>	OOI	NT	NE	D	55 %	MOYEN
Crevette bouledogue	<i>Atyoida serrata</i>	OOI	NT	NT	D	100 %	FORT

■ Catadrome □ Amphidrome

* IP : Indopacifique / OOI ; endémique Ouest Océan Indien ; RM : Endémique Réunion-Maurice

** CR : En danger critique d'extinction ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacé ; LC : Préoccupation mineure ; NE - Non évalué

*** D : Déterminant ; C : Complémentaire

Réévaluation locale en 2017 dans le cadre de l'étude en vue de la protection des espèces de poissons et de crustacés d'eau douce La Réunion (DEAL 2019)

Figure 42 : Espèces de poissons et macrocrustacés de la zone d'étude



Sicyopterus lagocephalus



Anguilla marmorata



Macrobrachium lar



Atyoida serrata

Source : Ocea Consult'

➔ **Malgré des difficultés d'accessibilité qui peuvent être rencontrées selon les conditions hydrologiques et les activités de pêche à l'embouchure, la Rivière des Remparts présente donc sur l'ensemble du tronçon de la zone d'étude des habitats de qualité pour les poissons et macrocrustacés. Le cours d'eau est utilisé comme couloir de migration, zone de croissance/alimentation et pour la reproduction de plusieurs espèces indigènes migratrices considérées pour certaines comme rares et présentant à ce titre une valeur patrimoniale.**

Les travaux de réalisation du projet devront être conduits de manière à prévenir toute destruction d'individu d'espèce patrimoniale et de frayère, à limiter la destruction des habitats et sites de reproduction et à préserver les conditions de migration des espèces.

7 Synthèse et hiérarchisation des enjeux

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a abouti à la connaissance des milieux, nécessaire pour dégager les enjeux et contraintes techniques du site au regard des caractéristiques spécifiques du projet.

Les habitats naturels indigènes ont été supplantés par un ensemble de formations secondaires composées d'espèces exotiques à caractère envahissant présentant un intérêt patrimonial faible. Seuls le lit vif et quelques poches de végétation héliophytique revêtent un enjeu de conservation modéré.

Les espèces exotiques et cryptogènes occupant la zone d'étude sont majoritairement représentées par des espèces présentant un véritable potentiel d'invasion. La plupart des individus indigènes recensés sont relativement communs et présentent un enjeu de conservation faible. De manière sporadique, quelques individus de taxons plus intéressants sont observés. Les seuls spécimens recensés d'espèces présentant un véritable enjeu de conservation justifiant une protection réglementaire sont situés en dehors de la zone d'étude (*Latania lontaroides*, *Microsorium punctatum*). L'enjeu lié à la Flore est donc également relativement limité.

Concernant la Faune, en revanche, les enjeux sont beaucoup plus contrastés et plusieurs groupes sont concernés par de forts enjeux de conservation sur la zone d'étude. C'est notamment le cas pour l'avifaune et la faune aquatique :

- le Paille-en-queue se reproduit de façon certaine sur les berges de la Rivière des Remparts, notamment sur le tronçon compris entre le pont de la RN2 et celui de la RN1002. Plusieurs nids ont notamment été recensés au droit des emprises à conforter et leurs abords immédiats ;
- Le Puffin de Baillon et Le Pétrel noir de Bourbon (CR) ne présentent aucune colonie dans le secteur, mais nichent plus amont dans la rivière et survole ainsi la zone d'étude lors de leurs déplacements nocturnes entre les zones de nidification et l'Océan. Le flux de déplacement est notamment très important pour le Puffin de Baillon ;
- le Héron strié utilise l'ensemble du tronçon pérenne de la Rivière des Remparts pour son alimentation, voire pour la reproduction au niveau des formations arbustives ou arborées rivulaires denses ;

- la Rivière des Remparts présente sur l'ensemble du tronçon de la zone d'étude des habitats de qualité pour les poissons et macrocrustacés. Le cours d'eau est utilisé comme couloir de migration, zone de croissance/alimentation et pour la reproduction de plusieurs espèces indigènes migratrices considérées pour certaines comme rares et présentant à ce titre une valeur patrimoniale.

Malgré son insertion en milieu urbain, la forte influence de l'homme sur ce secteur, et l'apparente banalité des milieux qui la compose, la Rivière des Remparts revêt donc, au droit de la zone d'étude, des potentialités biologiques encore importantes. Elle constitue notamment un corridor écologique de premier ordre entre les milieux naturels des bas et des hauts de l'île et de son état dépend celui des espèces végétales et animales qui y opèrent tout ou partie de leur cycle de vie. À ce titre, elle constitue une zone d'intérêt patrimonial.

Le projet devra prendre en compte la vocation naturelle de la Rivière des Remparts et ses fonctionnalités de corridor, et tenir compte de la présence de certaines espèces animales patrimoniales et notamment protégées sur le secteur. À ce titre, il devra être réalisé et, dans la mesure du possible, conçu de façon à minimiser son impact écologique et paysager. Il sera au besoin assorti de mesures de réduction et de compensation adaptées.

Le tableau qui suit reprend, de manière synthétique l'ensemble des enjeux environnementaux, en leur attribuant un niveau d'enjeu permettant, *in fine* de hiérarchiser les enjeux du territoire les uns par rapport aux autres.

Par enjeu, on entend une thématique attachée à une portion de territoire qui, compte tenu de son état actuel ou prévisible, présente une valeur au regard des préoccupations patrimoniales, sanitaires, culturelles, esthétiques, monétaires ou techniques.

La valeur ou le « niveau » de cet enjeu peut être **FORT**, **MODÉRÉ**, ou **FAIBLE**.



Tableau 13 : Tableau de synthèse des enjeux

Thèmes	Synthèses des enjeux	Hiérarchisation
Planification réglementaire	<u>SAR 2011</u> : Lit vif du cours d'eau classé en espace naturel de protection forte terrestre. Lit majeur, yc falaises, classé en espace de continuité écologique.	MODÉRÉ À FORT
	<u>PLU 2019</u> : Rivière des Remparts classée en zone naturelle corridor écologique. Zone du dièdre concernée par un zonage espace boisé classé (EBC).	MODÉRÉ À FORT
Patrimoine naturel	<u>DPF</u> : Rivière des Remparts incluse au Domaine Public Fluvial.	FAIBLE
	<u>PNRun</u> : Zone d'étude concernée par l'aire optimale d'adhésion du Parc National de La Réunion	FAIBLE
	<u>Classement cours d'eau</u> : Rivière des Remparts, depuis l'aval de la Cascade Source Francis jusqu'à l'embouchure, classée en liste 2 concernant les cours d'eau dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.	FORT
	<u>ZNIEFF</u> : Lit mineur de la rivière, dont les peuplements sont relativement riches à l'échelle de l'île, concerné par la ZNIEFF 1 « Cours aval de la rivière des Remparts ». Lit majeur, yc les falaises, concerné par la ZNIEFF 2 « Périphérie du Piton de la Fournaise ».	MODÉRÉ À FORT
	<u>Corridor écologique</u> : Rivière des Remparts considérés comme corridor écologique potentiel de la trame terrestre, et corridors écologiques avérés des trames aquatique et aérienne.	MODÉRÉ À FORT
Habitats naturels	Zone d'étude dominée par les habitats secondaires : Végétations marécageuses de basse altitude, fourrés à Faux-Poivrier, végétations liées aux activités anthropiques.	FAIBLE
Flore	Zone d'étude dominée par les espèces exotiques 15 espèces indigènes relativement communes 2 taxons protégés hors zone d'étude : <i>Latania lontaroides</i> , <i>Microsorium punctatum</i> 3 espèces complémentaires ZNIEFF sur la zone d'étude : <i>Phyllanthus casticum</i> , <i>Persicaria senegalensis</i> , <i>Elaeodendron orientale</i>	FAIBLE À MODÉRÉ (ponctuellement)
	Espèces exotiques et cryptogènes présentant majoritairement un véritable potentiel d'invasion sur le site	MODÉRÉ

Thèmes	Synthèses des enjeux	Hiérarchisation
Insectes	Présence de zones marécageuses et fourrés secondaires favorables aux lépidoptères et odonates. Habitats non propices à la présence des papillons protégés : Papillon La Pâture (<i>Papilio phorbantha</i>) et Vanesse de l'Obétie (<i>Antanartia borbonica</i>). Présence d'individus en vol de <i>Henostesia narcissus borbonica</i> . Plante hôte présente sur la zone d'étude. Plusieurs espèces d'odonates communes sur la zone d'étude	FAIBLE
Reptiles	Présence du Caméléon (<i>Furcifer pardalis</i>), espèce exotique protégée	FAIBLE
Mammifères terrestres Chiroptères	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 à faible. Présence de gîtes de petite taille possible, bien que non recensés.	MODÉRÉ
Oiseaux terrestres	Oiseaux forestiers : Oiseau blanc et la Tourterelle malgache nicheurs possibles.	MODÉRÉ
	Busard de Maillard (<i>Circus maillardi</i>), espèce protégée, utilisant la zone d'étude pour la chasse. <i>Pas de nidification possible dans ce secteur.</i>	MODÉRÉ
	Salangane (<i>Aerodramus francicus</i>) et Hirondelle (<i>Phedina borbonica</i>), espèces protégées, utilisant la zone d'étude pour la chasse. <i>Pas de nidification possible dans ce secteur.</i>	FAIBLE
Oiseaux aquatiques	Héron strié (<i>Butorides striatus rutenbergi</i>) utilisant l'ensemble du tronçon pérenne de la Rivière des Remparts pour son alimentation, voire pour la reproduction au droit des fourrés de faux-poivriers	FORT
Oiseaux marins	Présence du Paille-en-queue (<i>Phaeton lepturus</i>) en nidification au droit des rives de la Rivière des Remparts, notamment sur le tronçon compris entre les deux ponts. Plusieurs nids recensés sur la zone à conforter	FORT
	Zone importante de survol du Puffin tropical (<i>Puffinus Iherminieri bailloni</i>), qui niche également sur les remparts au droit du secteur des Goyaves.	FORT
	Zone de survol avérée du Pétrel noir de Bourbon (<i>Pseudobulweria aterrima</i>).	FORT
	Zone de survol (flux résiduel) du Pétrel de Barau (<i>Pterodroma barau</i>)	FAIBLE
Poissons et macro crustacés	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).	MODÉRÉ À FORT

D. Présentation détaillée des espèces concernées par la demande



Les espèces retenues pour ce dossier sont les espèces protégées, susceptibles d'être perturbées par le projet, sur la zone d'étude immédiate. Il s'agit des espèces qui peuvent potentiellement nicher sur la zone, et qui présentent un enjeu de conservation moyen à fort, à savoir :

- *Nesoenas picturatus* (Tourterelle Malgache) ;
- *Zosterops borbonicus borbonicus* (Zosterops des Mascareignes, Oiseau Blanc) ;
- *Phaethon lepturus lepturus* (Paille-en-queue à brin blanc) ;
- *Butorides striata rutenbergi* (Butor, Héron strié) ;
- *Furcifer pardalis* (Caméléon panthère, Endormi).

NB : Malgré l'effort de recherche, le Gecko vert des hauts (*Phelsuma borbonica*) n'a pas été recensé sur site. Concernant, le Papillon La Pâturage (*Papilio phorbanta*), la zone d'étude ne constitue pas un habitat privilégié pour la population locale (absence de plante hôte). Concernant la Vanesse de Bourbon (*Antanartia borbonica*) aucun individu n'a été observé lors des prospections, ni en vol (imago) ni sur les quelques Bois de Sources recensés au sein de la zone d'étude (stades préimaginaux : œuf, chrysalide, chenille). Le projet ne prévoit finalement aucune intervention de nuit pouvant nuire au 3 taxons d'oiseaux marins nocturnes susceptibles de survoler le site : Puffin tropical (*Puffinus bailloni*), Pétrel de Barrau (*Pterodroma barau*) et Pétrel noir de Bourbon (*P. aterrima*).

Pour ces raisons, ces cinq espèces ne seront pas impactées par le projet et ne sont donc pas intégrées à la demande de dérogation.

1 Tourterelle malgache

Nom scientifique : *Nesoenas picturatus* (Temminck, 1813)

Famille : Columbidae.

Description :

Ce columbidé se distingue du pigeon domestique par une taille un peu plus petite (28 cm de long pour un poids moyen de 200 gr), et une allure plus élancée. Sa teinte va du marron au niveau de la queue et des rémiges, à gris-bleuté pour la tête en passant par un dégradé de mauve / lie-de-vin sur la poitrine et le haut du dos. La queue est bordée de blanc, visible à l'envol. L'œil est finement cerclé de mauve. Le bec est gris, mêlé de teintes rouge et bleues. Les pattes sont brun-rougeâtre. Les deux sexes sont identiques (pas de dimorphisme sexuel).

Comportement :

La Tourterelle malgache se déplace souvent au sol à la recherche de graines. Elle fréquente également les arbres comme perchoir, pour nidifier et se nourrir. Elle est habituellement observée seule ou en couple, parfois en petit groupe de 6-8 individus quand la nourriture est abondante. Son vol est souvent direct et rapide à basse altitude en passant au plus près du relief et des obstacles. Le chant le plus caractéristique est un Whouuuu-ou répété 3 ou 4 fois d'affilée, plus soufflé que roucoulé.



Régime alimentaire :

La Tourterelle se nourrit principalement de graines, mais aussi d'une grande diversité d'autres aliments : fruits, fleurs, bourgeons, feuilles, insectes, etc.

Reproduction :

La reproduction a probablement lieu toute l'année avec néanmoins une baisse d'activité sur les mois de mai à juillet. Le nid est une simple plateforme de 25 cm de diamètre, parfois légèrement concave, constituée de bâtonnets et de brindilles, assemblés de manière assez lâche. 2 œufs blancs sont pondus et l'incubation dure une quinzaine de jours.

Distribution :

Cette espèce se rencontre à Madagascar, dont elle est probablement originaire, et dans la plupart des îles qui l'entourent : Comores, Seychelles, Mascareignes, et des îles éparses telles que Chagos, Diego Garcia, Glorieuse. À la Réunion, le caractère indigène de cette espèce n'est pas uniformément admis. Il est possible qu'elle ait été introduite de Madagascar et se soit substituée à une espèce endémique proche.

Statut Réunion : Indigène

Répartition écologique à La Réunion :

Bien que jamais abondante, cette espèce est présente un peu partout sur l'île jusqu'à 2 000 m, et surtout entre 300 et 1500 m. La région littorale de Saint-Paul présente une densité plus élevée.

La Tourterelle malgache fréquente peu les zones très urbanisées et les forêts indigènes. Ses habitats de prédilection sont les zones agricoles et périurbaines.

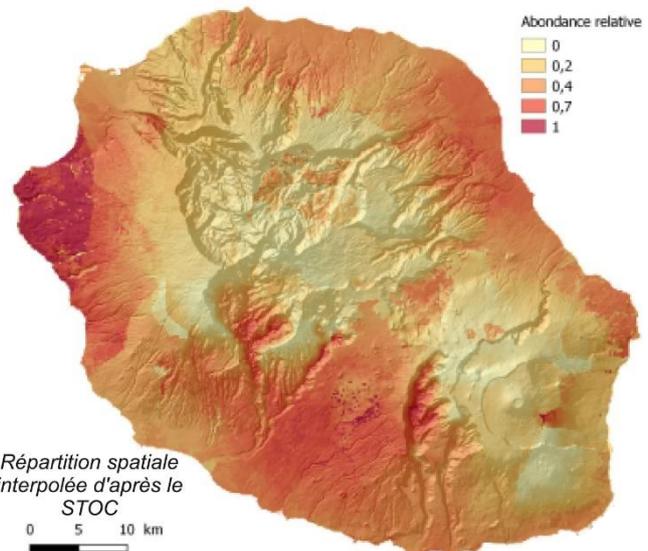


Figure 43 : Carte de répartition de la Tourterelle malgache

Source : SEOR

Aucun dénombrement de la population n'a été actuellement réalisé. Les effectifs à La Réunion, estimée à seulement 1 300 individus il y a une trentaine d'années (Barré 1983), ont probablement souffert de la chasse jusqu'à sa mise en protection en 1989.

Menace : Cette espèce a longtemps été chassée, et elle l'est peut-être encore occasionnellement.

Statut(s) de rareté/menace IUCN : Préoccupation mineure.

Statuts de ZNIEFF : Nul.

Protection : OUI - Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion

Plan de Conservation : NON

Répartition sur le site :

Plusieurs individus (potentiellement 2 couples) fréquentent le site. Si aucun nid n'a été recensé, l'espèce est néanmoins considérée comme nicheuse probable dans l'aire d'étude, notamment au niveau des formations les plus denses sur les berges.

Enjeux de conservation : FAIBLE

2 Oiseau blanc

Nom scientifique : *Zosterops borbonicus borbonicus* (Forster, 1781)

Famille : Zosteropidae.

Description :

L'Oiseau blanc est un petit passereau de 10 cm de longueur, gris et/ou brun, d'un poids moyen de 8 gr. Quatre morphes ont été décrits à La Réunion, correspondant globalement à des répartitions géographiques différentes, en fonction de l'étendue du gris et du brun sur la tête et le dos (Gill 1973) :

- Morphe A - Dos et tête entièrement bruns : Ouest et centre
- Morphe B - Entièrement gris : Hauts du centre
- Morphe C - Dos brun, tête entièrement grise : Nord et Est, dans les bas
- Morphe D - Dos et nuque bruns, couronne grise : Sud

Tous les morphes présentent un croupion blanc, d'autant plus visible que la queue est souvent dressée. Contrairement à la grande majorité des *Zosterops*, il n'a pas de cercle autour de l'œil brun rouge. Le bec est pointu, gris foncé et droit. Il n'y a par ailleurs pas de dimorphisme sexuel perceptible chez cette espèce.

Comportement :

Oiseau grégaire et peu farouche, il s'observe souvent par petits groupes bruyants et mobiles constitués de 4 à 10 individus, parfois jusqu'à 20 ou plus. C'est un oiseau arboricole qui exploite toutes les strates des arbres, de la base du tronc à la canopée. Il ne se nourrit que très rarement au sol.

Régime alimentaire : Il se nourrit majoritairement d'insectes, dans une moindre mesure de nectar et de fruits, et occasionnellement de bourgeons et de sève (Safford & Hawkins 2013).



Reproduction :

La reproduction a lieu entre septembre et janvier, sans pic manifeste. Le nid a la forme d'une coupelle d'aspect fragile de 6 centimètres de diamètre, et est construit à l'aide de fils végétaux délicatement tissés à l'intérieur, et de mousse, de lichen ou de feuilles mortes à l'extérieur, dans une fourche entre 1 et 5m de haut. La ponte est composée de 2 à 4 œufs bleu pâle couvés pendant 10 à 12 jours (Probst 1999).

Distribution : *Zosterops borbonicus borbonicus* est endémique de La Réunion.

Statut Réunion : Endémique

Répartition écologique à La Réunion :

L'oiseau-lunettes gris est un oiseau relativement commun à La Réunion. Présent depuis les jardins des zones urbaines jusqu'aux fourrés éricoïdes des plus hauts massifs, en passant par les forêts indigènes, ou totalement secondarisées, ce tout petit oiseau est l'espèce qui semble s'être le mieux adaptée aux changements écologiques survenus sur l'île.

Bien que visible partout, son abondance augmente avec l'altitude jusqu'à 2 000 m. Tout comme l'oiseau vert, les alentours de La Roche Ecrive, du Piton des Neiges et du Piton de La Fournaise constituent des zones qu'il affectionne tout particulièrement.

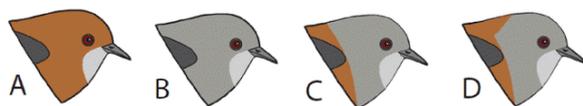
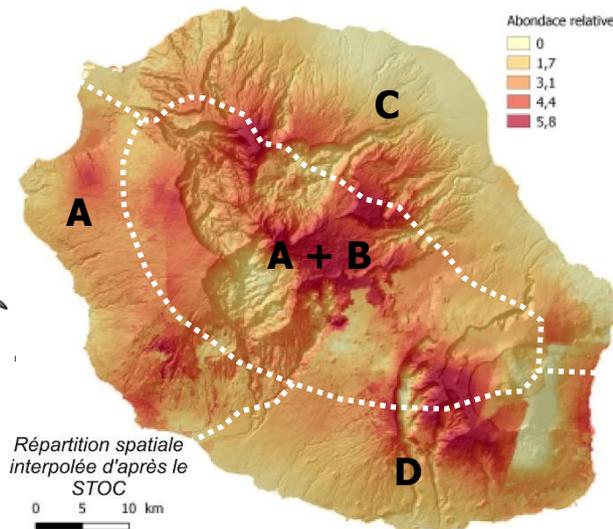


Figure 44 : Carte de répartition de l'Oiseau blanc

Source : SEOR, Y. Bourgeois



Aucun dénombrement de la population n'a été actuellement réalisé. Les différentes estimations de sa population varient entre 450.000 et 555.000 individus (Gill F.B. 1971 ; Barré 1983, Probst 2002), mais l'évolution au cours des dernières décennies n'est pas connue.

Menace :

L'espèce ne semble pas particulièrement menacée. Il s'agit d'un oiseau aux bonnes facultés d'adaptation si l'on en juge par la diversité des habitats qu'il occupe, mais qui a besoin d'arbres et d'arbustes en densité et en variété suffisantes. L'urbanisation et les aménagements impliquant des défrichements (infrastructures, agriculture...) réduisent donc d'autant les milieux qu'il peut occuper. Une autre menace est constituée par les prédateurs (rats, chats). Le braconnage pèse également sur les effectifs.

Statut(s) de rareté/menace IUCN : Préoccupation mineure.

Statuts de ZNIEFF : Complémentaire.

Protection : OUI - Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion.

Plan de Conservation : NON

Répartition sur le site :

Plusieurs groupes d'individus d'Oiseaux blancs ont été observés sur le secteur et environ 5 couples ont été recensés aux abords des futures zone de travaux. Cette espèce, au caractère ubiquiste, est présente dans des habitats diversifiés à la faveur d'arbres et d'arbustes. Si aucun nid n'a été recensé, un couple d'adultes donnant la becquée à 2 juvéniles a été observé et l'espèce est considérée comme nicheuse dans l'aire d'étude immédiate, notamment au niveau des formations les plus denses sur les berges.

Enjeux de conservation : MOYEN

3 Paille-en-queue à brin blanc



Nom scientifique : *Phaethon lepturus lepturus* (Daudin, 1802)

Six sous-espèces de Paille-en-queue à brins blancs sont distinguées à travers le Monde. 3 d'entre elles sont présentes dans l'Océan Indien : le *Phaethon lepturus fulvus* (Brandt, 1840), le *Phaethon lepturus europae* (Le Corre et Jouvenin 1999) et finalement le *Phaethon lepturus lepturus* (Daudin, 1802). C'est cette dernière sous-espèce qui fréquente l'île de La Réunion

Famille : Phaethontidae

Description :

Le Paille-en-queue à brins blancs est un oiseau marin de 70 à 80 cm de longueur (dont 30 à 45cm de rectrices) présentant une envergure de 90 à 95cm pour un poids moyen de 220 à 400 gr. À l'âge adulte, il possède un plumage blanc avec des étendues de noir sur le dos, une tête également blanche avec un sourcil noir en travers de l'œil, un bec jaune, et est reconnaissable à ses deux très longues rectrices blanches qui prolongent la queue. Cette espèce ne comporte pas de dimorphisme sexuel. Les juvéniles ont une partie supérieure blanche striée de noir, un bec noirâtre qui s'éclaircit à mesure qu'il grandit, et une queue blanche à extrémité noire dénuée de rectrices.

Comportement :

Le Paille-en-queue à brin blanc est une espèce d'oiseau marin pélagique qui passe le plus clair de son temps à voler au-dessus de la mer patrouillant à la recherche de nourriture et ne vient à terre que pour s'y reproduire. Il prospecte seul ou paire et il est assez rare d'observer des individus loin de leurs colonies.

À terre, on observe souvent son comportement prospecteur autour des sites favorables à sa nidification, en falaises, dans les ravines et jusque dans les cirques. Habituellement silencieux, on peut parfois l'entendre émettre des « cliquetis » surtout quand il est en parade nuptiale.

Régime alimentaire :

Le Paille-en-queue à brins blancs se nourrit au large des côtes, principalement de poissons (et plus particulièrement de poissons-volants), de calamars (Ommastrephidae), ou de crustacés (et plus particulièrement de crabes) qu'il repère en vol et qu'il capture après un plongeon vertical.

Reproduction :

C'est une espèce vaguement coloniale qui, à La Réunion, niche en falaise dans des endroits inaccessibles, mais d'où le décollage est facile. Le nid est simple. Il est généralement établi dans des crevasses rocheuses ou dans des creux abrités directement au sol avec peu ou pas de litière (Le Corre et Jouvenin 1999), mais l'espèce peut utiliser d'autres sites tels qu'un creux dans un mur en moellons ou dans un vieux tronc d'arbre. À l'inverse des Procellariidés, l'espèce est faiblement grégaire et peut rester au nid durant la journée. Saisonnière par endroits, la reproduction a lieu tout au long de l'année à La Réunion. La femelle pond un unique œuf dont l'incubation dure de 40 à 42 jours. À l'éclosion, les poussins sont couverts d'un duvet blanc, gris-bleu ou gris-fauve et l'élevage dure de 70 à 85 jours. L'âge précis de la maturité sexuelle et la longévité ne sont pas connus à ce jour.

Distribution :

Le Paille-en-queue à brins blancs est une espèce pantropicale présente dans toutes les zones tropicales et subtropicales de la planète.

Statut Réunion : Indigène

Répartition écologique à La Réunion :

Le Paille-en-queue à brins blancs niche préférentiellement dans les falaises littorales, parfois sur les versants de certaines ravines et plus rarement dans les cirques (Jouvenin, 1998). On peut ainsi le voir remonter les ravines jusqu'au cœur de l'île.

Les secteurs de densités importantes se situent sur le long des côtes rocheuses de Saint-Denis à La Possession et de Saint Pierre à Sainte Rose (Barré & al. 1996).

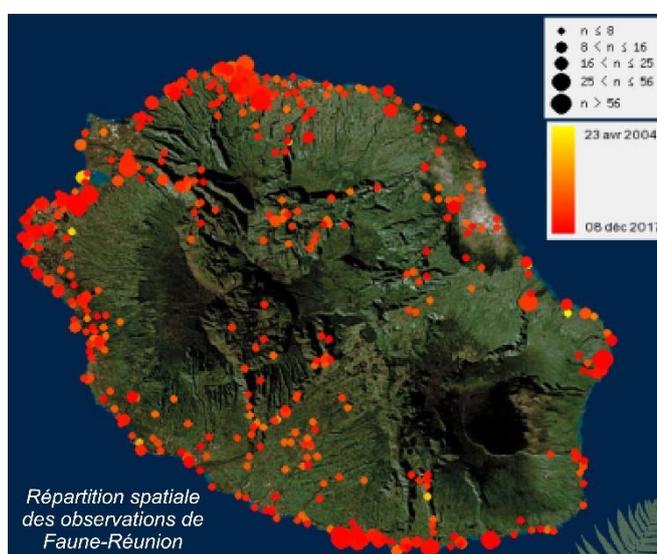


Figure 45 : Carte de répartition des observations de Paille-en-queue à brin blanc

Source : Faune-Réunion

La population reproductrice de l'Océan Indien est estimée à 5 000 couples. À La Réunion, elle comporterait entre 200 et 500 couples (Probst, 2002).

Menaces :

L'espèce n'est globalement pas menacée à l'échelle mondiale. Le *Phaethon lepturus lepturus* est notamment celui qui se rencontre en plus grand nombre. Les collisions (avec des infrastructures humaines, des véhicules, des câbles, etc.), le braconnage (à des fins culinaires ou commerciales) ainsi que les attaques de chats, chien ou rats sont des menaces avérées à La Réunion. La SEOR recueille en moyenne 150 individus en détresse par an.

Statut(s) de rareté/menace IUCN : Préoccupation mineure

Statuts de ZNIEFF : Espèce déterminante

Protection : OUI - Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion

Plan de Conservation : NON

Répartition sur le site : L'espèce fréquente de façon assidue l'ensemble du cours de la Rivière des Remparts. De nombreux individus ont été observés sur le secteur. Une vingtaine de nids possible à avérés ont par ailleurs été recensés au niveau des berges, sur le tronçon compris entre le pont de la RN2 et la zone du dièdre. 3 de ces nids possibles se trouvent sur le pan de falaise concerné par les travaux au droit du pont de la RN1002. Un terrier occupé a été recensé à une dizaine de mètres en amont de l'ouvrage de confortement envisagé.

Enjeux de conservation sur la zone d'étude : **FORT**

4 Le Héron strié

Nom scientifique : *Butorides striata rutenbergi* (Hartlaub, 1880)

Famille : Ardéidés.

Description :

Le Héron strié est une espèce d'oiseau d'eau de taille modeste d'environ 45-50 cm de longueur pour une envergure de 60-70 cm et un poids moyen de 200 à 250 gr. Il a le dos gris vert, la tête noire, le ventre grisâtre. Il possède un long bec fin et noir et de grandes pattes orange. Les femelles sont plus petites que les mâles, et d'un plumage plus terne.

Comportement :

Assez discret, on le rencontre en général seul ou en couple, sur les rives des étangs, des ravines et parfois en bord de mer. Cette espèce est difficile à observer, car elle est très craintive de l'homme.



Régime alimentaire :

Le Héron strié se nourrit principalement de poissons et d'insectes. Ils capturent également des amphibiens, crabes, crevettes, petits reptiles, sauterelles, trichoptères, libellules et isopodes.

Les hérons striés sont des prédateurs très habiles qui utilisent un grand nombre de techniques pour parvenir à leurs fins. La plupart du temps, ils adoptent une posture accroupie, installés sur une branche au-dessus de l'eau. Très patients, ils sont capables d'attendre de longs moments qu'une proie se présente. Quand cette dernière est repérée, ils se jettent à l'eau, plongent et au besoin nagent pour poursuivre leur proie. Ils sont également capables d'appâter en capturant un insecte et en le laissant tomber dans l'eau.

Reproduction :

Le Héron strié niche pendant l'été austral de septembre à mai, avec un pic assez net en octobre-novembre. La femelle pond 2-3 œufs sur une plateforme faite de branchages et brindilles, et construite dans un arbre, à proximité de l'eau. C'est une structure qui varie considérablement en taille et dont l'intérieur n'est pas garni de végétaux. L'incubation, assumée par les 2 parents, dure entre 21 et 25 jours. Les œufs étant déposés tous les 2 jours, les éclosions ont lieu de façon échelonnée.

Distribution :

Cette espèce est présente dans les régions tropicales de l'hémisphère Sud.

Statut Réunion/Endémicité : nicheur indigène à La Réunion.

Répartition écologique à La Réunion :

À l'exception notable de quelques mares de moyenne altitude, les observations de Héron strié se situent toutes à basse altitude, sur le littoral ou à l'embouchure des ravines et des rivières. Peu exigeant vis-à-vis de la qualité de l'eau ou de la présence de plantes exotiques envahissantes, son habitat préféré est constitué par les côtes et les estuaires bordés de mangroves, mais il apprécie également beaucoup les zones de végétation dense quand elles sont situées à proximité de réservoirs, de lacs ou de rivières. Cette espèce ne semble pas avoir de préférence particulière pour la côte au vent ou sous le vent.

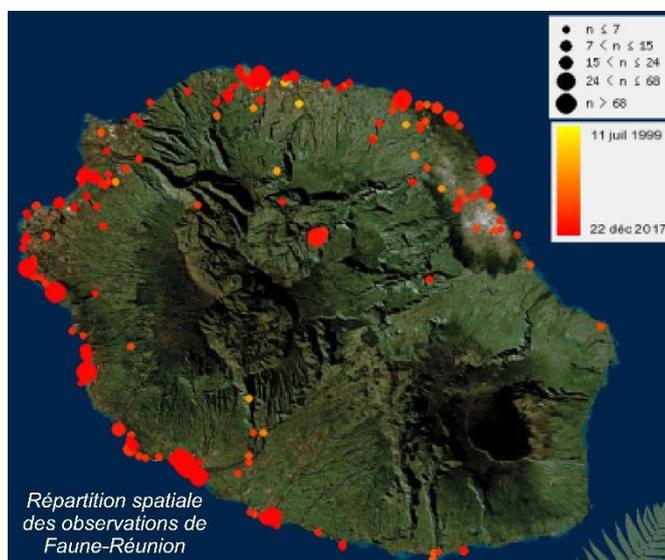


Figure 46 : Carte de répartition du Héron strié à La Réunion.

Source : Faune Réunion

Même si la taille de la population reste difficile à évaluer, cette espèce a manifestement bénéficié de son statut de protection à l'échelle locale et est désormais considérée comme relativement commune à La Réunion.

Statut(s) de rareté/menace IUCN : Quasi-menacée.

Statuts de ZNIEFF : Déterminant

Protection : OUI - Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion

Plan de Conservation : NON

Répartition sur le site :

Plusieurs individus ont été observés. Le Héron strié est donc présent sur la zone d'étude qu'il fréquente probablement pour la totalité de son cycle biologique : repos, alimentation et reproduction. Si aucun nid n'a pu être observé, les observations de terrains confirment néanmoins que les formations arbustives et arborées rivulaires sont propices à la nidification du taxon.

Enjeux de conservation : **FORT**

5 Caméléon panthère

Nom scientifique : *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Famille : Chamaeleonidae.

Description :

Le Caméléon panthère est un caméléon de grande taille. Sa taille peut atteindre 55 cm queue comprise pour le mâle et 35 cm pour la femelle. L'espèce présente diverses colorations (appelées « phases ») caractéristiques des différentes régions dont il peut être originaire. À la Réunion, la coloration du mâle varie généralement du vert pâle au noir. La femelle est quant à elle ocre-orangé (Probst 2002 - Glaw et Vences 2007). Une bande blanche caractéristique parcourt les flancs. Les yeux des caméléons sont indépendamment mobiles et peuvent donc voir dans deux directions différentes.

Comportement :

Le caméléon panthère est un reptile exclusivement diurne au déplacement lent. Discrète et arboricole, l'espèce se décèle difficilement dans la frondaison des arbres. Plutôt solitaires, les individus communiquent entre eux par le biais de changement de couleur. S'ils sont stressés, ils deviennent plus sombres. Les femelles pleines indiquent également, avec une couleur complètement différente, qu'un mâle ne doit pas essayer de s'en approcher. L'augmentation apparente de la surface corporelle est un comportement défensif classique chez cette espèce.

Régime alimentaire :

Le Caméléon panthère se nourrit principalement d'insectes, et plus rarement de petits vertébrés, qu'il chasse à l'affût : il repère ses proies de ses deux yeux mobiles, et projette brusquement sa longue langue sur l'insecte, qu'il ramène tout aussi prestement dans sa bouche.



Reproduction :

Sa période de reproduction s'observe davantage entre les mois de décembre et de février. La femelle dépose ses œufs dans la terre humide (Glaw & Vences 2007).

Distribution :

Le caméléon panthère est une espèce endémique de Madagascar, introduite à La Réunion au cours du XIX^{ème} siècle.

Statut Réunion : Exotique

Répartition écologique à La Réunion :

Initialement introduite dans l'Ouest de l'île, autour de l'étang de Saint-Paul, elle s'est progressivement étendue pour être maintenant communément présente dans la zone littorale de toute l'île. Le caméléon se rencontre globalement jusqu'à 800 m d'altitude (Probst, 2002). Sa population n'est pas estimée

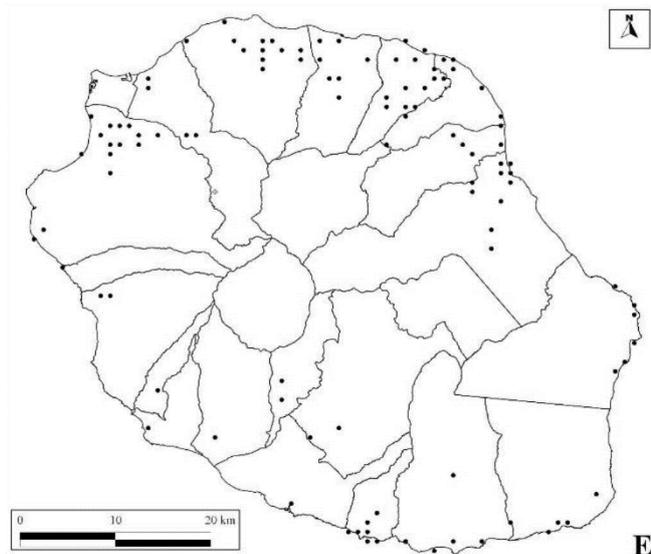


Figure 47 : Carte de répartition du Caméléon à La Réunion.

Source : NOI

Menace :

L'espèce ne semble pas menacée, mais sa conservation peut être perturbée par la disparition des milieux arbustifs et arborés en raison de l'urbanisation.

Statut(s) de rareté/menace IUCN : NA : Non applicable.

Statuts de ZNIEFF : Complémentaire.

Protection : OUI - Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion

Plan de Conservation : NON

Répartition sur le site :

Le taxon a été observé à plusieurs reprises (mâle, femelle et juvénile) sur la zone d'étude. La Rivière des Remparts est propice au Caméléon qui affectionne les zones de végétation denses des ravines et les formations arbustives et est susceptible d'y réaliser l'ensemble de son cycle biologique

Enjeux de conservation : **FAIBLE**

E. Appréciation des incidences du projet et présentation des mesures ERC envisagées



1 Notions préalables

1.1 Évaluation des impacts du projet

L'analyse de l'état initial a permis d'apprécier les éléments du milieu naturel susceptibles de présenter des enjeux.

Ce chapitre vise à identifier, évaluer et quantifier les effets du projet sur les espèces animales protégées, et leurs habitats, faisant l'objet de la demande de dérogation. Les autres enjeux de conservation (notamment ceux liés à la faune aquatique) ont été considérés dans un autre cadre, et notamment dans le dossier loi sur l'eau du projet.

La réglementation relative aux études d'impacts fait la distinction entre différents types d'effets :

- **Effets positifs et négatifs :**
 - Un effet positif se traduit par une amélioration de la situation initiale. Par conséquent, il ne nécessite pas la mise en œuvre de mesure ;
 - Un effet négatif est un effet qui dégrade la situation initiale. À ce titre, il va nécessiter l'instauration de mesures suivant l'incidence générée.

- **Effets permanents et temporaires :**
 - Un effet permanent est persistant dans le temps. Il est dû à la construction du projet ou à son exploitation et son entretien ;
 - Un effet temporaire est limité dans le temps. Il disparaît immédiatement après cessation de la cause ou son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. La plupart des effets, liés aux travaux, sont de ce fait temporaires.

- **Effets directs et indirects :**
 - Un effet direct traduit une conséquence immédiate du projet, dans l'espace et le temps ;
 - Un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet issue d'un effet direct. Il peut concerner des territoires éloignés du projet, ou apparaître dans un délai plus long.

Cette typologie a été conservée pour la présente étude. Pour chacun des thèmes abordés, l'analyse des effets est réalisée pour deux étapes de la vie du projet de nouveau collège « Gaston Crochet », à savoir en **phase chantier et en phase d'exploitation**.

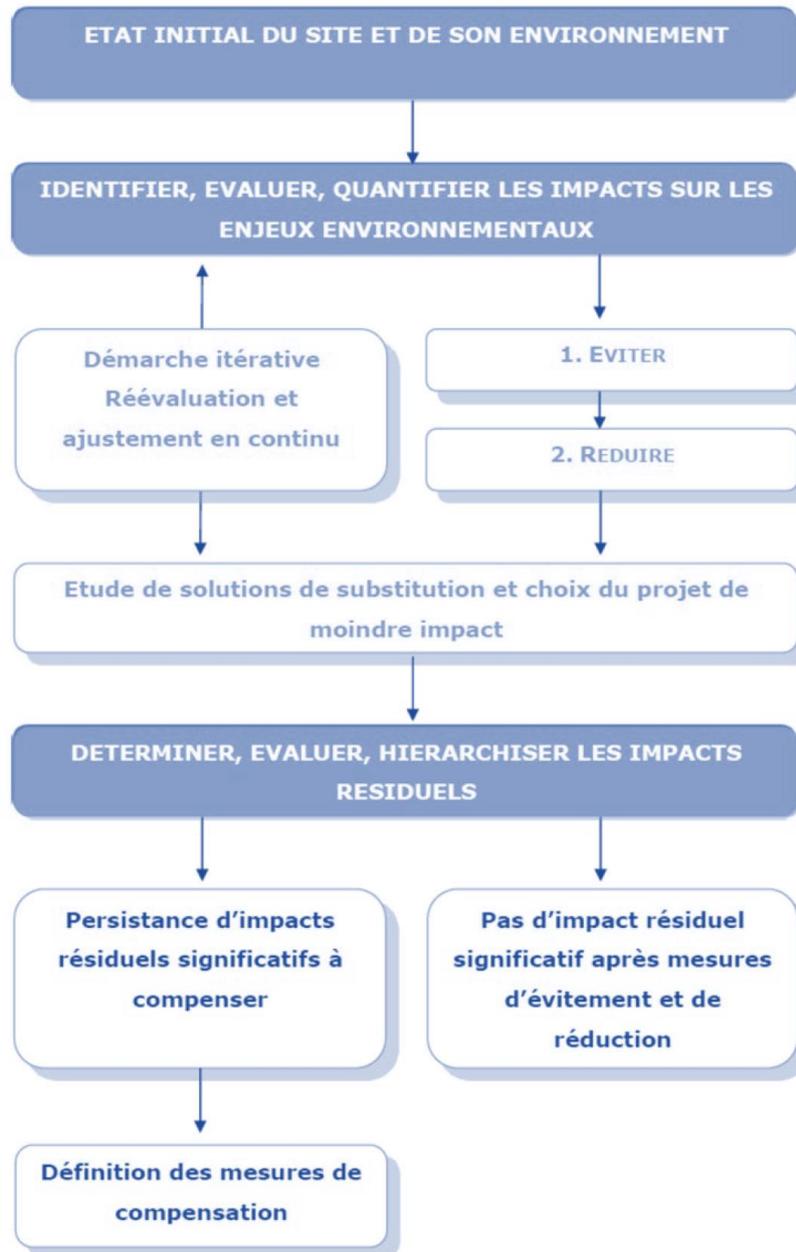
L'appréciation qualitative des impacts est proposée selon une échelle de valeurs de type : « POSITIF », « NUL / NÉGLIGEABLE », « FAIBLE », « MODÉRÉ », « FORT »

1.2 Démarche d'évitement / réduction / compensation

Le présent chapitre s'attache également à proposer un ensemble de mesures ERC visant à éviter, réduire et finalement compenser l'impact du projet sur les espèces protégées et ainsi garantir le maintien de l'état de conservation favorable de celles-ci dans leur aire de répartition naturelle.

Les mesures qui évitent le dommage et agissent directement sur le projet sont privilégiées par rapport aux mesures qui réduisent l'impact.

Figure 48 : Séquence ERC



Source : Lignes directrices nationales sur la séquence ERC, CGEDD

L'appréciation de l'importance des impacts peut ainsi être réévaluée au regard de l'efficacité pressentie des mesures d'évitement et de réduction déployées. Au vu des impacts résiduels, le maître d'ouvrage (MO) pourra être amené à proposer des mesures compensatoires.

- **Mesures d'évitement ou de suppression (ME)**

Les mesures d'évitement sont rarement identifiées en tant que telles. Elles sont généralement intégrées dans la conception du projet, du fait du choix d'un périmètre ou d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé inacceptable, ou grâce à des choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.

- **Mesures de réduction (MR)**

Les mesures réductrices sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. Elles visent à atténuer les effets et peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements. Il peut s'agir d'équipements particuliers, mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

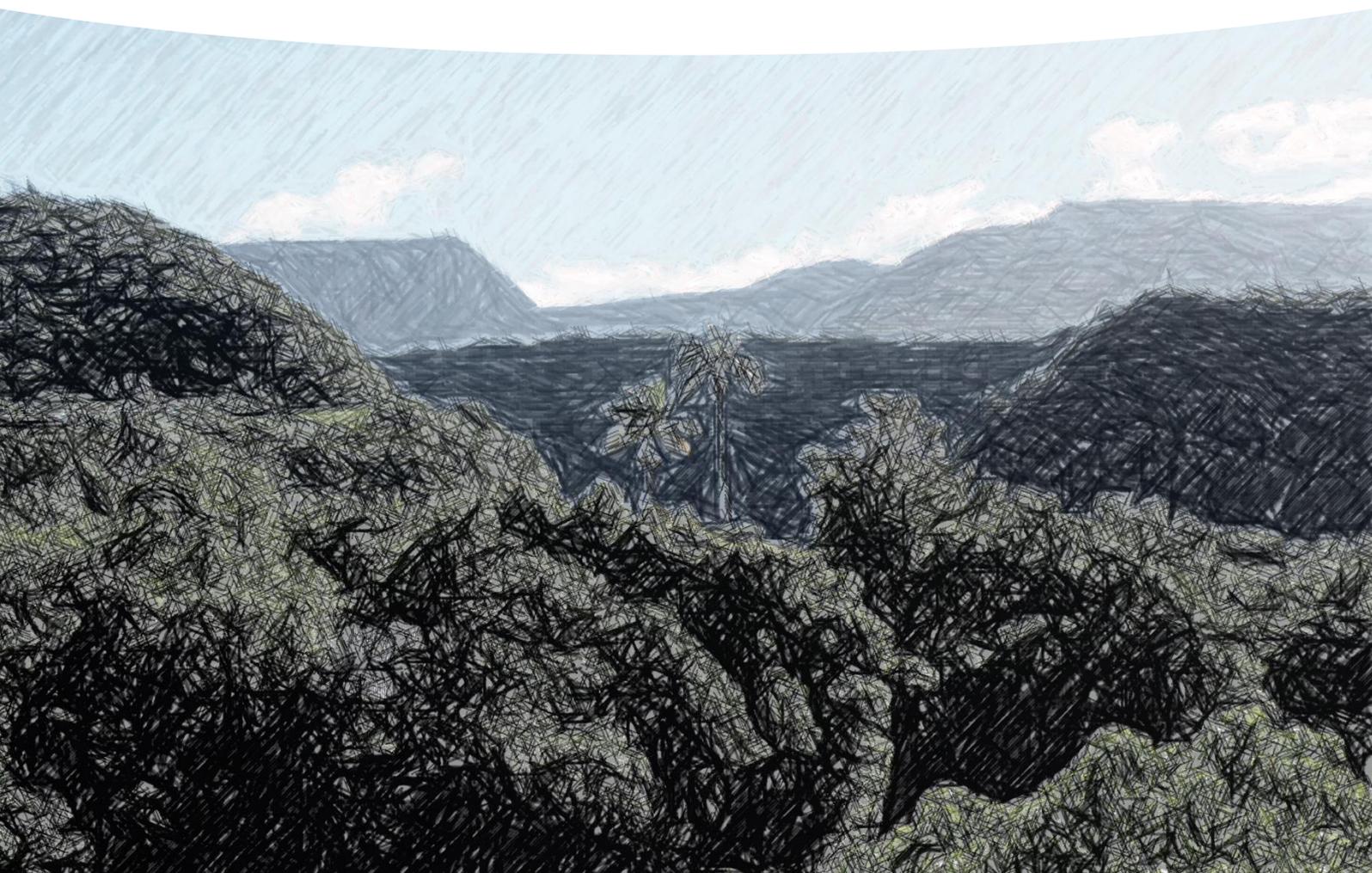
- **Mesures de compensation (MC)**

Ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée. Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites.

- **Mesures d'accompagnement (MA) et de suivi (MS)**

Ce dernier type n'est pas de nature à éviter, réduire ou compenser les impacts du projet sur le milieu naturel, mais a pour vocation d'améliorer sa prise en compte dans le cadre de la mise en œuvre du projet et de s'assurer de l'efficacité des mesures mises en place. À titre d'exemple, les suivis écologiques ou les suivis environnementaux de chantier font partie de ces mesures.

Pour une meilleure compréhension du dossier, les mesures prises pour remédier aux effets prévisibles du projet sont indiquées à la suite de l'énoncé des impacts.



2 Phase Chantier

2.1 Description succincte des travaux

Les travaux sont prévus pour une durée totale de 8 mois, dont 2 mois de préparation de chantier. Ils débuteraient à partir du mois de juin 2022 pour s'achever aux alentours de mi-novembre 2022, soit avant le démarrage de la saison cyclonique 2022/2023. Des travaux acrobatiques, dont ceux de confortement du dièdre, sont envisagés en janvier/février 2023.

La majorité des travaux sera pratiquée par moyens acrobatiques sur cordes nécessitant un accès depuis la tête de rempart. Le traitement de la paroi au droit du pont nécessite cependant l'intervention d'engins de terrassement en pied de rempart et par conséquent la réalisation d'une piste provisoire de chantier en fond de rivière.

Le projet prévoit la réalisation des installations, ouvrages, travaux et aménagements suivants :

- Travaux préparatoires (installations de chantier, débroussaillage, sécurisation zones de travaux) ;
- Réalisation des accès aux différents postes de travail et sécurisation ;
- Réalisation d'une piste d'accès à la plateforme de travail ;
- Réalisation de la paroi clouée en zone scoriacée et dièdre ;
- Boulonnage des barres rocheuses ;
- Protection des niveaux scoriacés par parement en béton projeté ainsi qu'en zone dièdre ;
- Réalisation des murs ou murettes en moellons ;
- Comblement des sous-cavages ;
- Protection en enrochement lié ;
- Réalisation de la bêche parafouille ;
- Nettoyage général et retrait de chantier.

Le projet est envisagé en périphérie du centre urbain de Saint-Joseph, sur un tronçon de la Rivière des Remparts soumis aux impacts cumulés des crues et des activités anthropiques. Malgré l'apparente banalité des milieux naturels qui l'occupent, le site abrite encore de nombreuses espèces animales parmi lesquelles certaines sont patrimoniales et protégées. En l'absence de précautions, la réalisation des travaux présente un risque de destruction de cette biodiversité.

Les travaux feront en effet intervenir de nombreux engins et outils et nécessiteront l'utilisation de produits potentiellement polluants (*liants hydrauliques, hydrocarbures, béton, etc.*). Leur réalisation sera également à l'origine d'effets temporaires spécifiques, n'apparaissant pas en cours d'exploitation, présentant des risques et désagréments pour l'environnement proche : bruit, poussières, trafic d'engins, pollution accidentelle, etc.

Ces effets sont, par nature, limités dans le temps et dans l'espace, mais peuvent entraîner des conséquences et nécessitent donc la mise en place de mesures identifiées en pages suivantes.

2.2 Organisation des travaux en faveur de l'environnement

2.2.1 Coordination environnementale

Le chantier fera l'objet d'une coordination environnementale dont la mission sera de s'assurer de la bonne application de la réglementation environnementale et des principales mesures de réduction d'impacts identifiées dans ce dossier. Cette mission sera menée par un bureau d'études spécialisé et sera structurée de la manière suivante.

A. Élaboration de prescriptions environnementales dès la consultation des entreprises

Afin de garantir le respect de la réglementation et des engagements du MO, les principaux enjeux environnementaux du site et les prescriptions prévues dans le cadre de la demande de dérogation seront retranscrits dans les pièces contractuelles des marchés de travaux.

À ce titre, une « Notice Environnementale » sera rédigée par le Coordinateur Environnement (CE) et annexée au Dossier de Consultation des Entreprises (DCE).

Des pénalités pour non-respect des engagements environnementaux seront également intégrées au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP), pour le financement de mesures de compensation définies en temps voulu selon la nature de l'infraction et de l'impact engendré sur l'environnement.

B. Engagement environnemental des entreprises candidates

Chaque entreprise devra s'engager à respecter la charte environnementale incluant les mesures du présent dossier et incorporera les coûts associés dans sa proposition financière.

C. Préparation environnementale du chantier

Durant la préparation du chantier, chacune des entreprises désignera un responsable environnement (RE), interlocuteur privilégié du MOA et CE sur ces sujets.

Il sera notamment chargé de produire les procédures environnementales et les plans spécifiques en lien avec les sensibilités du site et/ou les particularités du projet.

Afin d'assurer la bonne application des mesures, le responsable environnement de l'entreprise devra organiser des séances d'information et de formation de son personnel et de celui de ses sous-traitants, dès le démarrage des travaux et tout au long du chantier.

D. Suivi environnemental des travaux

Lors des travaux, le responsable environnement de l'entreprise assurera un contrôle visant à la bonne application des mesures de protection de l'environnement. À ce titre, il sera amené à contrôler quotidiennement les zones de chantier et les postes de travail.

Il devra réaliser, à la fréquence convenue, les mesures de suivi et contrôles prévues (*suivi des bordereaux, suivi des consommations, etc.*). Le journal de chantier permettra de consigner les événements environnementaux survenus pendant les travaux. Il sera à la disposition permanente du MOE et du CE. Un soin particulier sera porté :

- Au respect des emprises et des plannings d'intervention ;
- Aux conditions de stockage et de manipulation des engins et matières polluantes ;
- À l'effectivité des dispositifs d'assainissement des eaux pluviales,
- À la gestion des déchets,
- Ainsi qu'à la préservation de la biodiversité.

Le Coordinateur Environnemental assurera, de façon hebdomadaire et pour la totalité des travaux, la bonne application des mesures de prévention et de protection de l'environnement. Les visites du CE feront l'objet de comptes-rendus détaillés et illustrés permettant de s'assurer du bon déroulement du chantier et le cas échéant, proposer des pistes d'optimisation et/ou l'application de pénalité environnementale. À l'issue du chantier, le CE produira un dossier de récolement synthétisant l'ensemble des actions et faits marquants du chantier.

Les comptes-rendus et le bilan de chantier seront, sur demande, transmis aux services compétents en charge du suivi de la mise en œuvre des mesures environnementales.

2.2.2 Mise à jour des inventaires naturalistes avant travaux

Les sensibilités écologiques du chantier ont été identifiées à l'appui d'inventaires de terrain réalisés entre 2014 et 2021. Or les travaux sont prévus idéalement à partir du 15 avril 2022 pour une durée de 6 mois.

D'ici là, la configuration de la zone de travaux sur la Rivière des Remparts, régulièrement sujette à des crues morphogènes, est susceptible de changer significativement. Ainsi, les habitats d'espèces pourront être remaniés. De même, la répartition et la localisation des sites de reproduction d'espèces animales patrimoniales peuvent évoluer avant le démarrage des travaux.

C'est pourquoi la tenue d'inventaires naturalistes actualisés avant le démarrage des 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 protégées ou non, mais aussi les habitats. Ils porteront sur l'ensemble de l'emprise des travaux au sein du lit de la rivière ainsi qu'au droit des parois à conforter.

Avant démarrage des travaux, le coordinateur environnemental organisera une visite du site avec l'entreprise afin de familiariser les intervenants avec les enjeux de la zone.

L'ensemble des mesures environnementales décrites ci-après seront mises en œuvre sur la base des inventaires actualisés. En fonction des observations, les mesures pourront être ajustées ou amendées pour répondre au mieux aux enjeux actualisés dans le respect de la réglementation en vigueur.

Ces inventaires, la sensibilisation des intervenants et l'ajustement des mesures seront réalisés par le Coordinateur Environnemental qui devra donc présenter de sérieuses compétences en écologie.

2.3 Habitats naturels et Flore

2.3.1 Impacts bruts

La tenue des travaux et la création des ouvrages induiront la destruction des habitats et de la flore au droit de la zone de chantier.

- **Destruction d'habitats naturels**

Le confortement de la falaise en rive droite au droit du pont de la RN1002 requiert la destruction de la végétation présente sur la paroi (toute hauteur) et en tête de berge sur une longueur totale de 75 ml. De même, le confortement du dièdre impose la suppression de la végétation sur une cinquantaine de mètres carrés.

La réalisation de la piste depuis l'ouvrage de la RN2 et de la plateforme de travaux au pied de la paroi nécessitera également la suppression de la végétation présente dans le lit moyen du cours d'eau. La surface concernée est d'environ 2 500 m².

À noter que l'effet sera définitif pour les fourrés secondaires se trouvant sur les zones confortées. Il sera en revanche temporaire pour les formations secondaires situées dans le lit moyen et concernées par les ouvrages provisoires de chantier (piste et plateforme) et qui pourront se reconstituer suite aux travaux.

L'état initial n'a révélé la présence d'aucun habitat original d'intérêt sur le site. Les habitats secondaires ou semi-naturels se caractérisent par la présence d'espèces majoritairement exotiques et pour la plupart envahissantes. Seules quelques poches de végétation héliophytique à *Persicaria senegalensis* et/ou *Colocasia esculenta* situées le long du lit vif présentent un enjeu de conservation modéré. À noter que la présence et l'évolution de cet habitat sont en grande partie dépendantes des phénomènes de crues qui surviennent régulièrement à la suite d'épisodes de pluies intenses.

À ce titre l'impact concernant la destruction des habitats naturels est jugé faible.

→ Effet négatif temporaire ou permanent FAIBLE sur les habitats naturels secondaires

- **Destruction d'individus**

La flore exotique domine donc largement les formations végétales concernées par les travaux, tant d'un point de vue recouvrement spatial que richesse spécifique. Plus de 80% des taxons inventoriés sont d'origine exotique ou cryptogène. Quelques espèces indigènes s'y développent ponctuellement et seront donc détruites dans le cadre des travaux.

Parmi les 17 taxons indigènes recensés, 16 sont des espèces communes à large répartition classés « Préoccupation mineure » et sans réel enjeu de conservation. Les Affouches (*Ficus reflexa*, *Ficus rubra*) présents en paroi et les fougères qui se développent au pied des falaises (*Nephrolepis bisserata*, *Phymatosorus scolopendria*, *Adiantum hispidulum*, etc.) présentent notamment peu d'enjeux.

Seuls le Bois de Demoiselle (*Phylanthus casticum*), jugé moins commun, la Persicaire du Sénégal (*Persicaria senegalensis* - exotique), et le Bois rouge (*Elaeodendron orientale*) présentent un enjeu modéré. Il s'agit d'espèces complémentaires ZNIEFF. Quelques stations de Persicaires sont concernées par la piste. Pour les deux autres taxons, les effectifs concernés se limitent à 1 individu. À noter, comme déjà indiqué, que les stations de Persicaires sont naturellement et régulièrement soumises aux phénomènes de crues.

Aucune espèce de flore protégée n'est présente au sein de la zone de travaux. La station de *Microsorium punctatum* se trouve en effet bien en dehors des emprises travaux.

À ce titre, l'impact des travaux sur les espèces indigènes et endémiques est jugé faible.

→ **Effet négatif temporaire ou permanent FAIBLE sur les espèces indigènes**

- **Envol de poussières**

Le décapage des sols, la réalisation de la piste d'accès chantier, les travaux de terrassement, et enfin le transport et le chargement / déchargement de matériaux sont susceptibles de générer des envols de poussières.

L'ampleur des envols dépend des conditions météorologiques (*vent et pluie*), de l'état des sols (*secs ou humides*) et de la granulométrie des particules. Malgré la durée du chantier, le risque d'envol de poussières est modéré. En effet, les conditions climatiques sont souvent humides sur le secteur (12 jours de pluie par mois minimum).

La plus grande partie retombera au sol à une distance relativement faible du point d'émission par des conditions de vents normales. Lors de forts vents, les poussières pourront être emportées à une grande distance du chantier.

Le cas échéant, ces dernières, mobilisées par le vent, se déposeront sur la végétation et l'impacteront : dessèchement, brûlure des feuilles, affaiblissement général par réduction de la photosynthèse. Au regard des travaux envisagés et de la typologie des habitats naturels du secteur, l'impact est considéré faible.

→ **Effet négatif temporaire FAIBLE sur la végétation proche des zones de travaux**

- **Pollution**

Les travaux, en l'absence de précaution, sont susceptibles d'altérer rapidement les milieux terrestres et, par ruissellement, les milieux aquatiques. Deux grands types de « pollution » sont à craindre :

- **Matières en suspension** : La mise à nu des terrains ainsi que les terrassements, favorisent l'érosion et le lessivage des sols, notamment lors des fortes pluies estivales. Ces phénomènes entraînent une pollution des eaux de surface en matières en suspension (MES). Ces dernières colmatent le fond des milieux aquatiques et les frayères, créent un déficit d'oxygène dissous qui freine l'autoépuration, augmentent la turbidité de l'eau qui réduit la pénétration de la lumière et la photosynthèse des végétaux. Les MES véhiculent des polluants à effets toxiques à long terme.

- La pollution chronique ou accidentelle : Le chantier est une source potentielle de pollution chronique (*faible quantité / longue période*) ou accidentelle (*quantité importante / courte période*) pour les milieux du fait de :
 - La mise en œuvre de matériaux polluants : béton ;
 - L'emploi de matières polluantes : huiles et hydrocarbures, etc. ;
 - L'utilisation d'engins de chantier ;

Un mauvais stockage ou une utilisation inappropriée de ces produits, matériels et matériaux peut entraîner une dispersion de polluants vers les milieux situés à l'aval et aux alentours, notamment lors des fortes pluies en direction du cours d'eau à proximité de la zone de travaux.

Le stationnement, l'entretien, la réparation, le ravitaillement d'engins peuvent être, s'ils sont réalisés dans des conditions inadaptées, à l'origine de pollutions accidentelles plus ou moins importantes. Si la probabilité d'occurrence d'une pollution accidentelle est, par définition, plus faible que pour les pollutions chroniques, son incidence potentielle est plus importante.

Les toxiques (*métaux lourds par exemple*) ont une dynamique étroitement liée à celle des MES, sur lesquelles ils sont fortement adsorbés. En outre, si des effets immédiats ne sont pas visibles, ces substances demeurent potentiellement dangereuses pour l'environnement du fait de leurs toxicité et persistance.

D'autre part, les chantiers sont générateurs de résidus de toutes natures liés à l'utilisation de consommables. En l'absence d'une gestion adéquate, ces déchets présentent un impact sur la qualité des eaux superficielles.

Compte tenu de la durée du chantier et de la typologie des travaux, le risque de pollution est jugé fort.

→ **Effet négatif temporaire FORT sur le risque de pollution des milieux proches**

- **Prolifération et dissémination des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)**

La zone d'intervention est occupée par des formations secondaires largement dominées par les espèces exotiques, dont certaines particulièrement envahissantes. La mise à nu des terrains entraînera la destruction des formations en place et favorisera la recolonisation par les espèces exotiques les plus envahissantes et leur prolifération en phase d'exploitation.

Par ailleurs la tenue des travaux, notamment du fait de la circulation des engins et du personnel ainsi que l'apport de matériaux, représente une menace d'apport et de prolifération de nouvelles espèces exotiques envahissantes sur le site.

Ces espèces exotiques envahissantes, du fait de stratégie de reproduction efficace, de leur excellente résilience et de leur bonne adaptation aux conditions édaphiques, menacent l'équilibre des milieux et leur fonctionnalité en concurrençant les espèces indigènes jusqu'à parfois former des ensembles monospécifiques.

Cette perturbation/détérioration des habitats reste toutefois à relativiser, car les zones de chantier sont d'ores et déjà massivement colonisées par les EEE. Le seul habitat présentant un enjeu est celui de la végétation héliophytique à *Persicaria senegalensis* et/ou *Colocasia esculenta* qui est régulièrement soumis aux phénomènes de crues et qui visiblement, malgré la compétition végétale existante, se maintient sur le secteur.

À ce titre, l'incidence est jugée faible.

→ **Effet négatif permanent FAIBLE sur le risque de prolifération des EEE sur le site**

2.3.2 Mesures

- **Utilisation mutualisée de la piste CASUD**

La CASUD réalise actuellement des travaux de traitement des crues de la Rivière de Remparts, entre le radier fusible et le pont maçonné de la RN2. Au total, 800 m linéaires de piste dans le lit de la rivière ont été réalisés et seront maintenus en état pendant toute la durée des travaux prévus jusqu'à fin 2022.

La réalisation des travaux de confortement de falaises au niveau du pont de la RN1002 au cours de l'année 2022 permet de bénéficier de la présence de la piste CASUD et de s'affranchir de la réalisation d'une piste dédiée de plus d'un kilomètre. Pour atteindre le pied de la paroi à conforter, 320 mètres de piste complémentaire seront réalisés. Cette mutualisation envisagée dans le cadre d'une convention d'utilisation en cours de signature entre la CASUD et la Région Réunion constitue une mesure de réduction d'impacts forts sur le cours d'eau, ses habitats et les espèces qui y évoluent.

- **Adaptation du planning travaux aux conditions climatiques**

La saison cyclonique (été austral) est la période la plus sensible en termes de travaux en rivière. À ce titre, le chantier sera organisé en tenant compte des risques climatiques liés à cette période qui s'étale du 15 novembre au 15 avril.

Les travaux sont prévus pour une durée totale de 8 mois, dont 2 mois de préparation de chantier. L'objectif est de notifier l'entreprise de travaux, pour une période de préparation se déroulant entre juin et juillet 2022. Les travaux débuteraient ainsi effectivement en août 2022 avec la réalisation des débroussaillages et de la piste de chantier en fond de rivière. La fin des travaux en rivière pourrait ainsi être prononcée aux alentours de la mi-novembre 2022, soit avant le démarrage de la saison cyclonique 2022/2023. Des travaux acrobatiques, dont ceux de confortement du dièdre sont envisagés en janvier / février 2023.

- **Gestion des risques de crue et d'inondation**

La météorologie sera consultée systématiquement chaque jour de chantier. En cas de météorologie défavorable à la poursuite du chantier, l'activité sera réduite, voire arrêtée temporairement.

Pour toute la durée des travaux, quel que soit la période de l'année, des mesures de sauvegarde reposant sur les bulletins d'alertes « avis de fortes pluies » et « alertes cycloniques » émis par Météo France, seront mises en place par l'entreprise titulaire du marché de travaux. Une veille quotidienne de ces bulletins sera assurée par les entreprises.

Le plan de surveillance et de mise en sécurité du chantier en cas d'alerte crue sera élaboré lors de la phase de préparation, en concertation avec le maître d'œuvre, le coordinateur environnement, le maître d'ouvrage.

- **Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier**

Les emprises du chantier (base vie, piste, plateforme, plateforme...) se limiteront au strict nécessaire, pour ne pas engendrer une consommation excessive de l'espace et une destruction inutile de végétation.

À ce titre, préalablement à l'intervention des engins et à la réalisation des débroussaillages, un piquetage sera réalisé 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.

Le périmètre d'intervention sera soigneusement matérialisé afin de permettre aux intervenants de respecter l'aire du chantier. Cette matérialisation devra être visible et évidente pour l'ensemble des acteurs (*clôture rigide, rubalise, etc.*) et être entretenue sur la totalité de la phase de travaux.

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.

Aucun débordement (*intervention ou stockage*) dans le cadre de la conduite des travaux ne sera permis en l'absence d'autorisation du maître d'œuvre.

- **Adaptation du tracé de la piste**

Le tracé définitif de la piste sera proposé par l'Entreprise de travaux pendant la période de préparation en fonction de la configuration du cours d'eau. Il sera recherché prioritairement un tracé évitant / limitant autant que faire se peut les traversées / déviation de cours d'eau.

La réalisation de la piste sera par ailleurs précédée d'une mise à jour de l'expertise écologique permettant, notamment, de localiser les poches de végétation hélophytique à *Persicaria senegalensis* et *Colocasia esculenta*, seul habitat constituant un enjeu conservation moyen sur zone. Cette reconnaissance permettra aux équipes de travaux d'adapter, autant que faire se peut, le tracé de la piste en fond de rivière.

- **Gestion des matières polluantes**

La liste quantitative et les fiches de données de sécurité (FDS) des produits polluants utilisés seront fournies lors de la préparation de chantier. À performance égale, l'emploi de produits sans danger pour l'homme ou l'environnement sera privilégié.

Les zones de stockage seront clairement identifiées, aménagées et exploitées selon les dispositions prévues pour le stockage des engins. Ces zones seront situées en dehors du lit majeur de la rivière. Le stockage des produits polluants sera interdit dans le lit mineur du cours d'eau.

Toutes les matières polluantes seront étiquetées selon la réglementation et stockées à l'abri des précipitations sur rétention étanche permettant de recueillir un volume équivalent à celui des contenants. Le transport de ces matières sera effectué avec ces mêmes garanties.

Le chantier disposera d'un contenant étanche dédié au stockage des déchets polluants. Ils seront évacués conformément aux indications portées sur les fiches de données de sécurité. Les bordereaux de suivi des déchets polluants seront conservés et archivés.

- **Gestion des engins**

Les engins seront révisés, nettoyés et équipés de kit antipollution à leur arrivée sur le chantier et seront maintenus en bon état. Aucune opération lourde d'entretien ne sera réalisée sur site. Les engins seront évacués le cas échéant.

Le ravitaillement, l'entretien léger et le stationnement des engins en dehors des horaires de chantier ainsi que le stockage du matériel et des outils polluants seront réalisés sur des aires identifiées et aménagées à cet effet, à distance du lit mineur. Ces zones seront définies et implantées de manière contradictoire entre le Maître d'ouvrage, le Maître d'œuvre, et le coordinateur environnemental lors de la phase de préparation.

Ces aires seront imperméabilisées (*polyane et géotextile sous couche de base*) et nivelées avec une pente drainant les eaux vers un point bas équipé d'une cunette de rétention. Ce dispositif sera entretenu autant que nécessaire. Elles seront équipées du nécessaire pour traiter les pollutions accidentelles (*produits absorbants à disposition*).

Le ravitaillement des engins sera effectué à l'aide d'un pistolet à arrêt automatique. Les réparations d'urgence et celles concernant les engins de faible mobilité seront effectuées sur un géotextile doublé d'un polyane en présence d'un kit antipollution et dans la mesure où un dispositif de récupération des produits usés est amené sur place.

Les moteurs et les groupes électrogènes seront posés dans des enceintes à double paroi, ou dans des bacs étanches de capacité égale au volume de leurs réservoirs.

Les huiles de vidanges, liquides hydrauliques et autres déchets polluants produits dans le cadre de l'entretien courant des engins ou du traitement d'incident seront récupérés, stockés dans des réservoirs étanches, et évacués par un professionnel agréé.

Le lavage des engins 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). Il sera, le cas échéant, réalisé sur la zone aménagée à cet effet. Les opérations lourdes de nettoyage et dégrasage du matériel, des engins et véhicules de chantier devront se faire impérativement en dehors du chantier.

- **Traitement en cas de pollution accidentelle**

Les entreprises devront établir une procédure d'intervention et d'alerte en cas de pollution accidentelle, détaillant la démarche à suivre en cas de pollution, les moyens d'intervention et les personnes à informer / contacter. Elle sera affichée sur les installations de chantier et fera l'objet de séances de sensibilisation. Le chantier sera doté du nécessaire pour traiter efficacement et rapidement les pollutions accidentelles. Le cadre minimal de cette procédure sera :

- Stopper la source de pollution et les travaux proches ;
- Procéder au confinement des produits déversés ;
- Informer l'ensemble des acteurs internes et externes concernés ;
- Récupérer les produits polluants confinés et sols pollués ;
- Stocker des déchets polluants dans une benne étanche ;
- Évacuer via une filière agréée et assurer la traçabilité.

En cas de pollution majeure, un contrôle en laboratoire de la qualité des sols sera envisagé afin de vérifier l'absence de pollution résiduelle après curage.

- **Gestion des bétons**

Le projet ne prévoit pas de bétonnage au contact de l'eau. En cas de résurgence lors des terrassements, cette eau sera épuisée avant bétonnage. La pollution par des fleurs de béton sera réduite grâce à une organisation du chantier qui privilégiera l'exécution des bétons en dehors des épisodes pluvieux.

En cas d'installation d'une centrale à béton sur site, celle-ci sera réalisée sur une zone identifiée et aménagée à cet effet, en dehors des zones de concentration des eaux de ruissellement. Elle sera imperméabilisée et nivelée avec une pente drainant les eaux vers un point bas équipé d'un bassin de décantation / filtration. Ce dispositif sera entretenu autant que nécessaire. Le bassin sera équipé d'une vanne de sectionnement permettant d'intervenir en cas de déversement majeur.

Un dispositif sera mis en place sur la plateforme pour le lavage des outils de confection des bétons et le piégeage des laitances de béton lors des injections. Il sera constitué d'une fosse de décantation terrassée et protégée par un géotextile. Les résidus durcis seront régulièrement évacués du chantier vers des filières de traitement agréées, et le géotextile sera remplacé aussi souvent que nécessaire.

En cas d'utilisation de béton prêt à l'emploi livré par camions-toupies, cette fosse servira également pour le lavage des goulottes (*uniquement*) avant retour des camions au site de production.

L'ensemble de la plateforme sera ceinturée par un merlon, réalisé avec les matériaux du site, permettant le confinement des pollutions en cas de déversement.

- **Gestion et traitement des venues d'eau lors des terrassements**

Lors des terrassements pour la réalisation de la bêche parafouille, des venues d'eau depuis les parois de la fosse d'excavation sont probables. Le cas échéant une fosse drapée d'un géotextile dimensionnée en fonction des débits pompés sera réalisée. Les eaux d'exhaure seront traitées par décantation avant rejet par surverse des eaux claires vers à l'aval du chantier.

- **Gestion des eaux superficielles et rejets**

Aucun rejet d'eaux issues du chantier vers l'environnement proche ne sera autorisé sans traitement préalable. À ce titre, en cas de ruissellements issus de la zone de travaux en direction du lit vif, le chantier sera équipé d'un assainissement provisoire composé de fossés de collecte, de bassins de décantation / filtration et d'exutoires stabilisés. Les dispositifs simples, fiables et à maintenance aisée seront privilégiés.

Les ouvrages seront réalisés et adaptés selon la topographie afin que la zone de chantier soit constamment déconnectée et protégée des écoulements issus de l'amont et que les eaux traversant le chantier soient toutes traitées avant rejet. Ils seront régulièrement entretenus.

Les concentrations des eaux de rejet du chantier devront respecter les seuils suivants :

- Turbidité : <30 NTU ou valeur amont + 30 NTU maximum ;
- Concentration en MES : < 30 mg/L ou valeur amont + 30 mg/L maximum ;
- DCO : < 50 mg/L ;
- pH : < 9 ou = pH amont +/- 1 unité ;
- hydrocarbures : < 1 mg/l,
- Oxygène dissous : > 7 mg/L ou valeur amont – 1 mg/L ;

À ce titre, un suivi de la qualité des eaux superficielles devra être mis en place par l'entreprise. Ce suivi consistera en la réalisation de prélèvements et de mesures des paramètres physico-chimiques en amont et en aval de la zone de travaux. Les analyses et mesures suivantes seront réalisées :

- Analyses en laboratoire : DCO, MES, Hydrocarbures, Métaux lourds ;
- Mesures in-situ : pH, turbidité, oxygène dissous à l'aide d'une sonde portative à lecture directe ;

Les protocoles de suivi seront adaptés à chaque phase de travaux :

Tableau 14 : Protocoles de suivi de la qualité des eaux superficielles en phase travaux

État initial	Mise en place des pistes et des plateformes de travail	Réalisation des micropieux et des injections
Prélèvement en amont et en aval du pont de la RN 1002 et mesures des paramètres physico-chimiques (pH, Oxygène dissous, turbidité) avant le démarrage des travaux.	<p>Suivi régulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 mesures par jour du pH, oxygène dissous et de la turbidité à l'amont et à l'aval ; • Un prélèvement hebdomadaire en amont et en aval pour analyse en laboratoire. 	<p>Suivi fin les 15 premiers jours :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 mesure toutes les heures du pH, oxygène dissous et de la turbidité à l'amont et à l'aval des travaux ; • Un prélèvement hebdomadaire en amont et en aval pour analyse en laboratoire. <p>Au-delà si respect des seuils :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 mesures par jour du pH, oxygène dissous et de la turbidité à l'amont et à l'aval ; • Un prélèvement hebdomadaire en amont et en aval pour analyse en laboratoire.

Les mesures et analyses réalisées par l'entreprise seront consignées et transmises toutes les semaines à la maîtrise d'ouvrage pour contrôle.

Tout dépassement de seuils 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.

En cas de dysfonctionnement des dispositifs de traitement, des entretiens et/ou adaptations seront réalisés afin d'assurer un rejet de qualité satisfaisante.

- **Gestion des déchets**

Un Plan de Gestion des Déchets (PGED) sera élaboré par les entreprises lors de la phase de préparation.

Ce document détaillera les différents types de déchets solides attendus en précisant leur catégorie (DD, DND ou DI) et les éventuelles sous-catégories, la(les) quantité(s) attendue(s), le(s) lieu(x) de production ou opération(s) de travaux à l'origine, le mode de collecte sur le chantier (nombre, type de benne et volume de benne, collecte séparée ou en mélange avec d'autres déchets), le prestataire d'enlèvement et transport des bennes, le devenir final précis du déchet (ex : enfouissement en ISDND, valorisation en métropole ou locale, envoi et traitement en métropole avant incinération, etc.).

Les pratiques telles que l'abandon de déchets dans la nature, l'enfouissement et le brûlage des déchets, le déversement dans les réseaux, le comblement de la rivière avec des déchets ou des matériaux inertes seront bannies du chantier.

Les entreprises prendront toutes les dispositions pour le maintien permanent de l'ensemble du chantier en état de propreté. Celles-ci s'assureront de la sensibilisation du personnel, des sous-traitants et des fournisseurs à la propreté du chantier.

Une zone de tri et de stockage des déchets devra être aménagée sur le chantier, en fonction de la place disponible, du résultat de la quantification des déchets et des filières locales de traitement. Les différentes bennes devront être clairement étiquetées. Le contenant destiné au stockage des produits dangereux ou des polluants sera étanche et stocké à l'abri des précipitations.

Une procédure de suivi et de traçabilité de l'ensemble des déchets par bordereaux sera mise en place. Ces derniers seront archivés dans un tableau ou un registre de suivi des déchets.

Le MOE et le Coordinateur Environnement (CE) pourront ainsi s'assurer que les entreprises soumises au tri des déchets sur le chantier l'effectuent correctement. Ne seront acheminés en centre d'enfouissement que les déchets ultimes. Le recyclage et la valorisation des déchets qui peuvent l'être seront favorisés.

- **Gestion des EEE végétales**

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'induit à minima pas d'impact supplémentaire en lien avec la propagation des EEE.

La rationalisation des emprises de chantier permettra de limiter les ouvertures de milieu favorable à la prolifération des espèces exotiques envahissantes (EEE).

Après dépôt temporaire (*72H minimum*) pour permettre aux reptiles et insectes de fuir, les déchets verts seront évacués par camions bâchés vers une filière de valorisation adaptée afin d'éviter la dissémination des EEE.

Afin d'éviter le déplacement de semences d'espèces invasives via le déplacement de matériaux, une gestion rigoureuse des déblais sera réalisée. Les terres végétales et matériaux contaminés seront, autant que faire se peut, laissés sur site. Les matériaux excédentaires propres seront évacués pour revalorisation en Centre de Tri des matériaux du BTP (*suivi des bordereaux*).

Une sensibilisation sur l'aspect biosécurité sera effectuée par le coordinateur environnemental lors de la phase de préparation. Par la suite, 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 de la piste d'accès depuis le centre-ville. En cas de non-conformité, es engins seront évacués du chantier pour nettoyage.

- **Gestion du risque incendie**

Le chantier sera irréprochable sur le plan de la technique de protection incendie :

- Entreposage et élimination en toute sécurité des matières combustibles ;
- Manipulation appropriée des sources d'ignition et des produits inflammables. Les travaux de soudage, brasage et autres travaux avec feu nu, les opérations de ponçage et de coupe produisant des étincelles, et l'utilisation de solvants inflammables feront l'objet d'une attention et d'une prudence particulières.

- Présence sur le chantier des dispositifs de protection et de lutte contre l'incendie ;
- Brûlage des déchets strictement interdit sur le chantier.

- **Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier**

L'utilisation du feu ou d'herbicides est strictement interdite. Le défrichage / débroussaillage se fera manuellement ou mécaniquement à l'aide d'outils adaptés et d'engins légers.

- **Limitation des émissions de poussières**

Afin de limiter les émissions de poussières pendant les travaux, notamment lors des phases de création de la piste et des terrassements, les mesures suivantes pourront être prises :

- 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
- Compactage des pistes et plateformes ;
- Bâchage systématique des bennes des camions de transport jusqu'à la zone de dépôt ou jusqu'au centre d'évacuation et de traitement ;
- Arrosage des pistes et plateformes par temps sec et vent fort ;
- Utilisation de machines de forage pourvues de dispositifs de captation de poussières.
- Chargement / déchargement de matériaux stoppés ou associés à un arrosage si vent fort ;
- Vitesse aux abords du chantier limitée à 30 km/h ;

Ces mesures permettront de réduire l'importance des dépôts sur la végétation proche des zones de terrassement et de circulation.

2.3.3 Réévaluation des impacts après mesures

- Effet négatif temporaire ou permanent **NÉGLIGEABLE** sur les habitats naturels
- Effet négatif temporaire ou permanent **NÉGLIGEABLE** sur les espèces indigènes
- Effet négatif temporaire **NÉGLIGEABLE** sur la végétation proche des zones de travaux
- Effet négatif temporaire **FAIBLE** sur le risque de pollution des milieux proches
- Effet négatif permanent **NÉGLIGEABLE** sur le risque de prolifération des EEE sur le site

2.4 Faune terrestre

2.4.1 Impacts bruts

- **Perte d'habitats favorables**

Les débroussaillages et travaux de confortement des berges auront pour conséquence directe la destruction d'habitats propices au refuge, à l'alimentation ou encore à la reproduction des espèces animales recensées dans le cadre de l'état initial.

Paille-en-queue à brin blanc

Les opérations de confortement des falaises envisagées par la Région Réunion au droit du pont RN1002 vont engendrer une destruction de zone favorable à la nidification du Paille-en-queue à brin blanc. En effet, cette espèce utilise les anfractuosités des falaises de la rivière pour nicher et se reproduire.

Pour rappel, l'abandon des ouvrages de protection des berges sur le secteur compris entre le pont de la RN2 et celui de la RN1002 constitue l'une des principales mesures d'évitement en faveur du Paille-en-queue proposée par le projet porté par la CASUD (une préservation de presque 75% des terriers recensés dans le secteur centre-ville).

Les expertises de 2014 et 2021 indiquent la présence de 3 sites de nidifications potentiels de Paille-en-queue dans l'emprise des travaux. Ces 3 terriers, qui représentent 12 % du nombre de terriers potentiels recensés entre le pont de la RN2 et le dièdre, seront donc détruits par les conformément.

→ **Effet négatif permanent FORT** sur l'habitat favorable du Paille-en-queue

Héron strié

Les opérations de confortement des falaises envisagées par la Région Réunion au droit du pont RN1002 vont engendrer une destruction de zone favorable à la nidification du Héron. En effet, même si aucun nid n'a été observé lors des prospections de 2014 et de 2021, l'espèce est susceptible d'installer son nid au sein des formations secondaires arborées et arbustives denses qui couvrent les berges. À noter que cette potentialité est surtout possible à l'aval du pont de la RN1002, où la berge est légèrement moins abrupte et offre une végétation plus dense. La très grande majorité de la paroi en amont du pont est composée de roches massives affleurantes dénuées de végétation.

Les travaux de débroussaillages et de terrassement associés à la création de la piste d'accès et des plateformes travaux vont quant à eux engendrer une perte d'habitat favorable à l'alimentation du Héron. Il est à noter que cet impact se cumule à la destruction occasionnée par la création de la piste et des plateformes nécessaires aux travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts en 2015. Ces aménagements en fond de rivière n'étant que provisoire, la recolonisation de la végétation après la phase travaux permettra un rétablissement de l'habitat favorable à cette espèce.

Au regard du bon état de conservation et du caractère assez commun de cette espèce, de l'effectif relativement réduit recensé sur la zone (1 couple), et de la surface réduite concernée par rapport aux surfaces disponibles localement, cet impact est jugé Faible.

→ **Effet négatif temporaire FAIBLE** sur l'habitat favorable au Héron strié

Oiseau blanc, Tourterelle malgache et caméléon

Les travaux vont engendrer une destruction de zones favorables à l'alimentation et à la reproduction pour ces espèces et provoquer le repli des individus vers les zones favorables voisines. La perte d'habitats est à relativiser du fait du caractère commun et ubiquiste de ces espèces permettant un « report » des individus vers des habitats identiques et favorables adjacents. À noter que les aménagements en fond de rivière n'étant que provisoire, la recolonisation de la végétation après la phase travaux permettra un rétablissement de l'habitat favorable à l'alimentation de ces espèces.

→ **Effet négatif permanent** **NÉGLIGEABLE** sur l'habitat favorable aux oiseaux nicheurs

→ **Effet négatif permanent** **NÉGLIGEABLE** sur l'habitat favorable au Caméléon panthère

- **Dégradation d'habitats**

De manière générale, les habitats favorables aux espèces protégées identifiées à proximité des zones de travaux pourraient être altérés par diverses émissions issues du chantier.

Oiseau blanc, Tourterelle malgache et caméléon

Pour les oiseaux nicheurs et le Caméléon, c'est notamment l'envol de poussières qui peut induire une raréfaction des ressources alimentaires (fruits et graines, insectes). Étant donné le caractère ubiquiste des espèces et la présence d'habitats favorables dans les environs, l'impact de la dégradation de leur habitat est jugé faible.

→ **Effet négatif provisoire** **FAIBLE** sur la dégradation d'habitat favorable aux oiseaux nicheurs

→ **Effet négatif provisoire** **FAIBLE** sur la dégradation d'habitat favorable au Caméléon panthère

Héron strié

La pollution de la rivière par le rejet de matières polluantes (matières en suspension, pollution accidentelle...) issues du chantier pourrait par ailleurs impacter la faune aquatique faisant partie des ressources alimentaires du Héron strié. Étant donné l'importance du risque de pollution lors des travaux, le risque de dégradation des habitats du Héron situés à l'aval des travaux est jugé modéré.

→ **Effet négatif temporaire** **MODÉRÉ** sur la dégradation d'habitat favorable au Héron strié

Paille-en-queue à brin blanc

Concernant le Paille-en-queue à brin blanc, en plus de la dégradation d'habitat due aux dépôts de poussières, une dégradation physique d'habitat est à craindre à proximité immédiate des zones de confortement du fait des vibrations engendrées par les travaux. Ce risque concerne à minima le nid identifié en amont de la zone de confortement au droit du pont de la RN1002 et est donc jugé modéré.

→ **Effet négatif provisoire ou permanent** **MODÉRÉ** sur la dégradation d'habitat favorable au Paille-en-queue à brin blanc

- **Destruction d'individus/œufs**

Au-delà de la perte d'habitats inévitable, les travaux d'ouverture des milieux et de confortement des berges occupées par la faune induisent un risque de destruction d'individus. Au regard des capacités de déplacement des individus adultes des espèces présentes sur la zone d'étude, ce risque concerne les caméléons à tous stades et les nichées d'oiseaux. Les individus adultes de l'avifaune sont mobiles et par conséquent peu concernés par le risque.

Paille-en-queue à brin blanc

Comme évoqué précédemment, 3 nids possibles ont été identifiés à l'intérieur de la zone de confortement de la falaise au droit du pont RN1002 (Cf carte de répartition des nids – État initial). Si l'occupation de ces nids n'a pas été constatée en 2021, elle demeure possible d'ici le démarrage des travaux. Saisonnière par endroits, la reproduction a lieu tout au long de l'année à La Réunion. La femelle pond un unique œuf incubé 40 jours avant éclosion. L'élevage du poussin dure de 70 à 85 jours. Le risque de destruction directe concerne donc 3 œufs ou poussins.

Les nuisances générées par les travaux (cf. chapitre suivant) peuvent finalement perturber les couples nicheurs au-delà des limites du chantier et provoquer leurs déplacements temporaires vers des zones calmes plus éloignées. Le dérangement, s'il intervient au cours de la période de nidification, peut par ailleurs aboutir à l'échec de la reproduction des individus. En l'absence de précaution, ce risque est particulièrement avéré pour les 4 à 6 nids situés à proximité immédiate de la zone à conforter au droit du pont RN1002.

Le risque de destruction directe ou indirecte est jugé (très) fort pour ce taxon.

→ **Effet négatif temporaire FORT** sur la destruction d'individus de Paille-en-queue

NB : Concernant spécifiquement le risque de collision, la nature des travaux envisagés ne nécessite pas le recours à des structures hautes fixes telles que les grues de chantier. Les engins utilisés pour réaliser les ouvrages en fond de rivières seront principalement des pelles chenilles et des camions. La réalisation de la paroi clouée pourrait nécessiter le déploiement d'une PPM (camion-grue mobile). L'ensemble des engins utilisés seront donc mobiles et ne présentent pas de risque de collision.

Héron strié

Les zones de falaises à conforter ne sont en grande partie pas propices à la nidification du Héron. Les zones de fond de rivière concernées par la réalisation des pistes et plateforme provisoire de chantier constituent des secteurs d'alimentation pour l'espèce, mais ne sont pas propices à la nidification. À ce titre, le risque de destruction directe de nids lors des débroussaillages et des terrassements est très limité.

Concernant le risque de destruction indirecte due à l'abandon de nichés consécutifs à des perturbations en période de reproduction, aucun nid de cette espèce n'a été observé sur cette zone et les prospections indiquent la présence d'un effectif réduit d'individu (1 couple maximum). Le Héron strié niche pendant l'été austral de septembre à mai, avec un pic assez net en octobre-novembre. La femelle pond 2-3 œufs. En l'absence de précaution, le risque de destruction indirecte concerne potentiellement 3 œufs ou poussins et est donc jugé modéré.

→ **Effet négatif temporaire MODÉRÉ** sur la destruction d'individus de Héron strié

Oiseau blanc et Tourterelle malgache

Les formations secondaires arbustives et arborées présentes au droit des zones de falaises à conforter sont propices à la nidification de ces espèces. Les travaux sont ainsi susceptibles de provoquer la destruction directe d'individus/œufs. Au vu de l'état initial, ce risque concernerait au maximum les nids de 5 couples d'Oiseaux blancs et 1 à 2 couples de Tourterelle malgache. Ce risque est limité à la période de reproduction des taxons. L'Oiseau blanc niche de septembre à janvier : La femelle pond jusqu'à 4 œufs. La Tourterelle malgache niche quant à elle d'août à avril : la femelle pond 2 œufs. Le risque de destruction directe concerne donc 20 œufs ou poussins d'oiseau blanc et 2 à 4 œufs ou poussins de Tourterelle.

Concernant le risque de destruction indirecte due à l'abandon de nichés consécutifs à des perturbations en période de reproduction, celui-ci est limité du fait du caractère ubiquiste et parfois même anthropophile des taxons.

L'impact brut du projet est considéré modéré, notamment du fait du caractère commun et non menacé des taxons, ainsi des effectifs observés limités sur la zone d'étude immédiate par rapport aux populations totales estimées à l'échelle locale.

→ **Effet négatif temporaire MODÉRÉ sur la destruction d'individus d'oiseaux nicheurs**

Caméléon

Les formations secondaires présentes au droit des zones de travaux sont propices à l'alimentation et la reproduction du caméléon. Les travaux sont ainsi susceptibles de provoquer la destruction directe d'individus/œufs. Ce risque est constant tout au long de l'année. Bien que protégé à La Réunion, ce reptile introduit est largement répandu, notamment dans les jardins et les ravines boisées de basse altitude. L'impact de la destruction d'individus et d'œufs est jugé faible.

→ **Effet négatif temporaire FAIBLE sur la destruction d'individus de Caméléon panthère**

- **Perturbation des espèces**

De manière générale pour l'ensemble des taxons, les nuisances générées par les travaux peuvent impacter, au-delà des limites du chantier, les individus des espèces protégées identifiées sur la zone et provoquer leur déplacement vers des zones calmes plus éloignées.

Le chantier sera notamment source de bruit, de poussières, de vibration susceptible de déranger certaines espèces animales lors de leurs activités quotidiennes (déplacements, recherche alimentaire, communication...), mais également entraîner des conséquences sur l'efficacité de la reproduction. Le dérangement, s'il intervient au cours de la période de nidification, peut aboutir à l'échec de la reproduction des individus situés dans la zone.

Le chantier ne prévoit en revanche aucun travaux de nuit et n'occasionnera à ce titre aucune pollution lumineuse susceptible de modifier les rythmes biologiques des espèces ou d'impacter les insectes qui font partie de la ressource alimentaire des oiseaux terrestres et du Caméléon.

Comme pour la destruction d'habitats, cet impact est à nuancer selon les taxons en fonction des effectifs recensés, de leur ubiquisme, et de la présence de milieux naturels proches facilitant le « report » des individus concernés. À ce titre, le risque de perturbation est jugé faible à fort.

- Effet négatif temporaire **FORT** sur la perturbation d'individus de Paille-en-queue
- Effet négatif temporaire **MODÉRÉ** sur la perturbation d'individus de Héron strié
- Effet négatif temporaire **FAIBLE** sur la perturbation d'individus d'oiseaux nicheurs
- Effet négatif temporaire **NÉGLIGEABLE** sur la perturbation d'individus de Caméléon

- **Invasion / compétition animales**

Les travaux et les activités annexes au chantier sont susceptibles de favoriser la prolifération des prédateurs de la faune indigène (rats, chats, chiens...) profitant des déchets domestiques et de faciliter leur accès au lit de la rivière.

Cet impact concerne l'ensemble des espèces remarquables et/ou protégées utilisant la zone. Le risque doit néanmoins être relativisé du fait du contexte urbain et de la préexistence avérée de ces prédateurs sur le site, y compris dans les remparts (observation de rat et de chat).

→ Effet négatif temporaire **FAIBLE** sur la prolifération des nuisibles

Tableau 15 : Risque de destruction et de dérangement d'individus de la faune protégée

Espèces cibles	Statut de rareté / menace	Effectifs observés potentiellement impactés et usages	Destruction potentielle de nichées
<i>Phaethon lepturus lepturus</i>	Indigène assez commune « Préoccupation mineure » (UICN) Effectifs estimés Réunion : entre 200 et 500 couples (Probst,2002).	Nicheur avéré dans les berges hautes de la rivière <i>3 nids potentiels dans les zones à conforter</i> <i>6 nids potentiels aux abords proches</i> <i>Une vingtaine de nids sur le secteur « éloigné » compris entre le pont de la RN2 et la zone du dièdre</i>	Dérangement des individus + Destruction directe et indirecte de nichées toute l'année
<i>Butorides striata rutenbergi</i>	Indigène assez commune « Préoccupation mineure » (UICN) Effectifs non évalués à La Réunion	<i>1 à 2 couples potentiels observés</i> Aucun nid recensé Utilise la zone pour son alimentation et potentiellement pour sa reproduction au niveau des berges	Dérangement des individus + destruction indirecte de nichées de septembre à mai

Espèces cibles	Statut de rareté / menace	Effectifs observés potentiellement impactés et usages	Destruction potentielle de nichées
<i>Zosterops borbonicus borbonicus</i>	Endémique très commune « Préoccupation mineure » (UICN) Effectifs estimés Réunion entre 450 000 et 550 000 individus (Gill F.B. 1971 ; Probst 2002)	<i>2 couples à proximité du pont RN1002 + 3 couples à proximité du dièdre</i> Aucun nid recensé Nicheur potentiel au droit des zones à conforter et leurs abords immédiats	Dérangement des individus + Destruction directe et indirecte de nichées de septembre à janvier
<i>Nesoenas picturatus</i>	Indigène peu commune « Préoccupation mineure » (UICN) Effectifs estimés Réunion : environ 1 300 individus (Barré,1983).	<i>1 à 2 couples observés à proximité du pont RN1002 et du dièdre</i> Aucun nid recensé Nicheur potentiel au droit des zones à conforter et leurs abords immédiats	Dérangement des individus + Destruction directe et indirecte de nichées d'août à avril
<i>Furcifer pardalis</i>	Exotique commune Considérée de « préoccupation mineure » (UICN)	<i>3 individus observés sur les berges de la rivière</i> Utilise la zone pour son alimentation et sa reproduction	Destruction directe d'individus et d'œuf toute l'année

2.4.2 Mesures

Les mesures prises en faveur de la flore et des habitats permettront de limiter les effets du chantier sur les espèces animales qui les fréquentent.

- **Adaptation du planning des travaux aux cycles des espèces**

Les nichées d'espèces patrimoniales sont directement menacées en phase de débroussaillage, mais aussi en cas de désertion des adultes qui seraient perturbés notamment par des nuisances sonores. Afin de préserver les espèces, il paraît crucial que les nichées soient arrivées à terme avant le début de la phase de débroussaillage et l'arrivée sur site des engins les plus impactant.

Afin d'éviter la destruction directe et limiter le dérangement d'individus, le calendrier des travaux sera adapté à la phénologie des espèces utilisant le site comme zone de reproduction. À ce titre, le démarrage des travaux sera réalisé autant que faire se peut hors période de reproduction.

Exception faite du Paille-en-queue à brin blanc qui se reproduit toute l'année, et bien que des reproductions soient possibles en hiver austral, les périodes optimales de reproduction des espèces protégées concernées sont globalement comprises entre septembre et avril.

Tableau 16 : Périodes de reproduction favorables pour la faune protégée recensée

Nom	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tourterelle malgache (<i>N. picturatus</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Oiseau blanc (<i>Z. borbonicus</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Paille-en-queue à brin blanc (<i>P. lepturus</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Héron strié (<i>B. striata</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Caméléon panthère (<i>F. pardalis</i>)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Période de reproduction : ● Privilégiée / ● Possible

Les opérations de débroussaillages et de terrassement, générateurs de vibrations, de poussières et de nuisances sonores, seront ainsi réalisées en juillet / août. Cette mesure permettra d'éviter la période de reproduction pour la plupart des espèces concernées et de limiter au maximum le risque de destruction directe ou indirecte (*suite à abandon de la nichée par les adultes*) d'individus.

- **Adaptation des techniques de débroussaillage**

Afin de permettre à la faune de fuir, la technique et le matériel de débroussaillage respecteront les modalités suivantes :

- Débroussaillage / abattage manuel de préférence ou à l'aide d'engins légers ;
- Débroussaillage progressif (5 km/h maximum) pour laisser aux animaux le temps de fuir ;
- Schéma de débroussaillage évitant le piégeage des animaux. Les débroussaillages seront conduits de manière à « repousser » la faune vers les milieux boisés non impactés en amont de la zone de travaux et sur les berges de la rivière des remparts.
- Les produits de coupe seront laissés sur place pendant 3 jours avant d'être exportés. Cette mise en andains permettra aux individus de Caméléon panthère potentiellement présents de fuir.

- **Protocole d'évitement et de sauvetage des oiseaux terrestres lors des débroussaillages**

Étape 1 : Vérification à pied d'œuvre

L'adaptation du planning travaux permettra d'éviter une part importante du risque de destruction d'individus. Compte tenu du caractère asynchrone des cycles phénologiques des espèces, et afin de supprimer totalement ce risque, le coordinateur environnemental assurera une recherche minutieuse sur les zones à dévégétaliser (en fond de rivière et sur les berges) quelques jours avant les travaux.

Les prospections seront orientées sur l'identification des espèces d'oiseaux et la recherche de nids ou d'indices de nichage.

À/ en cas d'absence de nids, les travaux pourront être opérés dans un délai de quelques jours suite au passage de l'écologue, à défaut de quoi un nouveau repérage sera nécessaire.

B/ en cas de découverte de nids, ces derniers seront physiquement localisés sur site par le biais de rubalise. La DEAL sera informée dans les plus brefs délais. En fonction de la localisation, il sera tenté d'éviter ces derniers et de s'en éloigner. Si ce n'est pas possible, le démarrage des travaux sera alors repoussé jusqu'à éclosion des œufs et l'envol des oisillons.

Étape 2 : Procédure de sauvegarde d'urgence (ultime recours)

En dernier recours, en accord avec les services de l'État, le protocole de sauvetage d'urgence suivant sera mis en place :

- Collecte du nid et capture de(s) individu(s) par l'expert écologue pour prise en charge par le centre de soins de la SEOR immédiatement tenu informé ;
- Les individus et nids seront disposés dans des boîtes en plastique aérées. 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.

Les coûts liés au sauvetage et à la prise en charge des individus seront assumés par le maître d'ouvrage.

La DEER-SOA insiste sur le fait que cette procédure d'urgence ne sera utilisée qu'en ultime recours et que tout sera mis en œuvre pour éviter une telle situation. A ce titre, en cas de découverte tardive, et avant d'envisager une délocalisation, la DEAL sera contactée pour concertation. Le temps supplémentaire nécessaire au juvénile pour pouvoir voler et être autonome sera évalué afin d'envisager également la possibilité de reporter l'intervention.

Figure 49 : Nids d'oiseaux forestiers et de Héron fréquentant le site



Tourterelle malgache

Oiseau blanc

Héron strié

Source : Pinterest, EMOI, Manu SOP

- **Protocole de sauvetage des Caméléons lors de débroussaillages**

La veille de chaque étape des débroussaillages, le coordinateur environnemental mènera une inspection visuelle minutieuse de la zone à débroussailler afin de détecter la présence éventuelle de Caméléon panthère. En cas de découverte, le protocole opérationnel relatif au sauvetage des caméléons validé par le CSRPN en date du 24/09/2020 sera appliqué :

- Si possible, déplacement de l'individu avec son support ;
- À défaut, capture manuelle soigneuse des individus, à l'aide d'un tissu ;
- Placement des individus capturés, séparés les uns des autres, dans une boîte (carton) fermée avec un couvercle, aérée et à température ambiante ;

- Les individus sont déplacés vers un site de translocation : à proximité des zones de prélèvement (pas de maintien en captivité plus d'une heure), mais à une distance du site de ramassage permettant d'éviter un retour (au moins 300 m). Le milieu de dépôt doit être semblable au milieu de prélèvement de l'individu et choisi en fonction de l'absence de travaux en cours ou à venir sur la zone d'intérêt.

Toutes les opérations de capture et de déplacement réalisées seront archivées dans le cadre d'un registre spécifique mentionnant obligatoirement : la localisation exacte du lieu de prélèvement et de relâche de l'individu (coordonnées GPS et photos), la date et l'heure de la prise en charge.

- **Protocole d'évitement et de sauvetage des œufs/poussins de Paille-en-queue**

La destruction de plusieurs terriers de Paille-en-queue situés à proximité du pont de la RN1002 n'étant pas évitable dans le cadre du projet de confortement des falaises qui répond à des impératifs de sécurité publique, des mesures doivent être mise en œuvre pour éviter toute destruction d'œufs ou de juvéniles.

La sauvegarde d'urgence de poussins et/ou d'œufs ne devant intervenir qu'en dernier recours, cette procédure comporte deux phases préalables visant à éviter la présence d'œufs ou juvéniles au sein des cavités au démarrage des travaux. Elles auront pour objectif de confirmer/infirmier la présence effective de cavités favorables à l'espèce pour empêcher leur utilisation en amont des interventions et ainsi éviter toute atteinte à des œufs et/ou poussins de Paille-En-Queue.

Ces étapes 1 et 2 devront être réitérées 2 fois avant le démarrage des travaux sur les parois concernées par la présence de terriers possibles à avérés : La première intervention sera opérée en avril 2022, et la seconde pendant la période de préparation, en juin 2022.

Étape 1 : Inspection visuelle « à distance » des parois (focales d'observation)

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 (Coordinateur environnemental accompagné d'un cordiste) vers les zones à prospecter (étape 2).

Étape 2 : Inspection in situ des terriers identifiés dans le cadre de l'état initial

Inspection in situ par les opérateurs dédiés (Coordinateur environnemental accompagné d'un cordiste) des zones identifiées comme habitats favorables au Paille-en-queue au droit des emprises travaux et à proximité immédiate.

A/ En cas d'absence d'individus, les cavités seront immédiatement rebouchées.

B/ En cas de présence d'adulte : effarouchement des adultes puis rebouchage de la cavité, pour éviter toutes nichés avant démarrage des travaux ;

C/ 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.

À noter que les cavités propices situées à proximité immédiate (<10m), mais en dehors des emprises définitives des ouvrages de confortement seront également bouchées temporairement pour éviter toutes nichées avant démarrage des travaux. Elles seront en revanche réouvertes suite aux travaux.

Étape 3 : Sauvegarde d'urgence (ultime recours)

Si la mise en œuvre de ces mesures préventives préalables n'ont pas montré une efficacité totale, et que des œufs ou des juvéniles sont encore présents dans une cavité concernée par les travaux lors de la dernière inspection (15 jours avant travaux), la DEAL sera contactée pour concertation concernant la possibilité de déclenchement, en ultime recours, de la procédure de sauvegarde d'urgence suivante :

- Capture de(s) individu(s) par l'expert écologue pour prise en charge par le centre de soins de la SEOR immédiatement tenu informé ;
- Les individus seront disposés dans des boîtes en plastique aérées. 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 : la localisation exacte du nid (coordonnées GPS et photos), le nombre d'individus, l'âge (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.

Les coûts liés au sauvetage et à la prise en charge des individus seront assumés par le maître d'ouvrage.

La DEER-SOA insiste sur le fait que cette procédure d'urgence ne sera utilisée qu'en ultime recours et que tout sera mis en œuvre pour éviter une telle situation. A ce titre, en cas de découverte tardive, et avant d'envisager une délocalisation, la DEAL sera contactée pour concertation. Le temps supplémentaire nécessaire au juvénile pour pouvoir voler et être autonome sera évalué afin d'envisager également la possibilité de reporter l'intervention.

- **Réduction des bruits de chantier**

Les travaux seront réalisés en semaine pendant la période diurne. Les travaux de nuit seront proscrits, permettant ainsi une réduction des impacts écologiques.

Les entreprises seront tenues à une obligation de résultat et devront prendre les dispositions nécessaires pour que les niveaux émis restent dans les limites autorisées par la réglementation (décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage).

Les engins de chantiers sont conçus pour générer un bruit acceptable dans l'état actuel des techniques. L'entreprise s'engagera à n'utiliser que des engins conformes à la réglementation en vigueur, à maintenir ce matériel en bon état (étanchéité de capots, état des silencieux et chicanes,) à contrôler régulièrement leur bon fonctionnement, et à respecter ses conditions d'utilisation. L'entreprise présentera au MOE les certificats de conformité acoustique de l'ensemble des engins et matériels présents sur le chantier.

Lors de la préparation des travaux, l'organisation du chantier sera pensée afin de limiter le bruit :

- Définition et délimitation des différentes zones de chantier (*stationnement / aires de livraison et de stockage / aire de fabrication du béton / zone de concassage si nécessaire*) et implantation du matériel fixe bruyant à distance des zones sensibles alentours ;
- La vitesse des engins de chantier sera limitée à 30 km/h ;
- Optimisation des approvisionnements et des livraisons afin de limiter les rotations ;
- Si possible, recours à des outils électriques moins bruyants que les équivalents thermiques ;
-

- Planification des tâches pour réaliser les interventions les plus bruyantes aux périodes les moins sensibles. Les passereaux sont particulièrement actifs le matin et le soir durant le chorus matinal et nocturne (*au levé et couché du soleil*), périodes lors desquelles ils utilisent des chants et vocalises pour s'identifier et délimiter leur territoire respectif. Afin de limiter les impacts sonores à ces heures, les tâches les plus bruyantes ne seront pas réalisées avant 8h00 et après 16H00.
- Utilisation de talkies-walkies pour communiquer et éviter les cris ;

Le personnel sera sensibilisé afin de l'encourager à adopter un comportement respectueux de la quiétude du site. Des consignes seront diffusées pour éviter l'emploi de sirènes ou d'avertisseurs sonores de manière intempestive. Leur emploi sera exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'un incident grave ou d'un accident.

- **Non-recours aux moyens héliportés**

En vue d'éviter tout dérangement global de la faune (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.), les moyens héliportés seront proscrits en phase chantier. Cette mesure permet d'ailleurs d'éviter une source d'émission de matériaux pulvérulents.

- **Non-recours aux éclairages de chantier**

Les éclairages nocturnes, en dehors de ceux éventuellement préexistants, 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.

Les lumières artificielles peuvent avoir un impact important sur l'avifaune marine. Elles sont, en effet, attractives pour les jeunes Pétrels et Puffins survolant la zone et peuvent causer leur échouage. Ne pouvant reprendre leur envol, les jeunes sont condamnés (*inanition, collision avec des véhicules, prédation par les chiens et chats, stress thermique*). Ces échouages constituent une cause de mortalité importante pour ces oiseaux.

Le risque ne concerne pas les espèces concernées par la demande de dérogation, mais concerne le Puffin de Baillon (*période de sensibilité entre décembre et février*), le Pétrel de Barrau (*période de sensibilité entre avril et mai*) et le Pétrel noir de Bourbon (*Biologie de l'espèce est assez mal connue - les jeunes s'envoleraient au mois de mars*).

- **Procédure en cas de découverte d'oiseau sur le chantier**

Compte tenu de sa localisation au niveau du centre-ville où préexiste une pollution lumineuse, l'entreprise en charge des installations de chantier devra tout de même mettre en place une procédure spécifique d'intervention en cas de découverte d'oiseaux marins nocturnes sur le chantier, basée sur les consignes de la SEOR : récupérer l'oiseau dans un carton percé de trous, ne pas le nourrir et appeler la SEOR. Des affiches d'information et de sensibilisation seront apposées sur les zones de chantier : les locaux, les bases vie, les panneaux d'affichage.

Figure 50 : Affiche relative à la procédure en cas de découverte d'oiseau



Vous avez trouvé un oiseau

ATTENTION ! Il s'agit d'un oiseau sauvage ! Evitez de le manipuler inutilement ce qui peut le stresser.

DÉMARCHE À SUIVRE !

→ Mettez-le dans un carton, dans lequel vous avez fait quelques trous pour lui permettre de respirer et placez-le dans un endroit au calme, à l'abri de la chaleur et du soleil, des chiens et des chats.

→ Ne le nourrissez pas !

→ Appelez au plus vite la SEOR au : 0262.20.46.65

Si personne n'est disponible lors de votre appel, laissez votre nom et votre numéro de téléphone sur notre répondeur. Nous vous rappellerons rapidement.

Dès lors, nous organiserons ensemble sa récupération dans les plus brefs délais grâce à notre réseau de sauvetage (bénévoles + structures relais) opérationnel sur toute l'île.

Source : SEOR

- **Protocole de pêche électrique de sauvegarde**

Préalablement à toute intervention dans le lit de la Rivière des Remparts, l'entreprise saisira la Fédération de Pêche de la Réunion pour la réalisation d'une pêche électrique de sauvegarde. Cette mesure permettra de préserver la faune aquatique faisant partie de la ressource alimentaire du Héron.

La méthode de pêche retenue pour la sauvegarde de la faune piscicole sera la pêche électrique à pied, technique permettant de capturer l'ensemble des poissons et macrocrustacés en les tétanisant de façon momentanée. Elle présente en outre l'intérêt de limiter le traumatisme subi par les individus lors de leur capture : les poissons tétanisés retrouvent leur pleine mobilité après quelques secondes.

Sur chaque zone d'intervention, suivant les besoins et la configuration du site, la portion à pêcher sera isolée à l'aval et à l'amont, à l'aide de filets fixes. L'isolement de la zone de pêche permettra de procéder à une pêche « par épuisement des captures ». La pêche se déroulera de l'aval vers l'amont, en remontant le courant. Les captures seront immédiatement placées dans des viviers pour être identifiées, transportées, puis relâchées dans une zone non impactée par les travaux, généralement à l'amont de la zone pêchée.

2.4.3 Réévaluation des impacts après mesures

Tableau 17 : Réévaluation des impacts des travaux sur la faune protégée après mesures

	Oiseau blanc	Tourterelle	Paille-en-queue	Héron	Caméléon
Habitats					
Destruction	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	FORT	FAIBLE	NÉGLIGEABLE
Dégradation	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	FAIBLE	FAIBLE	NÉGLIGEABLE
Individus					
Destruction	NÉGLIGEABLE				
Perturbation	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	FAIBLE	FAIBLE	NÉGLIGEABLE
Prédation/compétition	NÉGLIGEABLE				

A noter spécifiquement concernant le Paille en queue

Compte tenu de la possibilité de reproduction de l'espèce tout au long de l'année, un protocole spécifique visant à confirmer/infirmier la présence effective de cavités favorables à l'espèce et à empêcher leur utilisation en amont des interventions de manière à éviter la présence d'œufs ou juvéniles au démarrage des travaux sera mis en œuvre. En **dernier recours**, un protocole de sauvetage est envisagé. Celui-ci ne sera déclenché qu'en concertation avec la DEAL-SEB.

La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions permettra par ailleurs de limiter largement les risques de dérangement.

Grâce à ces mesures, aucun individu ne devrait être impacté lors des travaux.

L'impact réside dans l'artificialisation d'un habitat favorable à l'espèce et à la perte effective de sites de reproduction : **3 nids possibles ont été recensés sur cette zone et seront donc détruits.**

2.5 Synthèse des mesures envisagées



Le tableau suivant reprend, selon leur typologie, l'ensemble des mesures proposées en phase travaux pour limiter au maximum les impacts bruts identifiés et, pour chacune d'entre elles, indique les principales modalités de suivi prévues pour s'assurer de leur efficacité.

Tableau 18 : Tableau de synthèse des mesures en phase travaux

N°	Intitulé	Suivi
MESURE D'ACCOMPAGNEMENT		
MAt01	Coordination environnementale Depuis la consultation des entreprises de travaux jusqu'à la réception du projet.	Notice environnementale Compte-rendu de Visite DOE environnement
MESURES D'ÉVITEMENT		
MEt01	Inventaires naturalistes avant-travaux Mise à jour des connaissances concernant les enjeux du site avant démarrage de travaux	Rapport d'expertise actualisé
MEt02	Utilisation mutualisée de la piste CASUD Réalisation des travaux pendant la période d'existence de la piste CASUD (2022) pour éviter la reconstruction de 850 m linéaires de piste et les impacts associés sur le milieu naturel	Convention CR974/CASUD
MEt03	Réalisation des travaux hors période cyclonique et conditions météorologiques défavorables Arrêt des activités à risque (<i>débroussaillage, terrassement, bétonnage, mouvement de matériaux</i>) en cas de conditions défavorables (notamment de pluie et de vent)	Planning de travaux Suivis MOE / OPC / CE Veille météorologique Comptabilisation des jours d'intempéries et arrêt de chantier
MEt04	Gestion des risques de crue et d'inondation Mise en œuvre d'un plan de surveillance, d'alerte et de mise en sécurité du chantier	Suivis MOE / OPC / CE
MEt05	Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier Indication des limites de chantier par mise en place de piquetage et de signalisation par voie d'affichage de l'interdiction d'intervention hors des limites	Indication des limites sur le PIC Visa PIC en phase de préparation Implantation, piquetage, signalisation Suivis MOE / CE / CSPS des emprises lors des travaux Réalisation d'un levé contradictoire de fin de travaux
MEt06	Adaptation du tracé de la piste Modification du tracé de la piste et de l'emprise des plateformes à pied d'œuvre suite mise à jour du diagnostic écologique en vue limiter au maximum le nombre de traversées du lit vif et l'impact sur les la végétation héliophytique	Encadrement MOE / CE lors de l'implantation Levé contradictoire de fin de travaux
MEt07	Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier	Suivis MOE / CE / CSPS
MEt08	Adaptation du planning travaux aux cycles biologiques des espèces Démarrage des débroussaillages hors période de nidification des oiseaux nicheurs	Jalons environnementaux indiqués au planning de travaux Suivis MOE / OPC / CE

N°	Intitulé	Suivi
MESURES D'ÉVITEMENT		
MEt09	Protocole d'évitement en faveur des oiseaux terrestres lors des débroussaillages Recherche active de nids préalable au débroussaillage et mise en défend en cas de découverte,	CR résultats des prospections Implantation, piquetage, signalisation de la zone d'exclos Suivis MOE / CE
MEt10	Protocole d'évitement en faveur des de Paille-en-queue Recherche active de nids préalable aux travaux en paroi, oblitération des cavités sans œufs ou poussins, mise en défend en cas de découverte d'œufs ou de poussins - Protocole réitéré 2 fois	CR résultats des prospections et interventions Implantation, piquetage, signalisation de la zone d'exclos Suivis MOE / CE
MEt11	Non-recours aux moyens hélicoptés	Suivis MOE / CE
MEt12	Non-recours aux éclairages de chantier	Suivis MOE / CE
MESURE DE RÉDUCTION		
MRt01	Gestion des matières polluantes Étiquetage selon réglementation, stockage et transport sur rétention à l'abri des précipitations	Suivis MOE / CE : visite de chantier Collecte et archivage des FDS Indication zone de stockage sur PIC
MRt02	Gestion des engins de chantier Engins aux normes et en bon état, entretien régulier, stationnement / ravitaillement et réparation sur zone étanche permettant la collecte des pollutions, stockage matériel et outils polluants idem, présence de kit antipollution / produit absorbant / cuve de rétention, ravitaillement avec pistolet à arrêt automatique, GE sur rétention	Suivis MOE / CE : visite de chantier Indications et description de la zone de stationnement sur le PIC Collecte et archivage des Contrôles Techniques des engins Vérification du nombre de Kit / nombre d'engin Inspection des plateformes étanches et dispositif de rétention
MRt03	Traitement en cas de pollution accidentelle Élaboration, affichage et mise en œuvre d'une procédure d'intervention en cas de pollution accidentelle, mise à disposition du matériel d'intervention et de poubelles dédiées pour DIS, sensibilisation et formation des ouvriers	VISA CE / MOE de la procédure Suivis MOE / CE : visite de chantier Collecte et archivage des CR de ¼ heure de formation à ce sujet. Vérification affichage procédure et présence du matériel d'intervention Enregistrement des incidents dans le tableau de bord du chantier Analyse de sol après purge en laboratoire et à la charge de l'entreprise en cas de pollution majeure (<i>Métaux, hydrocarbures</i>).

N°	Intitulé	Suivi
MESURE DE RÉDUCTION		
MRt04	<p>Gestion des bétons Recours bétons prêts à l'emploi ou confection sur zone étanche avec point bas et dispositif de récupération des laitances, réalisation et entretien d'une fosse de lavage des goulottes de toupies et des outils, résidus durcis évacués en DI vers une filière agréée.</p>	<p>Suivis MOE / CE : visite de chantier Affichage des zones de confection et fosses de lavage sur le PIC Archivage des bordereaux d'évacuation des résidus</p>
MRt05	<p>Gestion des résurgences : Pompage et assainissement des eaux d'exhaure si nécessaire</p>	<p>VISA CE / MOE de la procédure Collecte fiches techniques pompes Vérification du respect de l'APC relatif au pompage Suivis MOE, CE : visite de chantier Mesures entreprise de la qualité des eaux rejetées</p>
MRt06	<p>Gestion des eaux pluviales du chantier : Assainissement provisoire des aires et installations de chantier, déconnexion des eaux amont du chantier</p>	<p>VISA CE/MOE du plan d'assainissement chantier Suivis MOE/CE : visite de chantier Contrôle et entretien régulier des dispositifs Mesures entreprise de la qualité des eaux rejetées</p>
MRt07	<p>Gestion des déchets Chantier équipé de contenants + signalétiques pour le tri et stockage des déchets filières de traitement disponibles, recyclage et valorisation favorisés, évacuation vers filière agréée, évacuation centre d'enfouissement limitée aux déchets ultimes, stockage à part et évacuation en filière spécifique pour les DIS, élaboration d'un plan de gestion spécifique selon réglementation.</p>	<p>VISA CE du Plan de gestion et d'élimination des déchets Suivis MOE / CE : visite de chantier Archivage des autorisations d'exploiter des filières d'évacuation Collecte et archivage des bordereaux de suivi de déchets</p>
MRt08	<p>Gestion des EEE Limitation des emprises décapées, revalorisation des terres végétales, évacuation des déchets verts vers site agréé en camion bâché, engins propres entrant sur le chantier</p>	<p>Suivis MOE / CE : visite de chantier – contrôle de l'état des engins Suivi des exportations par bordereaux : collecte et archivage.</p>
MRt09	<p>Gestion du risque incendie Entreposage et élimination des matières combustibles à l'abri, mise à disposition de dispositifs de lutte contre l'incendie, procédure d'intervention en cas de départ d'incendie.</p>	<p>Suivis MOE / CSPS</p>

N°	Intitulé	Suivi
MESURE DE RÉDUCTION		
MRt010	<p>Limitation des émissions de poussières Compactage ou revêtement des pistes et plateformes pulvérulentes, arrosage régulier, intervention d'une balayeuse, limitation vitesse de circulation, manipulation de matériaux stoppée ou associé à un arrosage si vent fort, bâchage des bennes</p>	<p>Suivis MOE / CE : visite de chantier Vérification bâchage des camions Collecte et archivage des arrosages dans le tableau de bord de chantier <i>(bon de livraison, facture d'eau).</i></p>
MRt11	<p>Adaptation des débroussaillages Débroussaillage manuel et progressif afin de permettre aux animaux de fuir. Stockage temporaire des déchets verts avant évacuation ou broyage, élagage avec du matériel adapté</p>	<p>Suivis MOE / CE : visite de chantier</p>
MRt12	<p>Procédure d'urgence de sauvetage en faveur des oiseaux Collecte, capture et dépôt au centre de soin de la SEOR</p>	<p>Accord écrit DEAL CR d'intervention</p>
MRt13	<p>Protocole de sauvetage des Caméléons lors de débroussaillages Recherche active de caméléon préalable au débroussaillage et, le cas échéant, déplacement des individus sur un site à distance du chantier</p>	<p>Enregistrement des individus dans un registre spécifique</p>
MRt14	<p>Réduction des bruits de chantier Respect de la réglementation, organisation du chantier et planification des tâches pour limiter les nuisances, engins aux normes et régulièrement entretenus,</p>	<p>Suivis MOE / CE : visite de chantier Collecte et archivage des CT des engins</p>
MRt15	<p>Gestion des échouages Élaboration et mise en œuvre d'une procédure d'intervention en cas d'oiseaux échoués</p>	<p>Vérification affichage procédure et présence du matériel de manipulation sur installations Enregistrement des échouages dans un registre spécifique</p>
MRt16	<p>Pêche électrique de sauvegarde Réalisation d'une pêche de sauvegarde avant tout travaux dans le lit vif</p>	<p>CR d'intervention FDAAPPMA974</p>

3 Phase d'exploitation

3.1 Impacts bruts

Le projet consiste au renforcement de la falaise au droit du pont RN1002 de contournement de Saint Joseph. Il n'y est pas prévu d'activité industrielle et/ou polluante après la phase des travaux.

- **Artificialisation et perte d'habitats**

La perte d'habitats engendrée par les travaux de confortement au droit du pont RN1002 et du dièdre sont définitifs et perdureront en phase exploitation (paroi clouée). Les ouvrages ont pour conséquence la diminution locale des surfaces d'habitats propices au refuge et à la reproduction de l'Oiseau blanc, de la Tourterelle malgache et du Paille-en-queue. Cependant, aucun impact supplémentaire n'est attendu en phase d'exploitation.

La perte d'habitat engendré par les pistes et plateforme de chantier, ouvrages provisoires, est provisoire et disparaîtra progressivement avec la reprise de la végétation.

→ Effet **NUL** sur les habitats naturels

- **Perturbation / dérangement / destruction d'individus**

Les opérations d'entretien et de maintenance des ouvrages, bien qu'exceptionnelles, peuvent entraîner des dérangements pour la faune reproductrice du site. Selon le type d'intervention, des perturbations (sonores et de vibrations) peuvent notamment peser sur les individus de Paille-en-queue occupant éventuellement les nids recensés aux abords des ouvrages. En l'absence de précaution, le dérangement, s'il intervient au cours de la période de nidification, peut aboutir à l'échec de la reproduction des individus.

→ Effet négatif permanent **FAIBLE** sur la faune indigène patrimoniale du secteur

- **Introduction et prolifération d'EEE**

En l'absence de précaution, les opérations d'entretien et de maintenance des ouvrages, bien qu'exceptionnelles, peuvent potentiellement favoriser l'invasion par des espèces exotiques envahissantes. Compte tenu de l'état de dégradation des milieux présents, cet impact est négligeable en phase d'exploitation.

→ Effet négatif permanent **NÉGLIGEABLE** sur le risque d'introduction de nouvelles EEE

3.2 Mesure

- **Accompagnement par un coordinateur environnemental**

En fonction du type d'entretien à réaliser sur les ouvrages, un accompagnement par un coordinateur environnemental sera envisagé afin de déterminer à pied d'œuvre l'impact éventuel des travaux sur la faune reproductrice du site et les mesures adéquates à adopter afin d'y remédier.

- **Protocole d'évitement des œufs/poussins de Paille-en-queue**

Avant réalisation des travaux, une focale Paille-en-queue du même type que celle déployée dans l'étape 1 de la mesure d'évitement spécifique à l'espèce (focale de 12h répartie sur 2 jours) sera menée aux abords de l'ouvrage et des nids artificiels (cf. mesure compensatoire).

En cas de constat de fréquentation d'un nid, une inspection encordée sera réalisée afin de confirmer ou non la présence de nichée en cours. Le cas échéant, l'intervention sera repoussée de quelques semaines afin d'attendre l'envol du juvénile.

Tableau 19 : Tableau de synthèse des mesures en phase travaux

N°	Intitulé	Suivi
MESURE D'ACCOMPAGNEMENT		
MAe01	Coordination environnementale	Compte-rendu de Visite DOE environnement
MESURE D'ÉVITEMENT		
MEe1	Protocole d'évitement en faveur des de Paille-en-queue Recherche de nids préalable aux travaux en paroi, report de l'intervention en cas de nichée	CR résultats des prospections et interventions

3.3 Réévaluation des impacts après mesures

<p>→ Effet NUL sur les habitats naturels secondaires</p> <p>→ Effet négatif permanent NÉGLIGEABLE sur la faune indigène patrimoniale du secteur</p> <p>→ Effet négatif permanent NÉGLIGEABLE sur le risque d'introduction de nouvelles EEE</p>

4 Impacts résiduels et mesures compensatoires

4.1 Impacts résiduels

La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement.

Afin de réduire encore davantage le dérangement des oiseaux terrestres (Héron, Oiseau blanc et Tourterelle) et d'éviter au maximum le risque de destruction directe, le projet prévoit le phasage du chantier selon les périodes de reproduction. Le démarrage des travaux et les débroussaillages seront entamés entre mai et août.

Compte tenu du caractère asynchrone des cycles phénologiques des espèces, et afin de supprimer totalement ce risque, le Coordinateur Environnemental en charge de l'encadrement des débroussaillages assurera préalablement à l'intervention, une recherche active de nids. En cas de découverte, selon la localisation, il sera tenté d'éviter ces derniers ou de s'en éloigner. En dernier recours, le protocole de sauvetage préconisé par la SEOR sera mis en place.

Un protocole de sauvetage du Caméléon panthère sera également mis en place par le Coordinateur Environnemental préalablement aux opérations de débroussaillages afin d'éviter la destruction d'individus.

Concernant le Paille-en-queue, un protocole spécifique visant confirmer/infirmier la présence effective de cavités favorables à l'espèce et à empêcher leur utilisation en amont des interventions de manière à éviter la présence d'œufs ou juvéniles au démarrage des travaux sera mise en œuvre. En dernier recours, le protocole de sauvetage préconisé par la SEOR sera mis en place.

Grâce à ces mesures pour la prise en compte et la préservation des espèces animales protégées fréquentant le secteur, aucun individu ne devrait être impacté lors des travaux.

Malgré l'ensemble des efforts réalisés, le projet est néanmoins à l'origine d'impacts négatifs qu'il n'a pas été possible d'éviter ou de réduire suffisamment. Ces effets ou impacts considérés comme résiduels concernent l'artificialisation d'un habitat favorable aux oiseaux forestiers (Oiseau blanc et Tourterelle malgache) et la perte de sites de reproduction pour le Paille-en-queue :

- **le projet impacte environ 60 m linéaires d'habitats favorables au droit du pont de la RN1002. 3 nids possibles ont été recensés sur cette zone et seront donc détruits pour la réalisation de ces ouvrages de conformément indispensables afin de garantir la mise en sécurité des personnes et des biens vis-à-vis des risques liés au crues.**
- **Le projet artificialise des habitats propices à la Tourterelle malgache et à l'oiseau blanc et contribue à son échelle, à la dynamique globale de fragmentation des sites favorables à ces espèces respectivement indigènes ou endémiques à La Réunion.**

À noter : aucune des espèces concernées n'est considérée menacée au titre de la liste rouge de l'UICN, et le nombre relativement faible d'individus impactés par rapport à leur population globale ne peut représenter un risque notable pour la survie de ces espèces. L'incidence du projet doit également être relativisée du fait de la présence d'habitats identiques à proximité du site, facilitant le « report » des individus concernés.

À ce titre, deux mesures compensatoires sont envisagées à la suite des travaux.

4.2 Présentation des mesures compensatoires envisagées

- **Installation et suivi de 6 nichoirs artificiels à Paille-en-queue**

Conception et installation

Afin de compenser la destruction des 3 terriers de Paille-en-queue, il est envisagé l'installation de 6 nichoirs artificiels adaptés au taxon (facteur 2 de compensation permettant, dans le meilleur de cas, de doubler les potentialités sur le site).

Pour la réalisation des nichoirs, il est proposé de s'appuyer sur l'expérience de la SEOR qui a, depuis une dizaine d'années, conçu, réalisé, et posé différents prototypes de nichoirs à Paille-en-queue.

Dans le cadre d'une convention en cours de formalisation avec la CASUD pour des travaux similaires en aval de la Rivière des Remparts, la SEOR a prévu de travailler avec une société spécialisée dans la conception et fabrication de prototypes de pré-industrialisation. La phase de conception, prévue dans le cadre du projet avec la CASUD, devrait se dérouler au premier trimestre 2022, mais les caractéristiques principales ont déjà été définies :

- Dimensions et volume intérieur adaptés à l'espèce ;
- Aménagement de pentes dans le nichoir évitant les entrées et accumulations d'eau de pluie ;
- Matériaux sans impact sur la santé des oiseaux à l'inhalation ou au contact (résine catégorie "contact alimentaire") ;
- Aménagement d'une petite plateforme située devant chaque entrée permettant d'atterrir ou décoller dans de bonnes conditions pour l'oiseau, mais difficilement accessible pour les prédateurs (chats, rats) ;
- Isolation thermique efficace autour de la totalité du de la chambre d'incubation ;
- Aménagement d'une ventilation naturelle du nichoir ;
- Application d'une finition décorative type roche naturelle, scorie ou projection de grain minéral.

Deux séries de nichoirs légèrement distinctes seront disponibles :

- l'une destinée à être fixée sur des murs en béton ;
- l'autre destinée à être fixée sur des pans de falaise naturelle.

Les retours d'expériences mettant en évidence l'insistance des individus à nicher sur des secteurs spécifiques, il est proposé de mettre en place ces nichoirs au droit et aux abords immédiats des ouvrages de confortement réalisés au niveau du pont de la RN1002. Le choix de la localisation permettra compenser les impacts du projet en lieu et place de ceux-ci.

La localisation exacte des nichoirs sera déterminée sur site préalablement aux travaux, en concertation avec les différents acteurs compétents (coordinateur environnement du projet, SEOR, ...), et du maître d'œuvre, pour tenir compte des contraintes techniques des travaux et d'exploitation des ouvrages.

Suivi de l'efficacité de la mesure

Un suivi régulier et un certain nombre d'opérations seront réalisés pendant une période de 5 ans après la pose. Des inspections seront organisées 4 fois par an afin de :

- Vérifier l'état général du nichoir et s'assurer de sa bonne fixation ;
- Effectuer les opérations de maintenance nécessaires ;
- Déterminer le contenu actuel du nichoir et en déduire éventuellement une occupation passée (identifier l'espèce). Des photos du contenu seront prises ;
- Nettoyer l'intérieur du nichoir, notamment s'il a été occupé par des Martins tristes, dont l'apport de matériaux en tout genre peut être très abondant et même remplir le nichoir.

La falaise au niveau du pont et à proximité étant d'une hauteur de 15 à 20 mètres, les opérations de visite et d'entretien des nichoirs seront réalisées en collaboration avec une équipe de cordistes professionnels. Ces inspections feront l'objet de Compte-rendu d'intervention.

• **Replantation d'espèces indigènes.**

Afin de recréer des zones d'habitats favorables à l'alimentation, au refuge et éventuellement à la nidification de la Tourterelle malgache et de l'Oiseau blanc, il est proposé une revégétalisation de la tête de berge au droit du pont de la RN1002, sur les zones non traitées. La surface de traitement est estimée à 300 m² répartis sur 3 parcelles : BP405 (propriété Région Réunion), 406 et 407 (propriété privée). Cette revégétalisation aura également pour objectifs d'effacer les cicatrices du chantier et de limiter la prolifération des espèces exotiques.

Les densités de plantation retenues pour ces estimations quantitatives sont de 1u/m² pour les arbrisseaux et arbustes et de 3u/m² pour les couvre-sol.

La palette végétale retenue sera exclusivement composée d'espèces indigènes ou endémiques adaptées aux conditions climatiques de la zone. Elle s'inspire de la liste DAUPI (Démarche Aménagement Urbain et Plantes Indigènes) appropriée, à savoir celle de la zone 2 : Forêt semi-sèche.

Une attention particulière sera portée vis-à-vis de l'origine des végétaux. Ces derniers devront provenir du bassin versant écologique du site. Les plants devront être indemnes de maladies et de parasites. Un contrôle sera réalisé avant plantation.



Figure 51 : Localisation et limites des zones révégétalisées

Source : Fond de carte Géoportail

Face aux contraintes du milieu (envahissement, fréquentation et vols) et afin d'optimiser le succès des plantations, un entretien sera réalisé pendant 5 ans visant principalement à la lutte contre les espèces envahissantes, au remplacement des individus morts, à la suppression progressive des liens et tuteurs inutiles, à l'enlèvement des éventuels déchets. Il ne sera en revanche quasiment pas réalisée de taille, l'effet voulu étant celui d'un massif au port naturel, sauf pour limiter le développement à long terme.

NB : Une convention de végétalisation et d'entretien est actuellement en cours d'établissement entre le conseil régional et le propriétaire des parcelles BP406 et 407 concernées par la mesure compensatoire.

Tableau 20 : Liste des espèces pressenties pour la révégétalisation

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Aphloia theiformis</i>	Change-écorce
<i>Elaeodendron orientale</i>	Bois rouge
<i>Cossinia pinnata</i>	Bois de Judas
<i>Dodonaea viscosa</i>	Bois d'Arnette
<i>Dombeya acutangula</i>	Mahot tantan
<i>Doratoxylon apetalum</i>	Bois de gaulette
<i>Dracena reflexa</i>	Bois de chandelle
<i>Molinaea alternifolia</i>	Tan George
<i>Nephrolepis biserrata</i>	Fougère rivière
<i>Olea europaea L. subsp. cuspidata</i>	Bois d'olive noir
<i>Olea lancea</i>	Bois d'Olive blanc
<i>Phymathosorus scolopendria</i>	Patte Léopard
<i>Pleurostyliya pachyphthloea</i>	Bois d'olive gros peau
<i>Securinega durissima</i>	Bois dur
<i>Toddalia asiatica</i>	Patte poule
<i>Turraea thouarsiana</i>	Bois de Quivi

Figure 52 : Exemples d'espèces pressenties pour la révégétalisation



Aphloia theiformis



Dombeya acutangula



Dombeya acutangula



Doratoxylon apetalum



Dracena reflexa



Pleurostyliya pachyphloea

Sources : aplamedom ; DAUPI ; f-duban.fr

5 Estimation du montant des mesures en faveur des espèces

Le coût des mesures prises par les entreprises lors des travaux pour limiter les nuisances et pollutions du chantier est intégré au coût global des travaux et est difficilement quantifiable à ce stade. Le récapitulatif des mesures envisagées valablement chiffrables est donné ci-dessous.

Tableau 21 : Chiffrage des mesures en faveur de l'environnement dans le cadre du projet

Mesures prises en faveur des espèces	Coût (€HT)
Coordination environnementale de chantier	15 000
Inventaires naturalistes avant-travaux	5 000
Protocole d'évitement des œufs/poussins d'oiseaux terrestres nicheurs	Intégré à la mission du CE
Protocole d'urgence de sauvetage des caméléons	
Protocole d'évitement des œufs/poussins de Paille-en-queue	8 000
Protocole d'urgence de sauvetage des œufs/poussins (ultime recours)	4 000 euros / individus
Mesure compensatoire – fabrication et pose de 6 nichoirs	18 000
Mesure compensatoire – Suivi des nichoirs / 5 ans	48 000
Mesure compensatoire – Replantation en tête de berge	30 000
Mesure compensatoire – Entretien des plantations / 5 ans	20 000
	144 000

F. Conclusion concernant le maintien de l'état de conservation des espèces visées par la demande



1 Tourterelle malgache

Tableau 22 : Synthèse de l'impact du projet sur la tourterelle malgache

<i>NESOENAS PICTURATUS (TEMMINCK, 1813)</i>	
STATUT DE RARETÉ ET MENACES	<p><u>Statut Réunion</u> : Indigène ?</p> <p><u>Statut(s) de rareté/menace IUCN</u> : Préoccupation mineure (LC)</p> <p><u>Statuts de ZNIEFF</u> : Nul</p> <p>Espèce originaire de Madagascar présente dans la plupart des îles qui l'entourent</p> <p>Espèce peu commune à la Réunion : Effectifs estimés à environ 1 300 individus (Barré,1983).</p>
STATUT DE PROTECTION	Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion
STATUT ET EFFECTIFS DANS L'AIRE D'ÉTUDE	<p>1 à 2 couples observés sur le secteur: Transit, alimentation</p> <p>Aucun nid recensé - Nicheur probable d'août à avril au niveau des formations les plus denses des berges.</p>
ENJEU SUR L'AIRE D'ÉTUDE	FAIBLE
IMPACTS BRUTS	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats d'espèce ; - Altération des habitats (bruits, lumières, poussières, etc.) ; - Destruction d'individus (nichées) ; - Dérangement et perturbation - Compétition animale
	MODÉRÉ
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>Mat01 : Coordination environnementale</p> <p>MEt01 : Inventaires naturalistes avant-travaux</p> <p>MEt02 : Utilisation mutualisée de la piste CASUD</p> <p>MEt05 : Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier</p> <p>MEt07 : Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier</p> <p>MEt08 : Adaptation du planning travaux aux cycles biologiques des espèces</p> <p>MEt09 : Protocole d'évitement en faveur des oiseaux terrestres</p> <p>MEt11 : Non-recours aux moyens hélicoptés</p> <p>MEt12 : Non-recours aux éclairages de chantier</p> <p>MRt01 : Gestion des matières polluantes</p> <p>MRt02 : Gestion des engins de chantier</p> <p>MRt03 : Traitement en cas de pollution accidentelle</p> <p>MRt07 : Gestion des déchets</p>

<i>NESOENAS PICTURATUS (TEMMINCK, 1813)</i>	
MESURES D'ÉVITEMENT- REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>MRT08 : Gestion des EEE</p> <p>MRT09 : Gestion du risque incendie</p> <p>MRT10 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MRT11 : Adaptation des débroussaillages</p> <p>MRT12 : Procédure d'urgence de sauvetage en faveur des oiseaux</p> <p>MRT14 : Réduction des bruits de chantier</p> <p><u>Phase exploitation</u></p> <p>MAe01 : Coordination environnementale</p>
IMPACTS RÉSIDUELS & MESURE COMPENSATOIRE	<p>Afin de limiter le dérangement et éviter au maximum le risque de destruction, le projet prévoit le phasage du chantier selon la période de reproduction de l'espèce. Le démarrage des travaux et les débroussaillages seront entamés entre mai et août.</p> <p>Compte tenu du caractère asynchrone des cycles phénologiques des espèces, et afin de supprimer totalement le risque, l'écologue en charge de l'encadrement des débroussaillages assurera préalablement à l'intervention, une recherche active de nids. En cas de découverte, selon la localisation, il sera tenté d'éviter ces derniers ou de s'en éloigner. En dernier recours, un protocole de sauvetage d'urgence sera mis en place.</p> <p>La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement.</p> <p>Grâce à ces mesures, l'impact réside essentiellement dans l'artificialisation d'un habitat secondarisé néanmoins favorable à l'espèce.</p> <p>L'incidence du projet doit également être relativisée du fait de la présence de milieux naturels en bon état de conservation relativement proche et la présence d'habitats identiques à proximité immédiate du site, facilitant le « report » des quelques individus concernés.</p> <p>Malgré cela, le projet contribue, à son échelle, à la dynamique globale de fragmentation des sites favorables à l'espèce.</p> <p>Afin de recréer des zones d'habitats favorables à la Tourterelle malgache, il est proposé une revégétalisation des zones non traitées situées de la tête de berge au droit du pont de la RN1002. Cette revégétalisation aura également pour objectifs d'effacer les cicatrices du chantier et de limiter la prolifération des espèces exotiques sur ces zones classées ZNIEFF 2 et Nco au titre du PLU.</p>
NÉGLIGEABLE	

2 Oiseau blanc

Tableau 23 : Synthèse de l'impact du projet sur l'Oiseau blanc

ZOSTEROPS BORBONICUS BORBONICUS (FORSTER, 1781)	
STATUT DE RARETÉ ET MENACES	<p><u>Statut Réunion</u> : Endémique</p> <p><u>Statut(s) de rareté/menace IUCN</u> : Préoccupation mineure (LC)</p> <p><u>Statuts de ZNIEFF</u> : déterminante</p> <p>Espèce endémique stricte de La Réunion</p> <p>Espèce très commune : Effectifs estimés entre 450 000 et 550 000 individus (Gill F.B. 1971 ; Probst 2002)</p>
STATUT DE PROTECTION	Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion
STATUT ET EFFECTIFS DANS L'AIRE D'ÉTUDE	<p>5 couples recensés à proximité des zones de confortement : Transit, alimentation, élevage de jeunes</p> <p>Aucun nid recensé - Nicheur probable de septembre à janvier au niveau des formations les plus denses des berges.</p>
ENJEU SUR L'AIRE D'ÉTUDE	MOYEN
IMPACTS BRUTS	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats d'espèce ; - Altération des habitats (bruits, lumières, poussières, etc.) ; - Destruction d'individus (nichées) ; - Dérangement et perturbation - Compétition animale
	MODÉRÉ
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>Mat01 : Coordination environnementale</p> <p>MEt01 : Inventaires naturalistes avant-travaux</p> <p>MEt02 : Utilisation mutualisée de la piste CASUD</p> <p>MEt05 : Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier</p> <p>MEt07 : Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier</p> <p>MEt08 : Adaptation du planning travaux aux cycles biologiques des espèces</p> <p>MEt09 : Protocole d'évitement en faveur des oiseaux terrestres</p> <p>MEt11 : Non-recours aux moyens hélicoptés</p> <p>MEt12 : Non-recours aux éclairages de chantier</p> <p>MRt01 : Gestion des matières polluantes</p> <p>MRt02 : Gestion des engins de chantier</p> <p>MRt03 : Traitement en cas de pollution accidentelle</p> <p>MRt07 : Gestion des déchets</p>

ZOSTEROPS BORBONICUS BORBONICUS (FORSTER, 1781)	
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>MRT08 : Gestion des EEE</p> <p>MRT09 : Gestion du risque incendie</p> <p>MRT10 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MRT11 : Adaptation des débroussaillages</p> <p>MRT12 : Procédure d'urgence de sauvetage en faveur des oiseaux</p> <p>MRT14 : Réduction des bruits de chantier</p> <p><u>Phase exploitation</u></p> <p>MAe01 : Coordination environnementale</p>
IMPACTS RÉSIDUELS & MESURE COMPENSATOIRE	<p>Afin de limiter le dérangement et éviter au maximum le risque de destruction, le projet prévoit le phasage du chantier selon la période de reproduction de l'espèce. Le démarrage des travaux et les débroussaillages seront entamés entre mai et août.</p> <p>Compte tenu du caractère asynchrone des cycles phénologiques des espèces, et afin de supprimer totalement le risque, l'écologue en charge de l'encadrement des débroussaillages assurera préalablement à l'intervention, une recherche active de nids. En cas de découverte, selon la localisation, il sera tenté d'éviter ces derniers ou de s'en éloigner. En dernier recours, un protocole de sauvetage d'urgence sera mis en place.</p> <p>La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement.</p> <p>Grâce à ces mesures, l'impact réside essentiellement dans l'artificialisation d'un habitat secondarisé néanmoins favorable à l'espèce.</p> <p>L'incidence du projet doit également être relativisée du fait de la présence de milieux naturels en bon état de conservation relativement proche et la présence d'habitats identiques à proximité immédiate du site, facilitant le « report » des quelques individus concernés.</p> <p>Malgré cela, le projet contribue, à son échelle, à la dynamique globale de fragmentation des sites favorables à l'espèce.</p> <p>Afin de recréer des zones d'habitats favorables à la l'Oiseau blanc, il est proposé une revégétalisation des zones non traitées situées de la tête de berge au droit du pont de la RN1002. Cette revégétalisation aura également pour objectifs d'effacer les cicatrices du chantier et de limiter la prolifération des espèces exotiques sur ces zones classées ZNIEFF 2 et Nco au titre du PLU.</p>
NÉGLIGEABLE	

3 Paille-en-queue à brin blanc

Tableau 24 : Synthèse de l'impact du projet sur le Paille-en-queue à brin blanc

<i>PHAETHON LEPTURUS LEPTURUS (DAUDIN, 1802)</i>	
STATUT DE RARETÉ ET MENACES	<p><u>Statut Réunion</u> : Indigène</p> <p><u>Statut(s) de rareté/menace IUCN</u> : Préoccupation mineure (LC)</p> <p><u>Statuts de ZNIEFF</u> : déterminante</p> <p>Espèce assez commune : Couples reproducteurs estimés à 5 000 individus dans l'océan Indien et entre 200 et 500 couples à La Réunion (Probst, 2002).</p>
STATUT DE PROTECTION	Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion
STATUT ET EFFECTIFS DANS L'AIRE D'ÉTUDE	<p>Plusieurs couples observés : Transit, prospection et nichage avéré.</p> <p>Une vingtaine de nids recensés sur le tronçon compris entre le pont de la RN2 et la zone du dièdre. 3 nids possibles situés dans la zone à conforter au droit du pont RN1002 + 1 nid certain à 15 m de la zone travaux.</p> <p>Reproduction possible tout au long de l'année</p>
ENJEU SUR L'AIRE D'ÉTUDE	FORT
IMPACTS BRUTS	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats d'espèce ; - Altération des habitats (bruits, lumières, poussières, etc.) ; - Destruction d'individus (nichées) ; - Dérangement et perturbation - Compétition animale
	FORT
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>Mat01 : Coordination environnementale</p> <p>MEt01 : Inventaires naturalistes avant-travaux</p> <p>MEt05 : Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier</p> <p>MEt07 : Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier</p> <p>MEt08 : Adaptation du planning travaux aux cycles biologiques des espèces</p> <p>MEt10 : Protocole d'évitement en faveur des Pailles-en-queue</p> <p>MEt11 : Non-recours aux moyens hélicoptés</p> <p>MEt12 : Non-recours aux éclairages de chantier</p> <p>MRt08 : Gestion des EEE</p> <p>MRt09 : Gestion du risque incendie</p> <p>MRt10 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MRt12 : Procédure d'urgence de sauvetage en faveur des oiseaux</p> <p>MRt14 : Réduction des bruits de chantier</p> <p>MRt15 : Gestion des échouages</p>

<i>PHAETHON LEPTURUS LEPTURUS (DAUDIN, 1802)</i>	
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase exploitation</u></p> <p>MAe01 : Coordination environnementale</p> <p>MEe02 : Protocole d'évitement en faveur des Pailles-en-queue</p>
IMPACTS RÉSIDUELS & MESURE COMPENSATOIRE	<p>Compte tenu de la possibilité de reproduction de l'espèce tout au long de l'année, un protocole spécifique visant confirmer/infirmer la présence effective de cavités favorables à l'espèce et à empêcher leur utilisation en amont des interventions de manière à éviter la présence d'œufs ou juvéniles au démarrage des travaux sera mise en œuvre. En dernier recours, un protocole de sauvetage d'urgence sera mis en place en concertation avec la DEAL-SEB.</p> <p>La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement.</p> <p>Grâce à ces mesures, aucun individu ne devrait être impacté lors des travaux. L'impact réside dans l'artificialisation d'un habitat favorable à l'espèce et à la perte effective de sites de reproduction.</p> <p>3 nids possibles ont été recensés sur cette zone et seront donc détruits pour la réalisation de ces ouvrages de conformément indispensables afin de garantir la mise en sécurité des personnes et des biens vis-à-vis des risques liés au crues.</p> <p>Afin de compenser la destruction des 3 terriers de Paille-en-queue, il est envisagé l'installation de 6 nichoirs artificiels adaptés au taxon (facteur 2 de compensation permettant, dans le meilleur de cas, de doubler les potentialités sur le site).</p>
FAIBLE	

4 Héron strié

Tableau 25 : Synthèse de l'impact du projet sur le Héron strié

<i>BUTORIDES STRIATA RUTENBERGI (HARTLAUB, 1880)</i>	
STATUT DE RARETÉ ET MENACES	<p><u>Statut Réunion</u> : Endémique</p> <p><u>Statut(s) de rareté/menace IUCN</u> : Préoccupation mineure (LC)</p> <p><u>Statuts de ZNIEFF</u> : déterminante</p> <p>Espèce endémique stricte de La Réunion</p> <p>Espèce commune : Effectif non évalué</p>
STATUT DE PROTECTION	Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion
STATUT ET EFFECTIFS DANS L'AIRE D'ÉTUDE	<p>2 individus recensés : Transit, alimentation</p> <p>Aucun nid recensé - Nicheur potentiel de septembre à mai au niveau des formations les plus denses des berges.</p>
ENJEU SUR L'AIRE D'ÉTUDE	FORT
IMPACTS BRUTS	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats d'espèce ; - Altération des habitats (bruits, lumières, poussières, etc.) ; - Destruction d'individus (nichées) ; - Dérangement et perturbation - Compétition animale
	MODÉRÉ
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>Mat01 : Coordination environnementale</p> <p>MEt01 : Inventaires naturalistes avant-travaux</p> <p>MEt02 : Utilisation mutualisée de la piste CASUD</p> <p>MEt03 : Réalisation des travaux hors période cyclonique et conditions météorologiques défavorables</p> <p>MEt04 : Gestion des risques de crue et d'inondation</p> <p>MEt05 : Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier</p> <p>MEt06 : Adaptation du tracé de la piste</p> <p>MEt07 : Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier</p> <p>MEt08 : Adaptation du planning travaux aux cycles biologiques des espèces</p> <p>MEt09 : Protocole d'évitement en faveur des oiseaux terrestres</p> <p>MEt11 : Non-recours aux moyens hélicoptés</p> <p>MEt12 : Non-recours aux éclairages de chantier</p> <p>MRt01 : Gestion des matières polluantes</p> <p>MRt02 : Gestion des engins de chantier</p> <p>MRt03 : Traitement en cas de pollution accidentelle</p>

BUTORIDES STRIATA RUTENBERGI (HARTLAUB, 1880)	
MESURES D'EVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>MRT05 : Gestion des résurgences</p> <p>MRT04 : Gestion des bétons</p> <p>MRT06 : Gestion des eaux pluviales du chantier :</p> <p>MRT07 : Gestion des déchets</p> <p>MRT08 : Gestion des EEE</p> <p>MRT09 : Gestion du risque incendie</p> <p>MRT10 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MRT11 : Adaptation des débroussaillages</p> <p>MRT12 : Procédure d'urgence de sauvetage en faveur des oiseaux</p> <p>MRT14 : Réduction des bruits de chantier</p> <p>MRT16 : Pêche électrique de sauvegarde</p> <p><u>Phase exploitation</u></p> <p>MAe01 : Coordination environnementale</p>
IMPACTS RÉSIDUELS & MESURE COMPENSATOIRE	<p>Afin de limiter le dérangement et éviter au maximum le risque de destruction, le projet prévoit le phasage du chantier selon la période de reproduction de l'espèce. Le démarrage des travaux et les débroussaillages seront entamés entre mai et août.</p> <p>Compte tenu du caractère asynchrone des cycles phénologiques des espèces, et afin de supprimer totalement le risque, l'écologue en charge de l'encadrement des débroussaillages assurera préalablement à l'intervention, une recherche active de nids. En cas de découverte, selon la localisation, il sera tenté d'éviter ces derniers ou de s'en éloigner. En dernier recours, un protocole de sauvetage d'urgence sera mis en place.</p> <p>La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement. Une attention particulière sera également portée à la préservation de la faune aquatique qui, au-delà de l'enjeu fort de conservation qu'elle représente, constitue également une ressource alimentaire importante pour le Héron.</p> <p>Grâce à ces mesures, l'impact réside essentiellement dans une réduction / dégradation d'un habitat secondarisé néanmoins favorable à l'espèce.</p> <p>L'incidence du projet doit cependant être relativisée du fait du caractère provisoire de cet impact et de la présence de milieux identiques proches du site, facilitant le « report » des quelques individus concernés.</p>
	FAIBLE

5 Caméléon panthère

Tableau 26 : Synthèse de l'impact du projet sur le Caméléon panthère

<i>FURCIFER PARDALIS (CUVIER, 1829)</i>	
STATUT DE RARETÉ ET MENACES	<p><u>Statut Réunion</u> : Exotique</p> <p><u>Statut(s) de rareté/menace IUCN</u> : Préoccupation mineure (LC)</p> <p><u>Statuts de ZNIEFF</u> : Complémentaire</p> <p>Espèce très commune. Population non estimée.</p>
STATUT DE PROTECTION	Arrêté ministériel du 12 février 1989 fixant les mesures de protection des espèces animales représentées dans le département de La Réunion
STATUT ET EFFECTIFS DANS L'AIRE D'ÉTUDE	<p>Plusieurs individus récentes : repos, alimentation</p> <p>Reproduction probable tout au long de l'année sur les berges</p>
ENJEU SUR L'AIRE D'ÉTUDE	FAIBLE
IMPACTS BRUTS	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats d'espèce ; - Altération des habitats (bruits, lumières, poussières, etc.) ; - Destruction d'individus (nichées) ; - Dérangement et perturbation - Compétition animale
	FAIBLE
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTON	<p><u>Phase travaux</u></p> <p>Mat01 : Coordination environnementale</p> <p>MEt01 : Inventaires naturalistes avant-travaux</p> <p>MEt02 : Utilisation mutualisée de la piste CASUD</p> <p>MEt05 : Rationalisation et délimitation rigoureuse des emprises du chantier</p> <p>MEt07 : Interdiction de feu et d'herbicide sur le chantier</p> <p>MEt08 : Adaptation du planning travaux aux cycles biologiques des espèces</p> <p>MEt11 : Non-recours aux moyens hélicoptés</p> <p>MEt12 : Non-recours aux éclairages de chantier</p> <p>MRt01 : Gestion des matières polluantes</p> <p>MRt02 : Gestion des engins de chantier</p> <p>MRt03 : Traitement en cas de pollution accidentelle</p> <p>MRt07 : Gestion des déchets</p> <p>MRt08 : Gestion des EEE</p> <p>MRt09 : Gestion du risque incendie</p> <p>MRt10 : Limitation des émissions de poussières</p> <p>MRt11 : Adaptation des débroussaillages</p> <p>MRt13 : Procédure d'urgence de sauvetage des Caméléons</p> <p>MRt14 : Réduction des bruits de chantier</p>

<i>FURCIFER PARDALIS (CUVIER, 1829)</i>	
MESURES D'ÉVITEMENT-REDUCTION	<p><u>Phase exploitation</u></p> <p>MAe01 : Coordination environnementale</p>
IMPACTS RÉSIDUELS & MESURE COMPENSATOIRE	<p>Afin de limiter le dérangement et éviter au maximum le risque de destruction, le projet prévoit le phasage du chantier selon la période de reproduction de l'espèce. Le démarrage des travaux et les débroussaillages seront entamés entre mai et août.</p> <p>Un protocole de sauvetage du Caméléon panthère sera également mis en place par le Coordinateur Environnemental préalablement aux opérations de débroussaillages afin d'éviter la destruction d'individus.</p> <p>La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement.</p> <p>Grâce à ces mesures, l'impact réside essentiellement dans l'artificialisation d'un habitat secondarisé néanmoins favorable à l'espèce.</p> <p>L'incidence du projet doit également être relativisée du fait du statut exotique du taxon, et de la présence d'habitats identiques à proximité immédiate du site, facilitant le « report » des individus concernés.</p>
	NÉGLIGEABLE

6 Conclusions

Au total, 5 espèces protégées recensées sur l'aire de projet seront potentiellement impactées par sa réalisation. Aucune des espèces concernées n'est déclarée comme menacée dans la liste rouge de l'UICN. Grâce à l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction adoptées, aucun individu ne devrait par ailleurs être impacté lors des travaux.

Le projet demeure néanmoins à l'origine d'impacts négatifs qu'il n'a pas été possible d'éviter ou de réduire suffisamment. Ces effets ou impacts, considérés comme résiduels, concernent l'artificialisation d'un habitat favorable aux oiseaux forestiers (Oiseau blanc et Tourterelle malgache) et la perte de sites de reproduction pour le Paille-en-queue.

Afin de recréer des zones d'habitats favorables aux oiseaux forestiers, il est proposé une revégétalisation des zones non traitées situées de la tête de berge au droit du pont de la RN1002. Cette revégétalisation aura également pour objectifs d'effacer les cicatrices du chantier et de limiter la prolifération des espèces exotiques sur ces zones classées ZNIEFF 2 et Nco au titre du PLU.

Afin de compenser la destruction des 3 terriers de Paille-en-queue, il est envisagé l'installation de 6 nichoirs artificiels adaptés au taxon.

Ainsi, compte tenu des enjeux mis en évidence pour les 5 espèces protégées et des mesures proposées (évitement, réduction, et compensation) qui seront mises en place, il s'avère que le projet n'est pas de nature à nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces protégées à l'échelle locale.

G. Synthèse



Le présent dossier de demande de dérogation à l'Article L411-1 du Code de l'Environnement a été réalisé dans le cadre des travaux de confortement de falaises au droit du pont de la Rivière des Remparts, portés par La Région Réunion.

Le projet est envisagé sur la Rivière des Remparts, dans sa traversé du centre-ville la commune de Saint-Joseph. Les habitats naturels indigènes qui occupaient la zone ont souffert des impacts cumulés des crues et des activités anthropiques et ont été supplantés par un ensemble de fourrés secondaires largement composés d'espèces exotiques à caractère envahissant et sans intérêt naturel particulier.

Concernant la Faune, en revanche, les enjeux sont beaucoup plus contrastés. De nombreuses espèces animales indigènes et endémiques y sont encore recensées parmi lesquelles certaines patrimoniales, protégées et présentant des statuts de conservations défavorables à l'échelle de l'île.

Malgré son insertion en milieu urbain, la forte influence de l'homme sur ce secteur, et l'apparente banalité des milieux qui la compose, la Rivière des Remparts revêt donc, au droit de la zone d'étude, des potentialités biologiques encore importantes. Elle constitue notamment un corridor écologique de premier ordre entre les milieux naturels des bas et des hauts de l'île et de son état dépend celui des espèces végétales et animales qui y opèrent tout ou partie de leur cycle de vie. À ce titre, elle constitue une zone d'intérêt patrimonial.

Le projet concerne 5 espèces animales protégées dans le Département de La Réunion par l'arrêté ministériel du 12 février 1989, à savoir :

- Le Paille-en-queue à brin blanc (*Phaethon lepturus lepturus*) ;
- L'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus borbonicus*) ;
- La Tourterelle malgache (*Nesoenas picturatus*) ;
- Le Héron strié (*Butorides striata rutenbergi*) ;
- Le Caméléon panthère (*Furcifer pardalis*).

Les différents textes de loi relatifs à la protection des espèces protégées stipulent qu'il est interdit de détruire, enlever, mutiler, capturer, perturber ces espèces. L'article L.411-2 du Code de l'Environnement, prévoit néanmoins la possibilité de réaliser une demande de dérogation à l'Article L.411-1 du même code et de l'arrêté de protection des espèces.

L'autorisation de destruction ou de capture d'espèces animales protégées ne peut cependant être accordée à titre dérogatoire, qu'à la triple condition suivante :

- Aucune autre solution alternative satisfaisante n'existe ;
- Le projet un intérêt public majeur, notamment en termes de sécurité publique ;
- La dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces protégées.

Les deux premières conditions ont fait l'objet d'une justification de la part du maître d'ouvrage.

La RN1002, est une infrastructure routière majeure permettant d'assurer la continuité du réseau routier national avec un niveau de service correct en évitant le centre-ville de Saint-Joseph.

Les études géotechniques et hydrauliques réalisées lors des études de conception et depuis sa construction ont mis en évidence l'existence d'instabilités de la paroi rocheuse de la Rivière de Rempart au niveau de son franchissement par la route ainsi qu'au niveau d'un secteur (dièdre) situé en tête de rempart de la rive gauche à environ 400 m amont du pont. Ces désordres présentent un risque de mouvement de terrain qui pourrait avoir une incidence sur la pérennité de la route et notamment de l'ouvrage de franchissement.

Les travaux de confortement envisagés ont été définis en tenant compte des résultats de ces études géotechniques et hydrauliques spécifiques et suivants les exigences techniques et réglementaires en vigueur dans le domaine de la sécurisation des ouvrages d'art. Au niveau du pont, le traitement sera fait en rive droite, en paroi verticale et en pied de falaise, sur une longueur de 75 ml. Au niveau du dièdre, le confortement sera localisé.

Les travaux envisagés concourent en premier lieu à protéger la RN1002 contre le risque de destruction en cas de déstabilisation des parois rocheuses lors de crues majeures de la Rivière des Remparts. Sur le secteur du dièdre, les travaux permettront également de protéger la canalisation AEP présente au pied de la falaise et la maison d'habitation située en tête.

Le projet remplit par conséquent les 2 premières conditions à l'octroi d'une dérogation à savoir le caractère d'intérêt de sécurité publique (personnes et biens) vis-à-vis des risques liés aux crues et l'absence de solution alternative satisfaisante.

Concernant la troisième condition, sur la base des enjeux et contraintes représentés par chacune des 5 espèces protégées concernées, un certain nombre de mesures environnementales ont été définies, selon la logique « Éviter, Réduire, Compenser », pour s'assurer que le projet ne remette pas en cause l'état de conservation des populations.

La mise en œuvre d'un chantier exemplaire en termes de maîtrise des nuisances et des pollutions ainsi que l'adoption de mesures de lutte contre les EEE permettront de limiter largement les risques de dégradation des habitats proches et de dérangement.

Afin d'éviter au maximum le risque de destruction directe, le projet prévoit par ailleurs un phasage du chantier tenant compte des périodes de reproduction ainsi que des protocoles spécifiques d'évitement et de sauvetage d'urgence adaptés aux différents taxons.

Le chantier fera l'objet d'une coordination environnementale dont la mission sera de s'assurer de la bonne application de la réglementation environnementale et des principales mesures identifiées dans cette étude. Grâce à ces mesures, aucun individu ne devrait être impacté lors des travaux.

Le projet demeure néanmoins à l'origine d'impacts négatifs qu'il n'a pas été possible d'éviter ou de réduire suffisamment. Ces effets ou impacts, considérés comme résiduels, concernent l'artificialisation d'un habitat favorable aux oiseaux forestiers (Oiseau blanc et Tourterelle malgache) et la perte de sites de reproduction pour le Paille-en-queue.

À noter qu'aucune des espèces concernées n'est considérée menacée au titre de la liste rouge de l'UICN, et que le nombre relativement faible d'individus concernés par rapport à leur population globale ne peut représenter un risque notable pour la survie de ces espèces. L'incidence du projet doit également être relativisée du fait de la présence d'habitats identiques à proximité du site, facilitant le « report » des individus concernés.

Le projet sera accompagné de deux mesures compensatoires. La destruction des terriers de Paille-en-queue sera compensée par l'installation de 6 nichoirs artificiels adaptés au taxon. L'artificialisation de zones de nature commune favorables aux oiseaux forestiers sera compensée par la revégétalisation en indigène des zones non traitées situées de la tête de berge au droit du pont de la RN1002. Cette mesure aura également pour objectifs d'effacer les cicatrices du chantier et de limiter la prolifération des espèces exotiques sur ces zones classées ZNIEFF 2 et Nco au titre du PLU.

Ainsi, compte tenu des enjeux mis en évidence pour les 5 espèces protégées et des mesures proposées (éviter, réduire, et compenser) qui seront mises en place, il s'avère que le projet n'est pas de nature à nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces protégées à l'échelle locale.

Le projet remplit par conséquent les 3 conditions indispensables à l'octroi d'une dérogation.



H. Méthodologie



Le présent chapitre recense les méthodologies employées pour réaliser l'étude et notamment pour l'analyse de l'état initial et l'évaluation des effets du projet sur l'environnement. Il a également pour objectif de faire état des difficultés méthodologiques ou pratiques rencontrées.

1 Présentation de l'aire d'étude

Comme indiqué et représenté au premier chapitre du « Diagnostic de l'état initial, l'aire d'étude s'est étendue à toutes les zones susceptibles d'être impactées directement par les travaux.

À ce titre, les alentours immédiats des ouvrages ont été étudiés et prospectés, mais également toutes les zones pouvant subir des effets lors de l'accès aux ouvrages (zone d'installation, de dépôt / d'emprunt de matériaux, et pistes d'accès).

**Zone d'étude = Falaise en RD sur 75ml au droit du pont de la RN1002
+ Fond de la rivière depuis la fin de la piste de chantier CASUD jusqu'à 30m au-dessus du pont de la RN1002
+ Zone du dièdre**

La zone d'étude concerne le lit et les berges de la Rivière des Remparts, qui font partie du Domaine Public Fluvial, et les parcelles cadastrales adjacentes.

2 Méthode générale

La démarche générale de cette étude ainsi que son contenu sont conformes aux textes réglementaires en vigueur, et notamment au Code de l'Environnement. La méthodologie mise en œuvre répond aux trois grands principes édictés par le Code de l'Environnement pour la mise en œuvre des évaluations environnementales : **proportionnalité, exhaustivité et qualité.**

3 État initial

L'analyse de l'état initial a été réalisée sur la base d'une recherche bibliographique, d'un recueil de données auprès des organismes compétents, et d'expertises de terrain menées selon des méthodes classiques éprouvées et reconnues par les ministères concernés.

3.1 Revue bibliographique et consultation :

L'apport de la bibliographie permet de faire le point sur les connaissances et les données existantes, d'orienter les expertises menées, et de mettre en balance les enjeux de la zone d'étude avec l'état global ou local des populations d'espèces présentant des enjeux de conservation.

Toutes les données disponibles ont été analysées et utilisées : atlas communal de répartition des espèces, listes rouges, articles et publications diverses, références scientifiques, ouvrages et guides de terrain, inventaires ZNIEFF, base de données SINP, dossiers de demande de dérogation, etc.

Les résultats d'expertises écologiques figurant au dossier de demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées concernant les travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts portés par la CASUD (Biotope, 2019) ont notamment été prises en compte.

→ La liste des ouvrages, articles et sites Internet utilisés ainsi que celle des personnes et organismes consultés est présentée en Annexes 2 et 3.

3.2 Prospections et inventaires

3.2.1 Équipe mobilisée

Les prospections ont été menées par Julien PAILLUSSEAU et Vincent HOARAU, respectivement chef de projet écologue, et chargé de mission au sein du bureau d'études « Envirotech Ingénierie ».

Pour avoir réalisé de nombreuses expertises écologiques en milieux terrestres sur une bonne partie du territoire, ils possèdent une très bonne connaissance des milieux naturels et espèces de l'île de La Réunion.

3.2.2 Pression et période d'inventaire

Deux campagnes, hivernale et estivale, composées de plusieurs sessions d'inventaires ont été menées sur la zone d'étude.

Le tableau suivant indique les dates de réalisation des inventaires et les groupes taxonomiques visés. Sauf mention particulière, les prospections ont été menées en conditions météorologiques favorables (ensoleillé, nuageux et vent faible).

À chaque inventaire, les observations opportunistes concernant l'ensemble des groupes étudiés (entomofaunes, flores, herpétofaune, oiseaux) ont été notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

La figure suivante montre la zone couverte et l'effort de prospection aux alentours de la zone d'étude.

Tableau 27 : Synthèse des inventaires réalisés dans le cadre de cette étude

Date	Créneau horaire	Groupes visés	Commentaire
Campagne hivernale			
Site : Pont RN1002 + tronçon de piste			Intervenant : J. PAILLUSSEAU
19/05/21	8H30-9H30	Oiseaux + Héron strié	IPA + Transect lent sur tronçon de piste
	9H30-11H00	Flore et Habitats	Inventaire floristique falaise Pt RN1002
	11H00-13H00	Paille-en-queue	Focale d'observation
	14H00-16H30	Flore et Habitats	Inventaire floristique tronçon piste
25/05/21	8H00-9H00	Héron strié + caméléon	Transect lent sur tronçon de piste
	9H00-11H00	Paille-en-queue	Focale d'observation
	11H00-12H00	Héron strié	Transect lent sur tronçon de piste
	13H00-14H00	Chiroptère	Recherche active d'indice de présence
	14H00-16H00	Paille-en-queue	Focale d'observation
26/05/21	7H30-8H30	Paille-en-queue	Focale d'observation
Campagne estivale			
Site : Pont RN1002 + tronçon de piste + dièdre			Intervenants : J. PAILLUSSEAU / V. HOARAU
26/10/21	13H00-14H30	/	Visite préparatoire dièdre ; Analyse de la configuration et des contraintes du site ; Identification des points d'observation
	16H30-18H30	Paille-en-queue	Focale d'observation
27/10/21	5H30-7H30	Paille-en-queue	Focale d'observation
	7H30-8H00	Oiseaux	IPA
	8H00-9H00	Herpétofaune	Recherche active
	9H00-11H00	Héron strié	Transect lent + focale d'observation
	11H00-13H00	Paille-en-queue	Focale d'observation
	14H00-15H30	Flore et Habitats	Inventaire floristique dièdre
	15H30-16H30	Chiroptère	Recherche active d'indice de présence
	16H30-18H30	Paille-en-queue	Focale d'observation
28/10/21	18H30-19H30	Chiroptère	Focale crépusculaire Pt RN1002
	5H00-7H00	Paille-en-queue	Focale d'observation
	7h00-7h30	Oiseaux	IPA
	7h30-8h30	Herpétofaune	Recherche active
	8h30-10h00	Héron strié	Transect lent + focale d'observation
	10h00-12h30	Paille-en-queue	Focale d'observation
	12H30-13H00	Flore et Habitats	Inventaire floristique pied du dièdre

Figure 53 : Périmètre et transects de prospection



Prospections

<i>Campagne hivernale</i>		<i>Campagne estivale</i>		
19/05/2021	25/05/2021	26/10/2021	27/10/2021	28/10/2021
3,7 km	3 km	1,9 km	3,3 km	2,9 km

Source : Fond de carte Google Earth

La plupart des espèces cibles peuvent être observées toute l'année, en revanche il est important de prospecter en période de reproduction afin de préciser l'utilisation effective de l'habitat prospecté (reproduction ou non) et d'associer à la présence-absence une analyse comportementale/biologique.

Le tableau de la page suivante précise les périodes d'inventaire faune / flore recommandées par le guide des mesures de compensation à la perte résiduelle de biodiversité (DEAL Réunion – janvier 2013) pour confrontation aux périodes de prospections réalisées dans le cadre de la présente étude.

Il s'avère que les prospections ont été menées à deux périodes propices garantissant l'exhaustivité et la pertinence des observations sur ce type de milieu pour tous les groupes.

Tableau 28 : Périodes propices à l'identification des groupes taxonomiques

MOIS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ENTOMOFAUNE												
REPTILES												
AVIFAUNE												
<i>Paille-en-queue</i>												
<i>Puffins de Baillon</i>												
<i>Pétrel de Barau</i>												
<i>Oiseaux nicheurs forestiers</i>												
<i>Papangue</i>												
<i>Salangane et Hironde</i>												
CHIROPTÈRES												
VÉGÉTATION												
<i>Forêt humide</i>												
<i>Forêt sèche</i>												

période optimale

période potentielle

période non propice

Source : Envirotech sur la base des données issue de la littérature scientifique et du guide de mesures de compensation à la perte résiduelle de biodiversité - DEAL Réunion, janvier 2013

3.2.3 Matériels utilisés

Les inventaires de terrain ont été menés grâce à des moyens matériels spécifiques adaptés aux particularités du contexte local et permettant de mener à bien la mission

- GPS GARMIN 62S ;
- Appareil photo numérique Panasonic Lumix FZ82 à fort grossissement optique (x60) ;
- 1 paire de jumelles NIKON Prostaff 7S ;
- 1 paire de jumelle à vision nocturne NV400B ;
- 1 détecteur à ultrasons BatBaton XD ;
- 1 smartphone Samsung A21 + Application BatRecorder ;
- Ouvrages d'identification, référentiels scientifiques, publications, etc.

3.2.4 Méthodes

Généralités

Les groupes taxonomiques à enjeux étudiés dans le cadre de cette étude sont : les plantes vasculaires, l'avifaune terrestre et marine, les chiroptères, l'herpétofaune et l'entomofaune. La faune dulçaquicole n'a pas été inventoriée dans le cadre de cette étude.

L'étude vise notamment à identifier les espèces remarquables (protégées, endémiques, patrimoniales) présentes sur le site et n'est pas exhaustive concernant les espèces exotiques.

Pour chaque groupe, des moyens et protocoles adaptés ont été déployés pour réaliser les inventaires requis et assurer la qualité des expertises et la pertinence des résultats.

Flore et Habitats

Les prospections ont porté sur le recensement des espèces floristiques et la recherche d'éventuels taxons d'intérêt (indigènes ou endémiques, non exhaustives au niveau des espèces exotiques). L'échantillonnage est volontairement limité aux plantes vasculaires, c'est-à-dire à l'ensemble des plantes à graines (Spermatophytes) et des Fougères et plantes alliées (Ptéridophytes). Les mousses, champignons, algues terrestres et lichens (Bryophytes) n'ont pas été pris en compte en raison du manque de connaissance globale sur ce groupe, à l'échelle de la zone Océan Indien.

Afin de tendre à l'exhaustivité, la stratégie d'échantillonnage utilisée a été celle du relevé systématique (présence/absence) des espèces de Flore rencontrées sur le parcours d'investigation.

L'ensemble de la zone d'étude a pu être parcourue pour l'expertise. On notera néanmoins que l'accès à certaines zones a localement été rendu difficile, voire impossible, du fait de la densité de la végétation et l'envahissement par les fourrés exotiques denses et/ou épineux, on encore de la topographie accidentée. À ce titre les pans de falaise ont été auscultés à la jumelle depuis le fond de la rivière. Au regard du risque majeur d'instabilité, le pied de falaise au niveau du dièdre a fait l'objet d'un très rapide passage permettant de confirmer la secondarisation des milieux, semblable à ceux observés le long du cours d'eau.

Les espèces indigènes à forte valeur patrimoniale rencontrée (Statut de Menace Réunion défavorable ou espèces protégées) ont fait l'objet d'un relevé GPS (Coordonnées X/Y/Z). D'autres espèces "remarquables" dans le contexte de l'étude ont aussi bénéficié d'un relevé. Il peut par exemple s'agir de spécimen ou de station de taxons communs voir exotiques, mais présentant une taille remarquable.

Le pointage cartographique des espèces patrimoniales au GPS Garmin 62S présente une précision comprise entre 1 et 5 m selon l'importance du couvert végétal ou de la couche nuageuse.

La référence taxonomique et nomenclaturale utilisée est celle de l'Index commenté de la flore vasculaire de La Réunion version 2017.1 mise à jour du 22 décembre 2017 (BOULLET V. et al. - CBN-CPIE Mascarin). La référence pour la détermination des espèces est la Flore des Mascareignes (BOSSER et al., 1976-2006).

À la suite de la phase de terrain et d'identification des taxons, des analyses ont été réalisées sur les données acquises de manière à proposer les résultats suivants :

- Nombre total de taxons ;
- Répartition des taxons en fonction de leur statut général (indigène, cryptogène, exotique) ;

- Répartition des taxons en fonction de leur statut de rareté ;
- Répartition des taxons indigènes en fonction de leur statut d'endémicité ;
- Répartition des taxons indigènes en fonction de leur statut de menace régionale ;
- Nombre et liste des taxons protégés ;
- Répartition des taxons exotiques et cryptogènes en fonction de leur statut d'invisibilité.

La végétation, par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieu et le fonctionnement du système, est le meilleur indicateur de tel ou tel habitat et permet donc de l'identifier. Les habitats identifiés lors des prospections sont décrits et évalués sur la base de la typologie des habitats naturels de La Réunion (THNR - CBNM, 2014) et de la typologie des CORINE Biotope Réunion (CBR, Rév. 2010).

La liste détaillée de l'ensemble des taxons recensés sur la zone d'étude, une carte de répartition des taxons patrimoniaux à large échelle sont également fournies. La cartographie est réalisée d'après un Système d'Information Géographique (SIG - logiciels Q-GIS et MapInfo + plateforme Géoportail), en système de projection WGS 84 Hémisphère Sud 40 (EPSG : 32740).

Faune terrestre

L'étude vise à identifier les espèces remarquables (*protégées, endémiques, patrimoniales*) présentes sur le site, et définir l'utilisation qu'elles ont de ce site (*zone de reproduction, zone de passage, zone de chasse et recherche de nourriture, etc.*).

Les groupes étudiés sont l'avifaune terrestre (*nicheuse notamment*), l'avifaune marine, les chiroptères (*seul mammifère présentant un intérêt patrimonial*), l'herpétofaune (*reptiles et amphibien*) et l'entomofaune (*insectes et arthropodes*).

La référence taxonomique et nomenclaturale utilisée est celle de l'Index TAXREF v.14 (2020) enrichi listant les noms valides et synonymes des taxons de rang espèces (ES) ou sous-espèces (SSES) présents à La Réunion.

Avifaune terrestre

L'avifaune terrestre (Passereau, colombidé, rapace, Hirondelle et Salangane) a été étudiée par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A., Blondel et al. 1970 ; Bibby et al. 1993) qui permet de déterminer la composition du cortège d'oiseau et l'abondance relative de chacune des espèces recensées. Cette méthode classique est particulièrement adaptée aux passereaux et est couramment utilisée à La Réunion. Cette méthode est un échantillonnage à un instant « t » et non un comptage exhaustif des couples reproducteurs. Aisément reproductible, elle permet de comparer les résultats dans le temps, ou entre sites et est ainsi fort utile pour le suivi des impacts éventuels sur les populations d'oiseaux en phase travaux.

Sur le terrain, l'IPA se traduit par un inventaire de tous les contacts, sonores et visuels, par un observateur immobile pendant une durée de 10 minutes (2x5 minutes). Cette durée convient pour les études menées sur les passereaux à La Réunion (Grondin 2009).

Pendant les 5 premières minutes, l'ensemble des individus contactés à vue ou par le chant sont relevés, les 5 minutes suivantes seuls les nouveaux individus sont comptabilisés. Cette méthode est réalisée aux périodes de forte activité des oiseaux, soit durant les 3 heures suivant le lever du soleil ou 3 heures avant le coucher. Pour chaque contact, les paramètres notés sont :

- Les espèces (richesse spécifique) ;
- Le nombre d'individus pour chaque espèce (fréquence ou abondance).

Afin d'éviter les doubles comptages, les points d'écoute doivent être espacés de 300 m (Grondin 2009). Ils doivent également permettre de couvrir de manière représentative l'ensemble des milieux présents sur le territoire étudié.

Trois points d'écoute ont été réalisés pour couvrir le périmètre d'étude (cf. carte suivante).

- Fond de la Rivière des Remparts au droit du Pont de la RN2 ;
- Fond de la Rivière des Remparts au droit du Pont de la RN1002 ;
- Fond de la Rivière des Remparts depuis une zone située à l'aval du dièdre.

Les focales « Paille-en-queue » décrites ci-après ont également été l'occasion de réaliser des observations opportunistes concernant le **Busard de Maillard** (*Circus maillard*). Pour chaque contact visuel, les paramètres suivants ont été notés dans la mesure du possible :

- Le nombre, et si possible le sexe et stade de développement des individus ;
- Le comportement du ou des individus ;
- La localisation des sites possibles, probables ou certains de nidification ;
- Si présence, le nombre d'œuf et/ou de poussins ainsi que l'âge approximatif des poussins.

Oiseaux aquatiques

L'expertise des habitats présents en fond de rivière entre les deux ponts ainsi que les focales « Paille-en-queue » décrites ci-après ont également été l'occasion de réaliser des observations opportunistes concernant les oiseaux aquatiques (Héron, Poule d'eau et limicoles migrateurs) et notamment le **Héron strié** (*Butorides striata rutenbergi*).

L'étude de ce groupe taxonomique a par ailleurs été complétée par la réalisation de deux focales d'observation fixe d'une durée d'une heure (cf. carte suivante).

Lors de ces focales réalisées les 27 et 28 octobre 2021 en conditions optimales, deux observateurs ont été mobilisés. Le premier observateur s'est placé sur le pont situé au niveau de la fin de la piste CASUD afin d'avoir un point de vue sur le tronçon de la cour d'eau concerné par les travaux depuis l'aval. Le second observateur s'est quant à lui positionné sur le pont RN1002, regardant de chaque côté de la route (2*30 minutes), afin de couvrir les tronçons situés à l'amont et l'aval de l'ouvrage de franchissement. Ces focales ont également été l'occasion de préciser de façon opportuniste la présence de nid de Paille-en-queue à brin blanc sur la zone.

Afin de compléter l'effort d'échantillonnage, deux transects lents (1 heure aller/retour) ont par ailleurs été effectués les 27 et 28/10/2021, le long du tronçon de cours d'eau situé entre les deux ponts.

Pour chaque contact (focale et transect), les paramètres suivants ont été notés :

- L'espèce,
- le nombre, et si possible le sexe et stade de développement des individus ;
- Le comportement du ou des individus ;
- La localisation des sites possibles, probables ou certains de nidification ;
- Si présence, le nombre d'œuf et/ou de poussins ainsi que l'âge approximatif des poussins.

Figure 76 : Point de vue lors des focales « Oiseaux aquatiques »



Point de vue n°1 : depuis le pont de la RN2 vers l'amont

Point de vue n°2 : depuis le pont de la RN1002 vers l'aval

Point de vue n°3 : depuis le pont de la RN1002 vers l'amont

★ Focale oiseaux aquatiques

Source : Envirotech

Oiseaux marins

La synthèse bibliographique a permis de confirmer que la seule espèce d'oiseaux marins potentiellement nicheuse sur la zone d'étude est le Paille-en-queue à brin blanc (*Phaeton lepturus*).

Pour cette espèce, afin de confirmer la présence / absence de nids, une auscultation visuelle des falaises proches du pont avec recherche d'indices de présence (cavités, traces de fientes) a tout d'abord été réalisée. Plusieurs focales d'observation diurnes ont par la suite été réalisées depuis des postes d'observation fixe offrant une parfaite visibilité sur les zones de falaise à conforter et leurs abords immédiats (**cf. carte suivante**) :

- Fond de la Rivière des Remparts, en rive gauche, au droit du Pont de la RN1002 ;
- Fond de la Rivière des Remparts, en rive droite, depuis une zone située à l'aval du dièdre.

Chaque point a fait l'objet de 3 focales de 2 heures 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). Cette méthodologie a été déployée pendant :

- 2 jours, en octobre 2021, soit 12h d'observation au total au niveau de la zone de dièdre ;
- 2 jours, en mai et en octobre 2021, soit une vingtaine d'heures d'observation au total au niveau du pont de la RN1002.

Les paramètres notés sont :

- Le nombre, et si possible le stade de développement des individus ;
- Le comportement du ou des individus ;
- La localisation des sites possibles, probables ou certains de nidification.

Figure 76 : Point de vue lors des focales « Paille-en-queue»



Source : Envirotech

Comme indiqué sur la figure ci-dessus, l'étude a finalement été complétée par la réalisation d'une expertise spécifique encordée en date du 26/05/2021 (accompagnement par deux cordistes de l'entreprise L'ANTICHUTE). Cette auscultation visant à confirmer l'occupation et, le cas échéant, à déterminer le stade de la reproduction (adulte au nid, poussin à l'éclosion, poussin, juvénile...) a concerné les cavités du pan de falaise situé à l'amont du pont de la RN1002.



Source : Envirotech

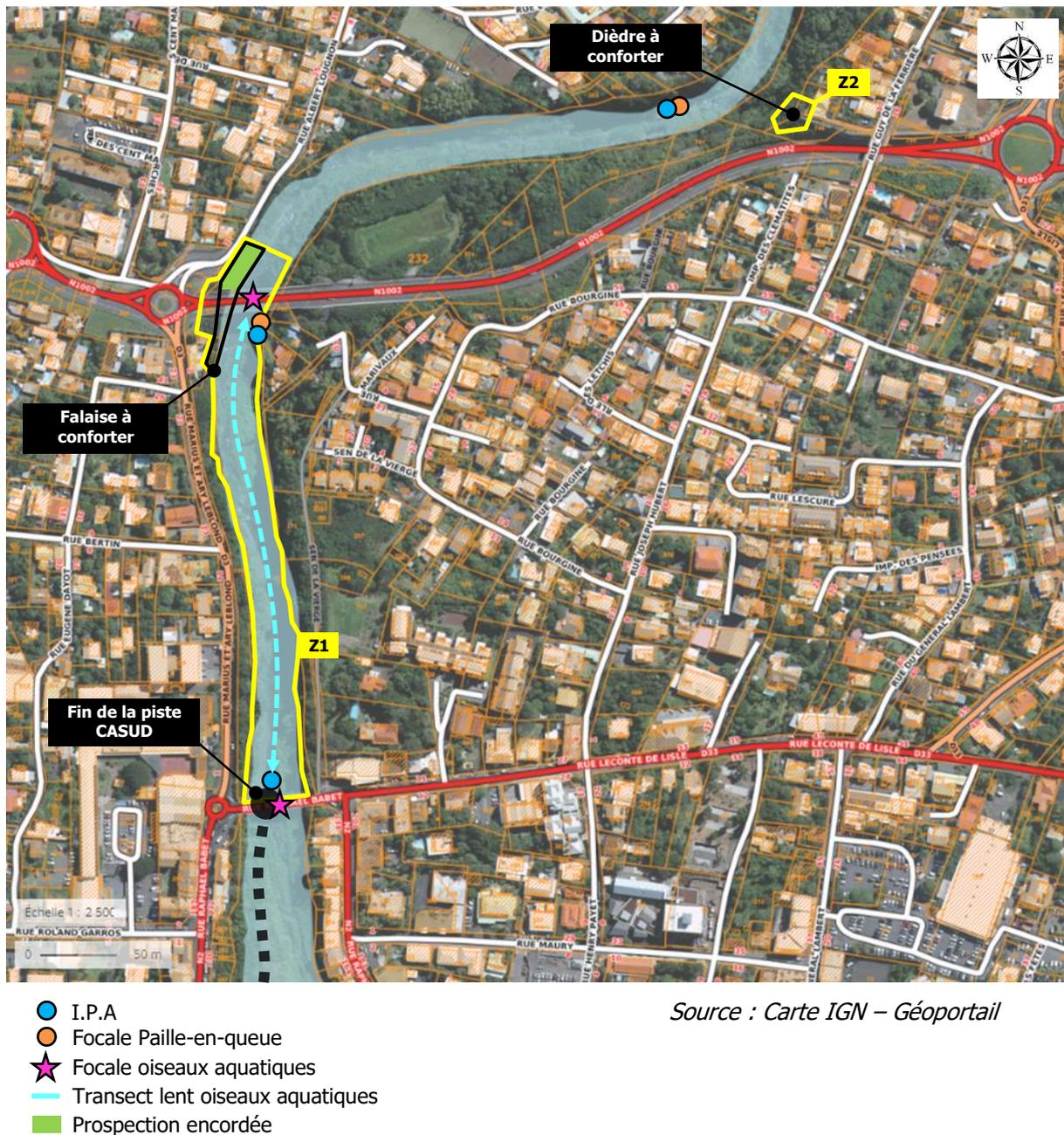
Figure 76 : prospection encordée

Les paramètres notés sont :

- Les coordonnées (point GPS, hauteur dans le rempart) ;
- L'espèce ;
- Le nombre d'œuf et/ou de poussins et l'âge approximatif des poussins.

La cartographie ci-après recense les localisations des différentes méthodes déployées.

Figure 54 : Localisation des points d'observations de l'avifaune



Herpétofaune

Pour ce qui est de l'**herpétofaune** (reptiles, amphibiens), les recherches ont été orientées sur les seules espèces protégées potentiellement présentes dans la zone : le Caméléon (*Furcifer pardalis*), mais surtout le Gecko Vert des hauts (*Phelsuma borbonica sp borbonica*).

Ces espèces ont fait l'objet de sessions de recherche spécifiques selon le protocole fourni par le guide relatif aux « Méthodes de collecte de données de répartition pour l'herpétofaune de l'île de La Réunion à destination du SINP 974 Version - Professionnels de l'environnement » (Mickaël SANCHEZ Association Nature Océan Indien (NOI) ; 2020) : Recherche active le long d'un transect en marche lente le long de la zone d'étude Z1 et focale fixe d'observation à l'aide de jumelles entre 8H00 et 9H00 du matin soit aux créneaux propices indiqués par la note méthodologique cités précédemment.

Cette recherche s'est faite également de manière opportuniste lors des prospections floristiques et des focales d'observations.

Chiroptères

Concernant les **chauves-souris**, une recherche active diurne de zone de refuge potentiel ou d'indices de présences a été réalisée, notamment au droit des pans de falaises à conforter et des culées du pont de la RN1002.

Elle a été réalisée selon les préconisations de la « Note technique relative à la cohabitation Homme / Chauves-Souris » (BNOI, janvier 2013) et portait notamment sur la recherche des indices suivants :

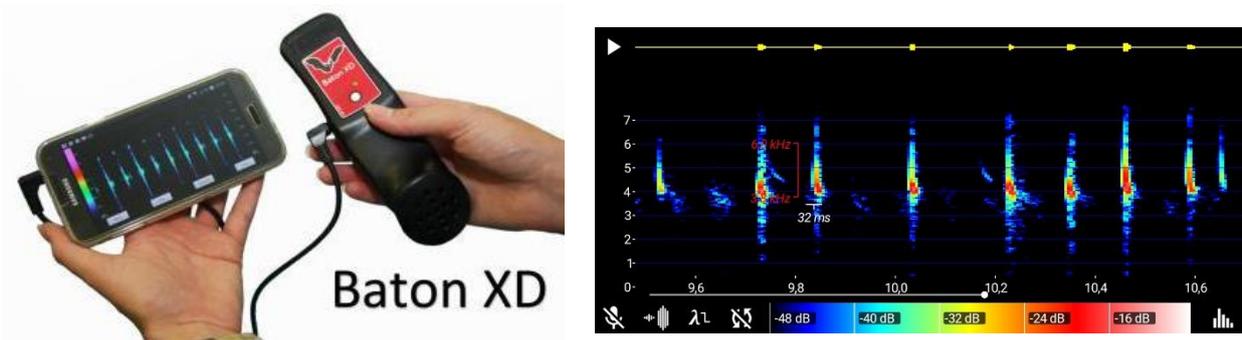
- Cris : Pendant la journée, les chauves-souris trahissent parfois leur présence par de petits cris audibles ;
- Carcasses : On découvre parfois des animaux morts sous les gîtes ou accès aux gîtes ;
- Fèces : Les chauves-souris laissent des crottes à l'entrée de leur gîte et à l'endroit où elles sont suspendues. Le guano, reconnaissable à sa forte odeur caractéristique et à la présence de résidus d'insectes, s'accumule parfois en tas importants ;
- Urine : Les traces de couleur ocre laissées par l'urine sont également bien visibles à l'entrée des orifices de gîtes ;
- Odeur : L'odeur caractéristique de l'urine et du guano est également un indice de présence facilement décelable.

Une écoute active et une observation crépusculaire ont finalement été réalisées le 27/10/2021 (18H00-20H00) en conditions favorables (vent faible, pas de pluie).

Une heure avant le coucher du soleil et jusqu'au crépuscule, une recherche d'activité acoustique a été réalisée aux abords du Pont RN1002. La recherche a été réalisée à l'aide du Batbox Baton XD, détecteur / enregistreur d'ultrason.

Le Baton XD permet enfin, associé à une tablette ou un smartphone, d'observer en temps réel les spectrogrammes des ultrasons émis par les chauves-souris (fonction division de fréquence). À ce titre, il a été utilisé lors des observations crépusculaires pour une identification directe des espèces présentes. En effet, chaque espèce de microchiroptères de La Réunion possède des caractéristiques acoustiques particulières induites par sa physiologie et déterminantes pour sa biologie. Ces caractéristiques acoustiques permettent de les identifier selon la clé d'identification proposée par Barataud et Giosa en 2013.

Figure 55 : Baton Xd et Exemple de spectrogrammes (signaux FM) de *M. francoismoutoui*



Nota : Le détecteur possède un facteur 10 de division de fréquence. Les signaux à 5 kHz sont donc en réalité à 50 kHz.

Source : Batbox

Figure 56 : Clé d'identification acoustique des chiroptères de La Réunion

Légende :	
QFC : quasi fréquence constante	
FM : fréquence modulée	
FME : fréquence du maximum d'énergie	
LB : largeur de bande	
1.	Signaux QFC : (largeur de bande < 5 kHz).....5
2.	Signaux FM descendante/QFC, ou FM :6
3.	Signaux QFC/FM ou FM/QFC/FM : <i>Taphozous mauritanus</i>
4.	Signaux FM montante/QFC : <i>Chiroptera sp2</i>
5.	Structure QFC :
a.	FME fondamental 13 à 15 kHz (parfois visible seulement en densité spectrale car H.1 toujours + intense, voir fig. 7) <i>Taphozous mauritanus</i>
b.	LB < 2 kHz & FME 29 à 31 kHz ; LB 2 à 5 kHz & FME 30 à 32 kHz <i>Chiroptera sp1</i>
c.	FME 31 à 51 kHz <i>Mormopterus francoismoutoui</i>
6.	Structure FM descendante/QFC, ou FM :
a.	LB 5 à 10 kHz & FME 30 à 34 kHz ; LB > 10 kHz & FME < 37 kHz <i>Chiroptera sp1</i>
b.	LB 5 à 20 kHz & FME > 38 kHz ; LB > 20 kHz & FME > 42 kHz <i>Mormopterus francoismoutoui</i>

Source : Barataud et Giosa, 2009

Le créneau crépusculaire a également été l'occasion d'identifier d'éventuelles émergences (envolées) de chiroptères et déceler ainsi la présence de gîtes qui n'auraient pas été vus en journée. Cette recherche a été réalisée à l'aide de jumelles à vision nocturne.

Figure 57 : Observation d'un chat domestique dans la falaise lors des observations nocturnes

Source : Envirotech



Entomofaune

Concernant l'**entomofaune**, une recherche active d'indices de présence (adultes en vol, plantes hôtes, chenilles, chrysalides...) des 3 rhopalocères diurnes (papillons de jour) protégés a été réalisée. Les autres espèces, notamment lépidoptères et odonates, rencontrées lors des prospections floristiques et transects lents ont été recensé de manière opportuniste.

SYNTHÈSE

Le tableau suivant synthétise les objectifs et protocoles déployés pour chaque groupe taxonomique.

Tableau 29 : Synthèse des objectifs et méthodes d'étude de la faune et de la flore du site

Groupe	Objectif / cible	Méthodologie
Flore vasculaire	Localisation des individus d'espèces rares, patrimoniales, protégées Localisation des individus "remarquables" dans le contexte de l'étude	Synthèse bibliographique Relevés systématiques en présence / absence Géolocalisation
Habitat	Caractérisation et évaluation des habitats Identification et délimitation des poches d'indigénat Cartographie des unités de végétation	Synthèse bibliographique Relevés phytosociologiques simplifiés Géolocalisation
Rapaces Passereaux Oiseaux de vol	Détermination des cortèges en présence et des conditions d'utilisation du site : alimentation, refuge, nidification, reproduction, passage ...	Synthèse bibliographique IPA Focale fixe d'observation : recensement et identification des comportements
Oiseaux marins	Détermination des espèces et des conditions d'utilisation du site Identification des corridors de passages Localisation des terriers de Paille-en-queue	Synthèse bibliographique Auscultation de la falaise et recherche d'indices de présence Focale fixe d'observation diurne Prospection encordée
Chiroptères	Détermination des espèces présentes et des conditions d'utilisation du site Localisation des gîtes.	Synthèse bibliographique Recherche diurne des gîtes et sites propices à l'installation de colonies Écoute active et observation crépusculaire
Reptiles	Recherche des espèces remarquables et protégées : <i>Furcifer pardalis</i> et <i>Phelsuma borbonica</i>	Synthèse bibliographique Recherche active et/ou relevé opportuniste d'individus

Groupe	Objectif / cible	Méthodologie
Insectes	Détermination des espèces les plus simples à identifier (papillons protégés, libellules, charançons, Phasmes ...) et leur interrelation avec le site d'étude	Synthèse bibliographique Observation opportuniste lors des prospections sur les autres groupes (pas de protocole particulier) Recherche active d'individus ou d'indices de reproduction en cas de découverte de plante hôte
Faune aquatique	Détermination des espèces présentes et des conditions d'utilisation du site	Synthèse bibliographique

3.3 Analyse des impacts et propositions de mesures

3.3.1 Évaluation des impacts

La confrontation des caractéristiques écologiques identifiées dans l'analyse de l'état initial avec les caractéristiques techniques et fonctionnelles du projet a permis l'identification des effets positifs et négatifs sur l'environnement.

L'étude a été élaborée sur la base d'études de conception au stade Dossier de Consultation des Entreprises (DCE 2021). De ce fait, les caractéristiques techniques du projet sont connues de façon précise et l'analyse des impacts est plus pertinente.

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets est réalisée pour deux étapes de la vie du projet (*phase chantier et phase exploitation*) selon des méthodes classiques, basées sur des études scientifiques et techniques spécifiques ou par extrapolation d'observations faites lors de la réalisation d'études similaires antérieures. Les guides et doctrines en matière d'évaluation des impacts ont été mis à profit.

Afin de hiérarchiser et d'appréhender les niveaux d'impacts une méthode qualitative, sur la base d'une échelle de valeurs simplifiée définissant 5 types d'impacts a été utilisée :

Impact positif	Impact nul ou négligeable	Impact négatif		
		Faible	Modéré	Fort

Le type d'impact est évalué notamment en fonction de la qualité, de la patrimonialité, de la rareté de la composante impactée ou de l'intensité du bouleversement potentiellement engendré par le projet de manière directe ou indirecte.

Lorsque cela a été possible, l'étude fournit, sur la base des inventaires et des cartographies établis lors de l'état initial et d'un recellement avec les emprises du projet, une évaluation quantitative des impacts : nombre d'espèces impactées, surface d'habitat impactée ...

3.3.2 Propositions de mesures

La doctrine Evitement / Réduction / Compensation ERC et les guides nationaux et régionaux en la matière ont été utilisés pour la définition et la présentation des mesures.

Les mesures qui évitent le dommage et agissent directement sur le projet sont privilégiées par rapport aux mesures qui réduisent l'impact.

Études et retours d'expérience ont également permis de proposer les mesures les mieux adaptées, à ce jour, pour réduire ou supprimer les impacts du projet sur l'environnement naturel.

L'appréciation de l'importance des impacts peut ainsi être réévaluée au regard de l'efficacité pressentie des mesures d'évitement et de réduction déployées. Au vu des impacts résiduels, le maître d'ouvrage (MO) pourra être amené à proposer des mesures compensatoires.

Pour chaque mesure, l'étude précise sa justification par rapport à l'effet concerné, l'échéancier de mise en œuvre, les performances attendues, l'estimation des dépenses correspondantes (*si possible en fonction de l'état d'avancement du projet*) et la nature du suivi de l'efficacité de la mesure.

L'efficacité de certaines mesures, est en l'état actuel des connaissances concernant les espèces ou habitats, difficile à évaluer et celle-ci relève parfois plus de l'expérimentation. Leur mise en œuvre est pourtant essentielle à la compréhension et à l'expérimentation et peut avoir des effets très bénéfiques sur les habitats et les espèces.

4 Synthèse des difficultés identifiées

La réalisation de l'étude n'a pas présenté pas de difficultés particulières.

Les prospections ont été menées à des périodes et dans des conditions météorologiques propices garantissant l'exhaustivité et la pertinence des observations sur ce type de milieu pour tous les groupes.

On notera néanmoins que l'accès à certaines zones a localement été rendu difficile, voire impossible, du fait de la densité de la végétation et l'envahissement par les fourrés exotiques denses et/ou épineux, on encore de la topographie accidentée. À ce titre les pans de falaise ont été auscultés à la jumelle depuis le fond de la rivière rendant plus délicate la détection et l'identification des espèces et notamment celles situées sous la strate arbustive. Au regard du risque majeur d'instabilité, le pied de falaise au niveau du dièdre n'a pas été inspecté minutieusement. Un très rapide passage sur le site a néanmoins permis de confirmer la secondarisation des milieux, semblable à ceux observés le long du cours d'eau.

À noter également le bruit issu du milieu urbain et du trafic routier, ainsi celui de la rivière, ont interféré dans la mise en place des I.P.A, limitant la possibilité de perception et de reconnaissance des chants des oiseaux dont l'identification a donc principalement été visuelle.

L'étude a été élaborée sur la base d'études de conception au stade Dossier de Consultation des Entreprises (DCE 2021). De ce fait, les caractéristiques techniques du projet sont connues de façon précise et l'analyse des impacts est plus pertinente.

La doctrine Evitement / Réduction / Compensation ERC a été utilisée pour la définition des mesures. Certaines relèvent, en l'état actuel des connaissances, parfois plus de l'expérimentation. Leur mise en œuvre est pourtant essentielle à la compréhension et à l'expérimentation et peut avoir des effets très bénéfiques sur les habitats et les espèces.

5 Auteurs

La présente étude a été élaborée par le bureau d'études Envirotech Ingénierie sur la base des études de conception réalisées par le Conseil Régional de La Réunion Direction Régionale de l'Exploitation et de l'Entretien de la Route – Service Ouvrage d'Art (DEER-SOA).



ENVIROTECH – Ingénierie de l'environnement
4, résidence Ti Moullin
10, Chemin Tour des Roches – 97 460 Saint Paul
www.envirotech.re

Les personnes ayant travaillé à la réalisation de cette étude sont :

- Benjamin TESSIER : Pilotage, validation ;
- Julien PAILLUSSEAU : Coordination, vérification, rédaction et montage du dossier, expertise écologique ;
- Vincent HOARAU : Rédaction et montage du dossier, expertise écologique ;

La présente demande de dérogation espèces protégées en vue de la réalisation du projet de renforcement des parois rocheuses de la Rivière des Remparts, au droit et à proximité de l'ouvrage de franchissement par la contournante de Saint-Joseph (RN1002) a été réalisée pour le compte et sous la responsabilité du Conseil Régional de La Réunion :

- Franck ORGERIT, Direction Régionale de l'Exploitation et de l'Entretien de la Route – Service Ouvrage d'Art (DEER-SOA)

I. ANNEXES



1 Index et Glossaire

Index

AC : Assez Commun
AOT : Autorisation d'Occupation Temporaire
AP : Arrêté Préfectoral
APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
AR : Assez Rare
ARDA : Association Réunionnaise pour le Développement de l'Aquaculture (Hydrô Réunion) ;
BCEOM : Bureau Central d'Etudes pour les équipements d'Outre-Mer
BD : Base de données
BP : Boite Postale
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP : Bâtiment et Travaux Publics
CASUD : Communauté d'Agglomération du Sud de l'Île de La Réunion
CBNM : Conservatoire Botanique National de Mascarin
CBR : Corine Biotope Réunion
CC : Très Commun
CEnv. : Code de l'Environnement
CERFA : centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs
CNPN : Conseil national de la protection de la nature
CORINE : standard européen de description hiérarchisée des milieux
CR : En danger critique d'extinction
CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DDE SGT : Direction Départementale de l'Équipement - Service Grands Travaux
DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DEER – SOA : Direction de l'Exploitation et de l'Entretien de la Route – Service Ouvrage d'Art
DOM : Département d'Outre-Mer
DPF : Domaine Public Fluvial
EBC : Espace Boisé Classé
EEE : Espèces Exotiques Envahissantes
EMOI : Eco-MED Océan Indien
EN : En Danger
ER : Emplacement Réservé
ERL : Espaces Remarquables du Littoral
FEDER : Fonds européen de développement régional
GNT : Grave Nivelée Terrassée
GPS : Global Positioning System
HT : Hors taxe
IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière
IPA : Indice Ponctuel d'Abondance
IUCN ou **UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
LC : Préoccupation mineure
MVT : Mouvement de Terrain
NB : Nota bene
NE : Non Évalué
NF : Norme Française
NGR : Niveau Général de La Réunion

NOI : Association Nature Océan Indien
NT : Quasi menacé
OI : Océan indien
OMAIR : Oiseaux Marins, Aménagements et Infrastructures à La Réunion
ONF : Office National des Forêts
PC : Peu Commun / Permis de Construire
PDC : Plan De Conservation
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNA : Plan National d'Actions
PPR : Plan de Prévention des Risques
PR : Point de Référence
PRO : Projet
RER : Réseau Écologique de La Réunion
RN : Route Nationale
RR : Région Réunion
SAR : Schéma d'Aménagement Régional
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEOR : Société d'Étude Ornithologique de La Réunion
SIG : Système d'Information Géographique
SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SMVM : Schéma de Mise en valeur de la Mer
THNR : Typologie des Habitats Naturels de La Réunion
UBIO : Unité Biodiversité
UTM : Universal Transverse Mercator
VU : Vulnérable
WGS : World Geodetic System
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

Glossaire

Aléa : Évènement menaçant d'occurrence dans une région et au cours d'une période donnée, d'un phénomène pouvant engendrer des dommages.

Amont : Côté d'où vient un cours d'eau, sa partie supérieure opposée à la partie inférieure, l'aval.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme : érosion des sols, pollution par les pesticides des sols, relief des digues ...

Anthropisation : Transformation des espaces liée à l'activité humaine.

Arthropode : Embranchement d'animaux invertébrés caractérisés par un squelette externe chitineux et dont le corps est annelé et les membres ou appendices composés d'articles.

Australe : De l'hémisphère Sud

Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) : instrument juridique qui permet à l'Etat d'accorder à un tiers un droit réel sur son domaine afin que ce dernier construise un ouvrage qu'il exploite ou qu'il loue à l'Etat.

Aval : Côté vers lequel descend un cours d'eau, à l'inverse de l'amont.

Avifaune : Partie de la faune constituée par les oiseaux.

Batracien (Amphibien) : Animal à sang froid, à peau nue et humide, à respiration branchiale chez les larves (les têtards), presque toujours pulmo-cutanée chez les adultes, et dont le type est la grenouille. Nouvellement amphibien.

Berge : Matérialisation de la partie hors d'eau de la rive : elle est caractérisée par sa forme (berge en pente douce, berge abrupte...), sa composition (sableuse, rocheuse...), sa végétation...

Biodiversité : Désigne la diversité du monde vivant. Le mot biodiversité est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

Biologie : Science du vivant

Biotope : Aire géographique, souvent de petite dimension, offrant des conditions de milieux favorables au développement d'une communauté vivante plus ou moins diversifiée.

Chiroptères : Ordre des chauves-souris.

Corridor Biologique (ou Bio-corridor) : Liaison fonctionnelle entre des écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces interdépendantes), permettant sa dispersion et sa migration. Les corridors assurent ou restaurent les flux d'espèces et de gènes qui sont vitaux pour la survie des espèces et leur évolution adaptative. Ils sont donc vitaux pour le maintien de la biodiversité animale et végétale et pour la survie à long terme de la plupart des espèces.

Crue : Gonflement d'un cours d'eau dû à des apports pluviométriques importants jusqu'à débordement de son lit mineur ; la cote du cours d'eau en crue est alors nettement supérieure à sa cote habituelle.

Défrichement : toute opération volontaire, encadrée par une procédure réglementaire, visant à supprimer un espace boisé et à mettre fin à sa vocation forestière.

Diurne : Un animal est dit diurne lorsqu'il est actif le jour. On l'oppose au comportement nocturne.

Domaine Public Fluviale (DPF) : Ensemble des cours d'eau et lacs appartenant à l'Etat, à ses établissements publics, aux syndicats mixtes constitués sur le fondement de l'article L. 5721-2 du code général des collectivités territoriales, aux collectivités territoriales ou à leurs groupements, et classés dans leur domaine public fluvial.

Drainage : opération qui consiste à favoriser artificiellement l'évacuation de l'eau d'un sol.

Dulçaquicole : Qualifie un organisme qui vit dans les eaux douces.

Écologie : L'étude scientifique des interactions qui déterminent la distribution et l'abondance des organismes vivants. Ainsi, l'écologie est une science biologique qui étudie deux grands ensembles : celui des êtres vivants (biocénose) et le milieu physique (biotope), le tout formant l'écosystème (mot inventé par Tansley).

Écosystème : L'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie.

Endémique : Une espèce est dite endémique d'une région déterminée si elle n'existe nulle part ailleurs qu'une cette région

Enjeu : Valeur d'une ressource en eau au regard des préoccupations écologiques, urbanistiques, patrimoniales, culturelles, sociales, esthétiques, techniques, économiques...

Entomofaune : Partie de la faune constituée par les insectes.

Érosion : L'érosion est l'ensemble des résultats de tous les processus qui ramassent et transportent des matériaux sur la surface terrestre. Les principaux agents d'érosion sont l'eau, le vent, la glace et la gravité, et chacun agit de plusieurs façons.

Espèce biologique : Dans les sciences du vivant, l'espèce est l'unité, ou taxon de base de la systématique. Il s'agit de l'ensemble des populations effectivement ou potentiellement interfécondes (interfertiles), génétiquement isolées du point de vue reproductif d'autres ensembles équivalents.

Exotique : Espèces vivantes appartenant ou provenant d'une zone ou d'une région extérieure, lointaine, étrangère, et qui a été introduite par l'homme.

Faune : Désigne l'ensemble des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la flore).

Flore : Désigne l'ensemble des espèces végétales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la faune).

Géologie : Science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches internes et externes de la Terre, et des processus qui la façonnent.

Grégaire : En zoologie, on qualifie de grégaires les animaux qui vivent en groupe, mais qui ne sont pas sociaux : les groupes ne sont pas structurés.

Habitat : somme des caractéristiques abiotiques (température, nature du substrat...) et biotiques (liés aux êtres vivants) en un endroit précis.

Herbacé : Qui a la consistance souple et tendre de l'herbe.

Herpétofaune : Ensemble des espèces de reptiles, et par extension des amphibiens. (Le Garff, B. Dictionnaire étymologique de zoologie. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 1998.)

Hydrographique (réseau hydrographique) : qui concerne les cours d'eau.

Hydrologie : Science de la terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol.

Hydrophile : Se dit d'une plante ou d'un groupement ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes.

Indigène : Espèce, animale ou végétale, provenant d'une région extérieure et ayant colonisé naturellement un milieu donné, sans intervention humaine.

Lépidoptères : Ordre d'insectes des papillons.

Limon : Roche meuble dont la taille des grains est entre les argiles et les sables (2 et 50 micromètres)

Liste rouge de l'UICN : Inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales. Elle s'appuie sur une série de critères précis pour évaluer le risque d'extinction de milliers d'espèces et de sous-espèces. Ces critères s'appliquent à toutes les espèces et à toutes les parties du monde.

Littoral : Région (l'endroit) qui se trouve au bord d'une mer, d'un océan, d'un lac. Selon les définitions retenues, le littoral s'étend de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de part et d'autre de la limite terre-eau.

Maître d'Œuvre : Personne physique ou morale qui conçoit et réalise une partie des travaux pour le compte du maître d'ouvrage. Le maître d'œuvre apporte une réponse technique, économique et architecturale, au programme défini par le maître d'ouvrage.

Maître d'Ouvrage : Personne morale pour laquelle l'ouvrage est construit. Pour un établissement public en tant que personne responsable principale de l'ouvrage, il remplit une fonction d'intérêt général.

Mammifère : Les Mammifères, classe d'animaux vertébrés, vivipares (exceptés les monotrèmes), qui sont caractérisés essentiellement par l'allaitement des jeunes, d'un cœur à quatre cavités, d'un système nerveux et encéphalique développé, une homéothermie c'est-à-dire par une température interne constante et une respiration de type pulmonaire

Matières En Suspension (MES) : Part du transport solide total du cours d'eau transportée par suspension. La part de ces matières de tailles petites peut être mesurée par filtration ou par centrifugation dans des conditions bien définies.

Milieus naturels : Entités géographiques ayant des caractéristiques écologiques communes. À certains égards, le terme de milieu naturel peut aussi signifier un habitat couvrant de vastes surfaces.

Nappe d'eau : Réservoir naturel d'eau douce susceptible d'être exploitée.

Orthoptères : Ordre d'insectes à élytres mous, et à ailes postérieures pliées dans le sens de la longueur (sauterelles, grillons, etc.).

Ouvrage hydraulique (OH) : Construction permettant le franchissement d'un cours d'eau ; il peut s'agir de buse pour les franchissements de petite dimension, ou de cadre ou dalot pour les franchissements plus importants.

Pédologie : Une des deux branches principales de la science des sols, de leur formation et de leur évolution.

Perception paysagère : Sentiments ou émotions ressentis par l'observateur d'un paysage au travers d'une dimension sociale, culturelle, historique ou légendaire.

Peste végétale : Plantes invasives

Planèze : Plateau de basalte volcanique limité par des vallées convergentes.

Rhopalocères : Papillon, généralement diurne, aux antennes renflées en massue à leur extrémité, et aux ailes relevées au repos.

Rudérale : Plantes qui se développent sur des décombres, dans les friches, sur les talus de gravats.

Sensibilité : Risques que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu d'une ressource en eau du fait de la réalisation d'un projet.

Servitude d'utilité publique : Contraintes d'utilisation ou d'occupation des sols, affectant les terrains nus ou bâtis, et liées à un immeuble, un droit de passage, une infrastructure, ou des réseaux divers...

Taxon : Entité conceptuelle regroupant les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques ou diagnostiques bien définis. Les embranchements, classes, ordres, familles, espèces... sont des taxons. L'espèce constitue le taxon de base de la classification. Plus le rang du taxon est élevé et plus le degré de ressemblance (le nombre de caractères qu'ils ont en commun) entre les individus concernés (plantes, animaux, champignons, bactéries) diminue, et inversement.

Terrassements : Terme recouvrant l'ensemble des mouvements de terre (remblais et déblais) nécessaires pour la préparation de la plateforme d'un projet.

Topographie : L'art de la mesure puis de la représentation sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (le relief) ou artificiels (les bâtiments, les routes, etc.).

Ubiquiste : En biologie, et plus particulièrement en écologie, l'ubiquité (on trouve plus souvent le qualificatif ubiquiste) est la capacité d'un être vivant (plante, animal, bactérie...) à habiter dans des biotopes variés.

Vernaculaire (Patrimoine) : Petit patrimoine pouvant être défini comme l'ensemble des constructions ayant eu, dans le passé, un usage dans la vie de tous les jours. Les communs en font partie.

Vulnérabilité : Rapidité avec laquelle une ressource en eau peut être atteinte par une pollution au travers de sa protection naturelle.

Xérophile : Organismes vivant dans des milieux très pauvres en eau.

Zone humide : Selon le code de l'environnement, "Terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire." Comme tous ces types d'espaces particuliers, il présente une forte potentialité biologique (faune et flore spécifique) et on lui attribue un rôle de régulation de l'écoulement et d'amélioration de la qualité des eaux.

2 Bibliographie

Données et études spécifiques concernant le projet de confortement de falaise de la Rivière des Remparts et le pont de la RN1002

- BRGM, 2011 - Diagnostic de stabilité sur le chantier de la déviation de Saint Joseph (RN2) : Compte-rendu de l'inspection du 03 novembre 2011
- RR DEER, 2010 – Pont de la Rivière des Remparts : Plan d'ensemble de l'ouvrage ;
- EGIS Eau, 2009 – Déviation de Saint-Joseph : Notice environnementale ;
- FUGRO GEOTECHNIQUE, 2008 – Etudes géotechnique : Déviation de Saint-Joseph / Section 2 ;
- Arrêté loi sur l'eau n°/SG/DRCTCV du 22/01/2007 portant autorisation de réalisation de l'opération RN/2 voie nouvelle de Saint-Joseph – Ouvrage d'art sr la Rivière des Remparts situé sur le territoire de la commune de Saint-Joseph ;
- RR DEER, 2006 – Pont de la Rivière des Remparts : Coupe type ;
- INCOM, 2005 – Dossier Réglementaire d'Autorisation Code de l'Environnement – Voie nouvelle de Saint-Joseph Ouvrage d'art sur la Rivière des Remparts
- RR DEER, non daté – Déviation de Saint-Joseph / confortement de falaises : Vue en plan schématique des zones à traiter ;
- RR DEER, non daté – Déviation de Saint-Joseph / confortement de falaises : Plan de situation ;
- RR DEER, non daté - Déviation de Saint-Joseph / confortement de falaises : Programme technique ;

La présente étude a été élaborée par le bureau d'études Envirotech Ingénierie sur la base du dossier de consultation des entreprises 2021 élaboré par la Région Réunion DEER – SOA.

Guides spécifiques

- DEAL Réunion, novembre 2010 - Prise en compte du patrimoine naturel et paysager dans l'élaboration d'un projet - L'étude d'impact, un outil privilégié de l'évaluation environnementale,
- BIOTOPE, DEAL Réunion, 2011 - Comment compenser les impacts résiduels sur la biodiversité ? Guide méthodologique,

État initial – milieu naturel

- Biotope, 2019 – Demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées – Travaux de traitement des crues de la Rivière des Remparts
- Arrêté du 27/10/2017 relatif à la liste des espèces végétales protégées à La Réunion ;
- Arrêté du 17/02/1989 fixant la liste des espèces animales protégées à La Réunion ;
- Arrêté du 19/11/2007 fixant la liste des insectes protégés dans à La Réunion ;
- Augros et al, 2015 – Cohabitation between humans and microchiropteran bats in the French island of La Réunion : updated situation, feedback and conservation tools ;
- Barataud & al, 2012 – Étude des chiroptères de La Réunion ;
- Barataud & Giosa, 2009 – Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion ;
- Barataud & Giosa, 2013 – Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion ;
- BARRE, 1983 – Distribution et abondance des oiseaux terrestres de l'Île de La Réunion (Océan Indien) ; Revue d'écologie, vol.37, N°1, pp. 37-86 ;
- Biotope, 2021 – Guide pour la prise en compte des chiroptères dans les projets d'aménagements à La Réunion ;
- BLANCHARD, Ed. E. Ulmer. 2000 - Guide des milieux naturels : la Réunion, Maurice, Rodrigues ;
- Cadet T., 1980 – La végétation de l'île de la Réunion / Thèse de 3ème cycle ;

- CBNM/DEAL, octobre 2009 – Les Zones humides de la Réunion – Cartographie ;
- CBNM, novembre 2009 - Inventaire des zones humides de la Réunion ;
- CBNM, décembre 2011 – Cahier d’habitats de La Réunion – Zones Humides
- CBNM, 2014 – Typologie descriptive des milieux naturels de La Réunion ;
- CBNM, décembre 2017 – Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : Statuts, menaces et protections ;
- CEREMA/DEAL, 2018 – Étude AUBE ;
- CEREMA/DEAL, 2020 – Fiches techniques AUBE ;
- CYNORKIS, 2019 – Dossier de demande de dérogation d’une espèce protégée – *Mormopterus francoismoutoui*. Opération Cœur Village 40. Sodegis ;
- DEAL Réunion – Fiches ZNIEFF modernisées ;
- DEAL Réunion – Plan National d’Actions 2012-2016 en faveur du pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*) ;
- DEAL, juin 2014 – Étude préalable d’identification et de cartographie des réseaux écologiques ;
- DEAL, 2019 - Fiches aménagement - Espèces protégées : Pétrel noir de Bourbon ;
- DEAL, 2013 - Fiches aménagement - Espèces protégées : Puffin de Baillon ;
- DEAL, 2013 - Fiches aménagement - Espèces protégées : Pétrel de Barau ;
- DEAL, 2019 - Fiches aménagement - Espèces protégées : Héron strié ;
- DEAL, 2013 - Fiches aménagement - Espèces protégées : Paille en queue ;
- DEAL, non daté - Étude de définition des espèces diadromes à prendre en compte dans le cadre du classement des cours d'eau au titre du L. 214-17 du Code de l'Environnement ;
- Gill, 1973 – Intra-island variation in the Mascarene White-eye *Zosterops borbonica* ;
- Gineste, 2016 - Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion ;
- Héré, 2009 - Contribution à l’étude des chiroptères de l’île de La Réunion : Répartition et habitats prioritaires en matière de conservation ;
- Le Corre & Jouventin, 1999 – Geographical variation in the White-tailed Tropicbird *Phaethon lepturus*, with the description of a new subspecies endemic to Europa Island, southern Mozambique Channel. *Ibis*, vol. 141, no. 2. 233-239 ;
- MEJIAS M. & al, 2017 - Nest-Cavity Selection and Nesting Success of Bermudian White-tailed Tropicbirds (*Phaethon lepturus catesbyi*) ;
- PROBST JM. Éd. Azalées, 1997 – Animaux de la Réunion : Guide d’identification des oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens ;
- PROBST JM. Éd. Nature & Patrimoine, 1999 – L’Oiseau blanc ou *Zosterops gris des Mascareignes Zosterops borbonica*. *Bull. Phaethon*, 10 : 106-107 ;
- PROBST JM. Éd. Nature & Patrimoine, 2002 – Faune indigène protégée de l’île de la Réunion ;
- Safford & Hawkins, 2013 – The birds of Africa : Volume III : The Malagasy region : Madagascar, Seychelles, Comoros, Mascarenes ;
- SEOR / Biotope, 2011 – Plan de Conservation du Busard de Maillard, (*Circus maillardii*) ;
- SEOR / Ecomar, 2008 – Plan de Conservation du Pétrel de Barau (*Pterodroma barau*) ;
- SEOR, septembre 2014 – Définition d’un réseau de sites de protection de l’avifaune à La Réunion
- SEOR / DEAL / Université de la Réunion, 2018 – Plans de conservation 2018-2027 des Puffins de La Réunion ;
- SEOR, mars 2018 – Variations temporelles et spatiales des oiseaux de La Réunion ;
- Typologie Corine-Biotope (Révision avril 2010) ;
- UICN, 2010 – Liste rouge des espèces menacées en France, Premiers résultats pour la faune de la Réunion, dossier de presse ;

Contexte réglementaire

- Arrêté du 31/12/15 portant sur la liste 1 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin de La Réunion ;
- Arrêté du 31/12/15 portant sur la liste 1 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin de La Réunion
- Arrêté N°06-4709/SG/DRCTCV du 26/12/2006 relatif à l'identification du DPF à La Réunion ;
- Arrêté ministériel 27/12/2018, modifié par l'arrêté du 29/05/2019, sur la prévention, la réduction et la limitation des nuisances lumineuses ;
- Arrêté du 27/10/2017 relatif à la liste des espèces végétales protégées à La Réunion ;
- Arrêté du 17/02/1989 fixant la liste des espèces animales protégées à La Réunion ;
- Arrêté du 19/11/2007 fixant la liste des insectes protégés dans à La Réunion ;
- Arrêté du 06/01/2020 fixant la liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature ;
- Schéma d'Aménagement Régional (SAR) & Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) de la Réunion approuvé par décret n°2011-1609 du 22/11/2011 ;
- Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Joseph approuvé par délibération le 26/06/2019 ;
- Décret n° 2007-296 du 05/03/2007 créant le Parc national de la Réunion ;
- Charte du Parc national de la Réunion approuvée par Décret n° 2014-49 du 21/01/2014 ;
- Code de l'Environnement.

RESSOURCES WEB

- Légifrance : www.legifrance.gouv.fr/
- Préfecture de La Réunion : www.reunion.pref.gouv.fr/
- Commune de Saint-Joseph : <https://saintjoseph.re/>
- DEAL Réunion :
 - Site principal : www.reunion.developpement-durable.gouv.fr/
 - Portail CARMEN : www.administration.carmencarto.fr/services/catalogue/29
- Cadastre : www.cadastre.gouv.fr/
- CBNM : www.cbnm.org ; www.flore.cbnm.org/ ; www.mascarine.cbnm.org/ ; www.daupi.cbnm.org/
- Géoportail : www.geoportail.fr/
- La base de données sur la biodiversité réunionnaise : www.borbonica.re/
- Base de données Life BIODIV'OM : www.faune-reunion.fr/
- Parc national de La Réunion : www.reunion-parcnational.fr/fr
- Identification de papillons : <http://www.lepinet.fr>
- SEOR : <https://www.seor.fr/>
- Google Scholar : <https://scholar.google.com/>
- Fondation PETZL : <https://www.petzl.com/fondation/s/nichoirs-paille-en-queue-ile-reunion?language=fr>

DONNEES CARTOGRAPHIQUES

- IGN © BD Topo et Ortho 2011 et 2013, Géoportail
- Google Earth ©
- BRGM © Infoterre
- Basse de données : DEAL, OLE, BRGM, DAC OI, INSEE, DAF, ARS, CBNM, SINP, etc.

3 Consultations

La consultation de personnes et organismes ressources fait partie intégrante de la démarche et permet de prendre en compte au mieux tous les enjeux et différentes problématiques liés au projet et d'informer les différents acteurs, et notamment les services de l'État, de la réalisation de cette étude. Dans le cadre des études techniques et de l'étude d'impacts, les partenaires suivants ont été rencontrés :

Tableau 30 : Liste des principaux interlocuteurs

DATE	ORGANISMES & CONTACTS	OBJET
13/12/2021	SEOR (M. COUZI, M. LAURENT)	Échange concernant les gîtes artificiels à Paille-en-queue (<i>Phaethon lepturus</i>)

4 Relevé floristique

Cette annexe est composée du relevé floristique établi par Envirotech Ingénierie (*3 pages*) ainsi qu'un extrait (*2 pages*) de la notice de l'Index de la flore vasculaire de La Réunion du CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (*mise à jour du 22 décembre 2017*).



Illustration Philippe PAYET / OFb

N° Relevé	N° Etude	Projet	IMD	Commune / site	Prospecteur	Date					
N° 11	P21-62	Confortement Falaise Pt RN2002 RDRemparts	DRR	Saint-Joseph Rivière des Remparts	J.PAILLUSSEAU	19/05/2021 24/05/2021					
Code taxe réf	Nom botanique	Famille	Statut Régional	Statut Simplifié	Rareté Réunion	Endémicité	Menace Réunion	Invasibilité	Protection	ZNIEFF	Statut zone d'étude
447951	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Capillaire	I	Indigène	PC	0	LC	X	0		W
448597	<i>Adiantum hispidulum</i> Sw.	Adiante hérisse	I	Indigène	AC	0	LC	X	0		W
656287	<i>Ageratina riparia</i> (Rege) R.M. King et H. Rob.	Orthochloa	Z	Exotique	CC	0	NA	5	0		W
445438	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Herbe à bouc	Z	Exotique	CC	0	NA	3	0		W
447348	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Bois noir	Z	Exotique	AC?	0	NA	4	0		W
447118	<i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	Banroul	N	Exotique	?	0	NA	2	0		W
447173	<i>Alcacia macrorrhiza</i> (L.) G. Don	Songea caralobe	NS	Exotique	?	0	NA	2	0		W
445378	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kurtze	Alternanthere du Brésil	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
82033	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Paritéaire	Z	Exotique	CC	0	NA	3	0		W
447454	<i>Anigonon leptopus</i> Hook. et Arn.	Liane antigone	ZS	Exotique	C?	0	NA	3	0		W
445428	<i>Aristolochia elegans</i> Mast.	Aristolochie élégante	NS	Exotique	R?	0	NA	3+	0		W
159604	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Herbe le rail	ZN?	Exotique	AR?	0	NA	4	0		W
447898	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.	Gros bambou	Z	Exotique	CC?	0	NA	1	0		W
656491	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Bégonia	Z	Exotique	AC?	0	NA	4	0		W
672222	<i>Boehmeria macrophylla</i> Hornem.	Moyen Ionie	K?	Cryptogène	AC?	0	LC	1	0		W
656488	<i>Boehmeria penduliflora</i> Wedd. ex D.G. Long	Bois chapelet	Z	Exotique	CC	0	NA	5	0		W
629237	<i>Callisia fragrans</i> (Lindl.) Woodson	Callisia	S	Exotique	RR?	0	NA	2	0		W
447787	<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	Papaye	?	Exotique	?	0	NA	?	0		W
447069	<i>Cercis papaya</i> L.	Rose ambrée	R(S?)	Exotique	R?	0	NA	1	0		W
448917	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Cenchrus pourpre	Z(S)	Exotique	AC?	0	NA	2	0		W
780429	<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumacher) Morrone	Christelle dentée	I	Indigène	C?	0	NA	3	0		W
454774	<i>Christella dentata</i> (Forsk.) Brownsey et Jermy	Christelle dentée	I	Indigène	C	0	LC	X	0		W
639231	<i>Clerodendrum speciosissimum</i> Van Geert ex C. Moren	Cocotier	N	Exotique	RR?	0	NA	2	0		W
447749	<i>Cocos nucifera</i> L.	Songe	R	Exotique	RR?	0	NA	1	0		P
447722	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Petite herbe de l'eau	N	Exotique	PC?	0	NA	4	0		W
448169	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	La bourrache	I?	Indigène	AR?	0	LC	X	0		W
706085	<i>Crassocephalum rubens</i> (Juss. ex Jacq.) S. Moore	Herbe le rhum	K	Exotique	PC?	0	NA	3	0		W
448442	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Souchet	N	Cryptogène	C?	0	LC	3	0		W
93954	<i>Cyperus involutus</i> Robt.	Desmodium inortum (Mill.) Urb.	Z	Exotique	?	0	NA	?	0		W
447185	<i>Desmodium inortum</i> (Mill.) Urb.	Bois de gaulette	Z	Exotique	AR?	0	NA	3	0		W
707193	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Wild. ex Schult.	Drymarie cordée	I	Indigène	AC?	0	LC	X	0		W
447070	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Wild. ex Schult.	Bois rouge	Z	Exotique	PC?	0	NA	2	0		W
707685	<i>Eleoedendron orientale</i> Jacq.	Esquine	S(N)	Exotique	PC	M3	LC	X	0	2	W
445629	<i>Euphorbia lactea</i> Haw.	Ti l'afouche	N	Exotique	E?	0	NA	2	0		W
708294	<i>Ficus reflexa</i> Thunb.	Bois de lait	N	Exotique	R?	0	NA	2	0		W
445633	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Affouche rouge	I	Indigène	AR?	0	LC	X	0		W
706295	<i>Ficus rubra</i> Vahl	Choca vert	Z	Exotique	CC?	0	NA	5	0		W
447699	<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Plat'haya	N	Exotique	R?	0	NA	3	0		W
448104	<i>Hyocereus undatus</i> (Haw.) Britton et Rose	Ipomée blanche	S	Exotique	E?	0	NA	3+	0		W
445571	<i>Ipomoea alba</i> L.	Ipomée d'Inde	Z	Exotique	C?	0	NA	3+	0		W
103684	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Ipomée obscure	Z	Exotique	CC	0	NA	3	0		W
445580	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl.	Volubilis	N	Exotique	AR?	0	NA	2	0		W
670759	<i>Ipomoea ochracea</i> (Lindl.) G. Don	Légumière sphérique	Z	Exotique	R?	0	NA	3	0		W
521639	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Galabert	N	Exotique	RR?	0	NA	3	0		W
706458	<i>Legenaria sphaerica</i> (Sond.) Naudin	Passerage de Virginie	E(?)	Exotique	(?)	0	NA	(X)	0		W
124014	<i>Lantana camara</i> L.	Cassi	N	Exotique	RR?	0	NA	3	0		W
105689	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Avocat marron	Z	Exotique	C?	0	NA	5	0		W
446025	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit		Z	Exotique	C?	0	NA	5	0		W
656475	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. Rob.		Z	Exotique	C?	0	NA	5	0		W

N° Relevé	N° Etude	Projet	IMD	Commune / site	Prospecteur	Date						
N° 11	P21-62	Confortement Falaise PT RN2002 RDRemparts	DRR	Saint-Joseph Rivière des Remparts	J-PAILLUSSEAU	19/05/2021 24/05/2021						
Code taxe ref	Nom botanique	Nom vernaculaire	Famille	Statut Régional	Statut Simplifié	Rareté Réunion	Endémicité	Menace Réunion	Invasibilité	Protection	ZNIEFF	Statut zone d'étude
447424	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Herbe à bourrique	Onagraceae	?	Indigène	AC?	0	LC	X	0		W
448082	<i>Macrotylophora toresiana</i> (Gaudich.) Ching		Thelypteridaceae	I	Indigène	AR	0	LC	X	0		W
446894	<i>Mangifera indica</i> L.	Manguier	Anacardiaceae	SR(N?)	Exotique	PC?	0	NA	1	0		W
630130	<i>Megaskepasma erythroclamyx</i> Lindau		Acanthaceae	?	Exotique	?	0	NA	?	0		W
107838	<i>Melia azadirach</i> L.	Grand lilas	Meliaceae	Z	Exotique	AR?	0	NA	2	0		W
447100	<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle	Rose de bois	Convolvulaceae	Z	Exotique	PC?	0	NA	3	0		W
766666	<i>Mesosphaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze		Lamiaceae	Z	Exotique	PC?	0	NA	2	0		W
448062	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	Galopante	Polypodiaceae	I	Indigène	RR?	0	EN	X	R1	1	W
708221	<i>Momordica charantia</i> L.	Margose	Cucurbitaceae	Z	Exotique	CC	0	NA	2	0		W
447581	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Ramessu	Rutaceae	S?	Exotique	RR?	0	NA	4	0		W
446234	<i>Musa</i> L.	Figue	Musaceae	0	Exotique	X	0	NE	X	0		P
706564	<i>Nephrolepis abrupta</i> (Bory) Met.	Néphrolepide abrupte	Nephrolepidaceae	I	Indigène	AC	0	LC	X	0		W
448010	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Fougère rivière	Nephrolepidaceae	I	Indigène	C	0	LC	X	0		W
110758	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Figue de Barbarie	Cactaceae	NS	Exotique	?	0	NA	2	0		W
111876	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Ti treffe	Oxalidaceae	Z	Exotique	CC	0	NA	4	0		W
706602	<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Pistache malgache	Malvaceae	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
445882	<i>Passiflora suberosa</i> L.		Passifloraceae	Z	Exotique	C	0	NA	3	0		W
710425	<i>Pellaea viridis</i> (Forssk.) Prantl var. <i>viridis</i>		Pteridaceae	I	Indigène	AC	0	LC	X	0		W
447531	<i>Pentas lanceolata</i> (Forssk.) Delfers	Pentas	Rubiaceae	N	Exotique	RR?	0	NA	2	0		W
112734	<i>Persicaria capitata</i> (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross	Persicaria arrondie	Polygonaceae	Z	Exotique	C	0	NA	4	0		W
706631	<i>Persicaria senegalensis</i> (Melsn.) Sjögåk	Persicaria du Sénégal	Polygonaceae	K?	Cryptogène	R?	0	LC	4	0	2	W
448431	<i>Philodendron erubescens</i> K. Koch et Augustin	Philodendron	Araceae	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
448613	<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott		Araceae	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
447729	<i>Philodendron laevis</i> (Jacq.) Schott, 1829		Araceae	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
706636	<i>Phoebea aureum</i> (L.) J Sm.	Patte de lièvre	Polypodiaceae	S(N)	Exotique	R	0	NA	2	0		W
706640	<i>Phyllanthus casticum</i> Soy.-Will.	Bois de demoiselle	Phyllanthaceae	I	Indigène	R?	0	LC	X	0	2	W
706648	<i>Phytolacca scolopendria</i> (Blum. f.) Plc. Serr.	Patte de lézard	Polypodiaceae	I	Indigène	C	0	LC	X	0		W
113418	<i>Phytolacca americana</i> L.	Faux vin	Phytolaccaceae	Z?	Exotique	AR?	0	NA	2	0		W
446491	<i>Plectyrum</i> Desv.	Corne de cerf	Polypodiaceae	N?S	Exotique	X	0	NE	X	0		W
446942	<i>Polyscias guilfoylei</i> (W. Bull.) L.H. Bailey		Araliaceae	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
447206	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	Pongame	Fabaceae	S	Exotique	?	0	NA	1	0		P
116285	<i>Pteris vitala</i> L.	La perle	Pteridaceae	I	Indigène	AC	0	LC	X	0		W
707111	<i>Rhipsalis bacillera</i> (J.S. Muell.) Stearn subsp. <i>mauritiana</i> (DC.) Barthlott		Cactaceae	I	Indigène	AC?	0	LC	X	0		W
447448	<i>Rivina humilis</i> L.	Rivière humble	Polytrichaceae	Z	Exotique	AC?	0	NA	4	0		W
455770	<i>Sansevieria metallica</i> Gérôme et Labroy	Sansevière métallique	Asparagaceae	N	Exotique	RR?	0	NA	2	0		W
446947	<i>Schefflera actinophylla</i> (Etol.) Harms	Arbre ombrelle	Araliaceae	S	Exotique	RR?	0	NA	2	0		W
121505	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddei	Faux pivoier	Solanaceae	Z	Exotique	CC?	0	NA	5	0		W
124014	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Bède morelle	Solanaceae	Z	Exotique	CC	0	NA	3	0		W
446886	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Fausse aubergine	Solanaceae	N	Exotique	AR?	0	NA	3	0		W
448228	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipier du Gabon	Bigoniaceae	R?	Exotique	E?	0	NA	2	0		W
453773	<i>Stachytarpheta urticifolia</i> Sims	Herbe à chenilles	Verbenaceae	Z	Exotique	C?	0	NA	3	0		W
448497	<i>Stenolophium dimidiatum</i> (L.) Brongn.	Herbe bourrique	Poaceae	KZ	Cryptogène	AC?	0	LC	5	0		W
446980	<i>Synechella nodiflora</i> (L.) Gaerth.		Asteraceae	Z	Exotique	AC?	0	NA	3	0		W
630766	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	Jambon	Araceae	0	Exotique	0	0	NA	1	0		W
447410	<i>Syzgium cumini</i> (L.) Skeels	Jambon	Myrtaceae	Z	Exotique	AC?	0	NA	2	0		W
447411	<i>Syzgium jambos</i> (L.) Alston	Jambon	Myrtaceae	Z	Exotique	CC	0	NA	5	0		W
447055	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarin des bas	Fabaceae	K?N	Cryptogène	PC?	0	LC	2	0		P
710409	<i>Thunbergia laevis</i> Walp. ex Nees	Bec marin	Acanthaceae	Z	Exotique	AR?	0	NA	2	0		W
637036	<i>Thysanolaena latifolia</i> (Roxb. ex Hornem.) Honda	Bambou balais	Poaceae	NS	Exotique	AR?	0	NA	2	0		W

N° Relevé	N° Etude	Projet				IMD	Commune / site	Prospecteur	Date			
N°11	P21-62	Confortement Falaise Pt RN2002 RDRemparts				DRR	Saint-Joseph Rivière des Remparts	J.PAILLUSSEAU	19/05/2021 24/05/2021			
Code taxe ref	Nom botanique	Nom vernaculaire	Famille	Statut Régional	Statut Simplifié	Rareté Réunion	Endémicité	Menace Réunion	invasibilité	Protection	ZNIEFF	Statut zone d'étude
126954	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.		Commelinaceae	N	Exotique	AR ?	0	NA	2	0		W
656494	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Bois d'Anièze	Cannabaceae	Z	Exotique	PC ?	0	NA	4	0		W
446764	<i>Tridax procumbens</i> L.	Casse-tout-seul	Asteraceae	Z	Exotique	CC ?	0	NA	3	0		W
448524	<i>Turnera ulmifolia</i> L.		Passifloraceae	Z	Exotique	PC ?	0	NA	3	0		W
721767	<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D. Webster	Falque	Poaceae	Z	Exotique	CC ?	0	NA	4	0		W

Non référencé à l'index

EXTRAIT NOTICE DE L'INDEX DE LA FLORE VASCULAIRE DE LA RÉUNION

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (Auteur : V. BOULLET [Coordinateurs ; V. BOULLET, F. PICOT] 2017.2 – *Index de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections*. - Version tableur 2017.2 (mise à jour du 22 décembre 2017). Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (Réunion).

Champ – Code TAXREF

Numéro d'identification unique du taxon correspondant au champ CD_NOM au sein de TAXREF – V10.

Champ – Nom botanique

Nom complet des taxons de la flore vasculaire présents à la Réunion.

Champ – Nom vernaculaire

Nom vernaculaire principal en usage à la Réunion. Il s'agit d'un nom choisi parmi le registre des noms vernaculaires principaux en usage à la Réunion.

Champ - Famille

Nom de la famille à laquelle appartient le taxon.

Champ – Statut Spontané Réunion

Statut des populations spontanées (statut spontané) à la Réunion, à l'exclusion du statut des populations culturelles (statut culturel). Le statut spontané Réunion est applicable à tous les taxons de l'Index. Ce statut est codifié, la traduction suit le code utilisé. Par plante (ou population) spontanée, on entend toute plante croissant en un lieu donné sans avoir été plantée.

Codification utilisée

I = indigène.

K = cryptogène.

Z = amphinaturalisé (ou assimilé indigène) [correspond *grosso modo* à la notion de « largement naturalisé »].

N = sténonaturalisé [correspond *grosso modo* à la notion de « localement naturalisé »].

S = établi [correspond approximativement et en partie à la notion classique de subspontané].

R = persistant (ou rémanent).

O = cultivé.

? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant soit seul (cas des plantes à statut inconnu ou mal connu), soit après le code de statut (I?, K?, Z?, N?, S?, A?, E?).

Définitions

Indigène - Se dit d'une plante native, c'est-à-dire qui a son origine dans le territoire étudié sans aucune implication humaine, ou qui y est arrivée en provenance d'une aire où est-elle est indigène sans intervention intentionnelle ou non intentionnelle de l'homme.

Exotique - Se dit d'une plante originaire d'une région située en dehors du territoire étudié et dont la présence dans ce territoire implique volontairement ou involontairement l'homme, ou encore d'une plante arrivée par un processus naturel sans implication humaine, mais originaire d'un territoire où elle n'est pas indigène.

Synonymes : étranger, introduit, non indigène, non natif, xénophyte.

Cryptogène - Se dit d'une plante dont il est impossible de statuer sur le caractère indigène ou exotique. Il s'agit de plantes situées dans leur aire générale d'occurrence dont l'indigénat dans le territoire étudié est *a priori* possible, mais qui compte tenu des données historiques, des perturbations anthropiques des habitats naturels, de leurs habitats anthropiques préférentiels ou de leur culture et de leur diffusion très anciennes ont aussi pu être introduites volontairement ou involontairement dans ce territoire.

Naturalisé - Se dit d'une plante exotique, introduite fortuitement ou volontairement, se reproduisant par graines ou végétativement, et ayant étendue son aire d'occurrence de manière significative depuis son introduction.

En fonction de l'ampleur de la naturalisation, on peut, d'un point de vue pratique, distinguer des **amphinaturalisés** pour des taxons naturalisés sur une grande échelle et se propageant rapidement en se mêlant à la flore indigène [N.B. - Il s'agit souvent de plantes archéonaturalisées correspondant à des introductions anciennes dès les premiers temps de colonisation de l'île par l'homme] et des **sténonaturalisés** pour tous les autres cas de naturalisation locale à petite échelle.

Établi - Se dit d'une plante exotique qui apparaît sporadiquement dans ce territoire, à la suite d'une introduction fortuite ou volontaire, et tendant à être permanente dans une localité, se reproduisant par graines ou végétativement, sans cependant étendre son aire de manière significative.

Persistant - Se dit d'une plante exotique qui apparaît sporadiquement dans ce territoire, à la suite d'une introduction fortuite ou volontaire, et présente pendant plus de deux ans dans une localité mais non permanente, ne se reproduisant ni par graines ni végétativement.

Champ – Statut Simplifié

Statut des populations spontanées (statut spontané) à la Réunion : Indigène (I, I ?), Cryptogène (K, K ?), Exotique (autres statuts).

Champ – Rareté Réunion

Indice de rareté régionale (Réunion) du taxon. Cet indice est codifié, la traduction suit le code utilisé. L'indice comprend huit niveaux (E, RR, R, AR, AC, PC, C, CC) dont la terminologie exacte est la suivante :

E : exceptionnel ; **RR** : très rare ; **R** : rare ; **AR** : assez rare ; **PC** : peu commun ; **AC** : assez commun ; **C** : commun ; **CC** : très commun.

Champ – Endémicité

Type d'endémicité du taxon dans l'ouest de l'océan Indien. Cette information n'est prise en compte que si le taxon présente à l'état indigène (ou cryptogène), un caractère endémique reconnu dans la zone de l'océan Indien occidental. Dans le cas contraire, un code "0" (= "nul") est porté.

L'échelle d'endémicité proposée concerne prioritairement l'endémicité stricte (Réunion) et régionale (Mascareignes). L'**endémicité stricte** pour la Réunion est codée "**B**". L'**endémicité régionale** (présence au moins sur deux îles) est codée "**M**". Celle-ci peut être précisée de la manière suivante : "**M3**" (présence sur les trois îles), "**M2**" (présence sur deux îles) avec "**M2a**" (présence Réunion, Maurice) et "**M2b**" (présence Réunion, Rodrigues). Une troisième échelle d'endémicité macrorégionale a été ajoutée en complément des deux précédentes. Elle concerne les taxons possédant une aire insulaire "Ouest Océan Indien" et est codée "**W**" avec les combinaisons suivantes :

- **W2b** : Madagascar et Mascareignes ; **W2d** : Comores et Mascareignes ; **W2f** : Seychelles et Mascareignes ; **W3a** : Madagascar, Comores et Mascareignes ; **W3c** : Madagascar, Seychelles et Mascareignes ; **W3d** : Comores, Seychelles et Mascareignes ; **W4** : Madagascar, Comores, Seychelles et Mascareignes ;

Champ – Invasibilité

Indice d'invasibilité du taxon. Cet indice est codifié, la traduction suit le code utilisé. Échelle proposée (LAVERGNE C. - 2016, adapté à l'Index de la Flore vasculaire de la Réunion)

5 : taxon très envahissant en milieu naturel avec impact avéré ou supposé

4 : taxon envahissant en milieu naturel avec impact modéré ou non connu

3+ : taxon envahissant dans les milieux anthropisés et présent dans certains milieux naturels sans être pour le moment envahissant (espèces émergentes)

3 : taxon envahissant dans les milieux anthropisés (espèces adventices incluses)

2P : taxon potentiellement envahissant Préoccupant, cultivé ou non cultivé, naturalisé et envahissant dans seulement 1-2 localités, connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde

2 : taxon potentiellement envahissant, cultivé ou non cultivé, naturalisé et connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde

1P : taxon uniquement cultivé non envahissant, connu pour être envahissant ailleurs dans d'autres régions ou îles du monde, et susceptible d'envahir le territoire et de porter atteinte aux milieux naturels (analyse de risque non réalisée)

1 : taxon cultivé et/ou naturalisé non envahissant depuis plus d'un siècle

0 : taxon insuffisamment documenté ou non encore évalué

Champ – Menace Réunion

Évaluation des menaces d'extinction d'un taxon à la Réunion suivant la dernière échelle de catégories de l'UICN (version 3.1, 2001) et leur adaptation au niveau régional (UICN 3.0, 2003). Cet indice est codifié, la traduction suit le code utilisé.

EX = taxon éteint ; **EW** = taxon éteint à l'état sauvage ; **RE** = taxon éteint au niveau régional ; **CR** = taxon en danger critique d'extinction ; **EN** = taxon en danger ; **VU** = taxon vulnérable ; **NT** = taxon quasi menacé ; **LC** = taxon de préoccupation mineure ; **DD** = taxon insuffisamment documenté ; **NA** = évaluation non applicable ; **NE** = taxon non évalué.

Champ – Protection régionale

Information sur la protection réglementaire des végétaux dans le cadre de la législation française basée sur la Liste des espèces végétales protégées dans le département de la Réunion au titre de l'Arrêté du 27 octobre 2017, publié au Journal Officiel du 3 décembre 2017. Cette liste à caractère régional concerne 237 taxons. Ce champ est codifié, la traduction suit le code utilisé.

1 = taxon protégé au titre de l'arrêté du 27 octobre 2017.

0 = taxons non concernés par cette liste

Champ – Détermination ZNIEFF

Taxons déterminants au titre des Z.N.I.E.F.F. de seconde génération (modernisation de l'inventaire ZNIEFF) validés au sein du CSRPN Réunion (2008). Ces taxons déterminants possèdent le code 1. Les taxons attribués du code 2 constituent une liste complémentaire de taxons, qui bien que ne justifiant pas seuls un classement en ZNIEFF, présentent toutefois un certain intérêt à être citées dans l'inventaire (espèces endémiques communes de la Réunion, espèces indigènes protégées, etc.).

Champ Statut local

Les mentions de statut local sont précisées. La terminologie suivante est utilisée : **W** = spontané ; **P** = introduit ponctuellement (planté) ; **C** = cultivé (culture courante à petite échelle) ; **G** = cultivé en grand à des fins de production.