

Projet « RRTG EST – Aménagement de la RN2 entre l'échangeur Bourbier et le Giratoire des Plaines »

Commune de Saint-Benoît
Département de La Réunion (974)



Expertise écologique complémentaire

Janvier 2019





ECO-MED OCEAN INDIEN
Expertises naturalistes faune, flore, habitats
24 rue de la Lorraine
97400 Saint-Denis
Ile de La Réunion
Tél : +262 262 53 39 07
www.ecomed.fr

Référence	1795_RAPPORT_EMOI_RRTG_RN2
Commanditaire	
Rédaction	Antoine Baglan
Prospections	Antoine BAGLAN
Partenariat	
Version	Version A

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX	6
1. PREAMBULE.....	7
2. AUTEURS DE L'ETUDE.....	7
3. SECTEUR D'ETUDE.....	8
4. PRESENTATION DE L'ESPECE	8
4.1. BUTORIDES STRIATA	8
4.1.1. Fiche espèce	8
5. METHODE	11
5.1. RIVIERE DES MARSOUINS – HERON STRIE	11
5.2. INVENTAIRES ENTOMOLOGIQUES	14
5.3. CALCUL DES ENJEUX DE CONSERVATION.....	17
6. RESULTATS.....	18
6.1. INVENTAIRES HERON STRIE	18
6.2. INVENTAIRES DES ARTHROPODES.....	20
6.3. BIO-EVALUATION DES ESPECES FAUNISTIQUES.....	22
7. SYNTHESE DES ENJEUX ET RECOMMANDATIONS	23
8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	24
ANNEXE 1 : MÉTHODE DE CALCUL DES ENJEUX LOCAUX DE CONSERVATION	25
1. L'ENJEU LOCAL DE CONSERVATION : DEFINITION.....	26
2. BIO-EVALUATION DES ENJEUX LIES AUX HABITATS.....	26
2.1. QU'EST-CE QU'UN HABITAT ?.....	26
2.2. EVALUATION DE L'ENJEU LOCAL DE CONSERVATION DES HABITATS	26
2.2.1. Critère 1 : rareté par la détermination ZNIEFF.....	26
2.2.2. Critère 2 : présence d'une flore patrimoniale.....	27
2.2.3. Critère 3 : présence d'une faune patrimoniale.....	28
2.2.4. Critère 4 : naturalité de l'habitat	28
2.2.5. Critère 5 : Recouvrement par les espèces indigènes	29
2.2.6. Synthèse des critères.....	29
3. BIO-EVALUATION DES ESPECES D'INTERET PATRIMONIAL	30
3.1. LES ESPECES D'INTERET PATRIMONIAL ?	30
3.2. EVALUATION DES ENJEUX LOCAUX DE CONSERVATION LIES AUX ESPECES DE FAUNE ET DE FLORE	31
3.2.1. Critère de patrimonialité des espèces	31
3.2.2. Intérêt du site d'étude pour l'espèce.....	32
3.3. AJUSTEMENT DE L'EVALUATION SELON LE DIRE D'EXPERT ET ESPECES POTENTIELLES.....	33

Liste des figures

Figure 1. Zone d'étude	8
Figure 2 Héron striée (<i>Butorides striata</i>)	9
Figure 3 Répartition des observations du Héron strié sur la Réunion (source SEOR [1])	10
Figure 4 Localisation des points de focales sur les trois sessions de comptage..	12
Figure 5 De haut en bas: Focale aval 1 et 2, Focale amont 1 et 2	13
Figure 6 Localisation des transects d'observation de part et d'autre de la Rivière des Marsouins.....	14
Figure 7 dates des inventaires	14
Figure 8 dates des inventaires	15
Figure 9 Localisation des transects d'observations sur l'embouchure de la ravine Bourbier.....	16
Figure 10 Embouchure de la Ravine Bourbier.....	17
Figure 11 Utilisation du site par le Héron strié en fonction des observations de 2018/2019	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Équipe mise en place pour l'étude	7
Tableau 2. Probabilité de reproduction des Lépidoptères et Odonates en fonction des facteurs du milieu et du comportement.	15
Tableau 3 Résultats des observations de Héron strié.....	18
Tableau 4 Liste des espèces d'arthropodes inventoriés	20
Tableau 5 liste des espèces contactées (hors espèces introduites) et leurs enjeux de conservation	21

1. Préambule

Cette expertise vient dans le cadre d'une demande de complément à l'étude réalisée par le bureau d'étude BIOTOPE en 2018 « Aménagement de la RN2 entre l'échangeur Bourbier et le giratoire des Plaines ».

Deux réserves y étaient formulées afin d'apporter des éléments de compléments d'expertise sur :

1. **La nidification du Héron** (cf. « Des inventaires complémentaires (périodes différentes) permettraient de confirmer la reproduction certaine de cette espèce sur le site et ses effectifs »)
2. **L'inventaire de l'entomofaune** (cf « Seules les potentialités d'accueil des habitats ont été identifiées. La diversité et la spécificité de l'entomologie réunionnaise nécessiteraient des inventaires fins complémentaires afin de s'assurer ou non de la présence d'espèces remarquables et/ou protégées »)

La présente étude a donc pour objectif de répondre à ces deux réserves avec la mise en œuvre d'inventaires complémentaires via des protocoles adaptés.

2. Auteurs de l'étude

L'expertise a été menée par l'équipe d'ECO-MED Océan Indien :

Tableau 1 : Équipe mise en place pour l'étude

	Personnes associés	Compétences techniques	Nombre d'années d'expérience
Structures	Pierre-Yves FABULET	Pilotage, naturaliste (ornithologie), SIG, bases de données, validation, supervision, cartographie des réseaux écologiques, médiation et concertation territoriale, écologie des milieux tropicaux et biologie de la conservation Habilité prospections sur cordes	25
	Antoine BAGLAN	Naturaliste (fauniste)	10

3. Secteur d'étude

Le projet prend place dans l'Est de La Réunion (974) sur la commune de Saint-Benoit, sur deux sites bien distincts (voir Figure 1):

- La rivière des Marsouins (au niveau du pont de la RN2)
- Le secteur Bourbier (au niveau de l'embouchure)

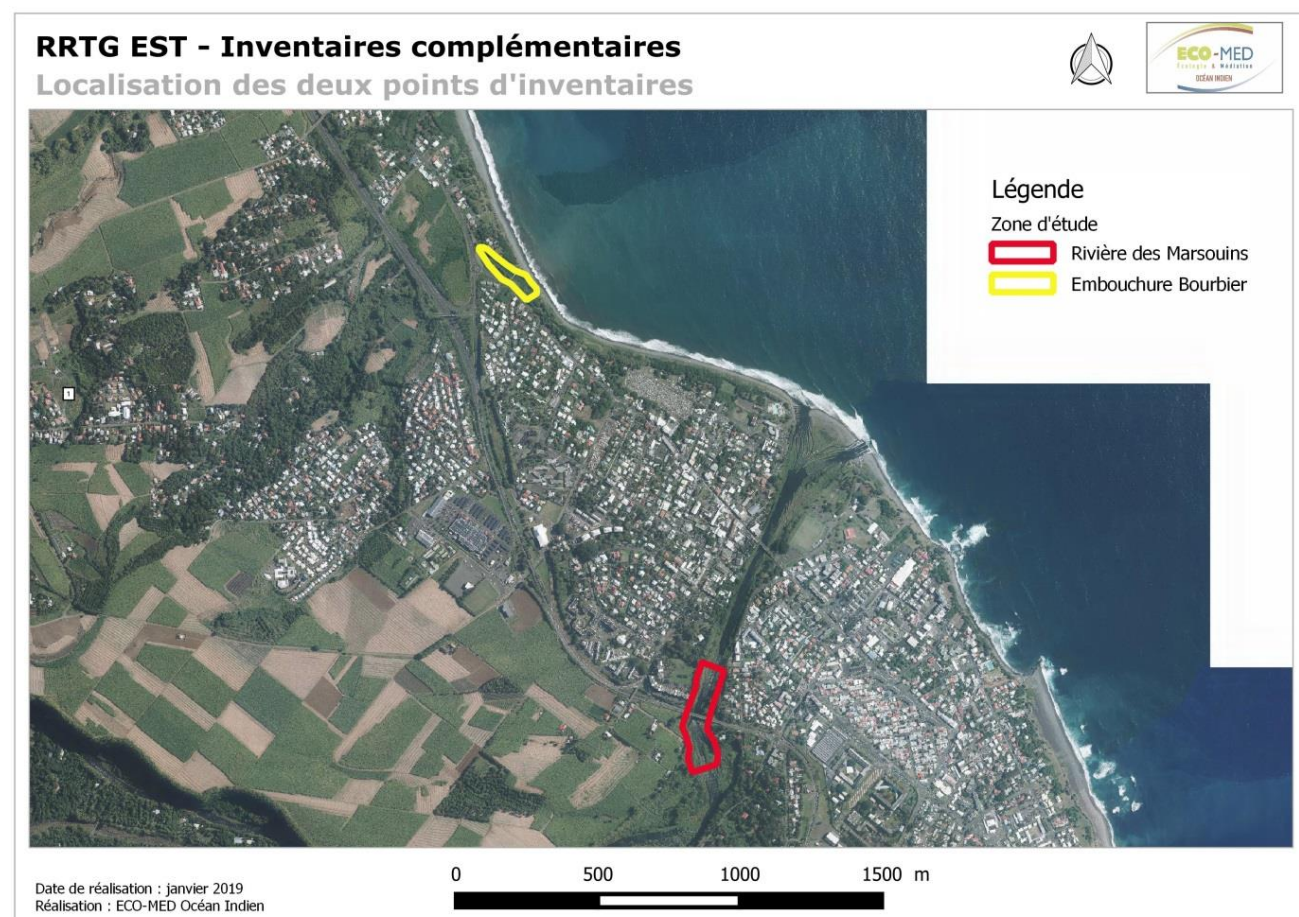


Figure 1. Zone d'étude

4. Présentation de l'espèce

4.1. *Butorides striata*

4.1.1. *Fiche espèce*

Famille : Ardeidae

Description : Oiseaux de la famille des Ardeidae. Longueur comprise entre 30 et 50cm, pour une envergure de 50 à 60 cm. Ce petit héron présente un plumage gris verdâtre, un bec noir effilé et des pattes jaunes. L'iris de l'œil est jaune (voire orange en période de reproduction). L'immature est revêtu d'un plumage brunâtre.



Figure 2 Héron striée (*Butorides striata*)

Le Héron fréquente donc les zones humides et la végétation palustre de basse altitude en installant son nid dans la végétation arbustive, plutôt de façon isolée. Sa période de reproduction est comprise entre juillet et février.

Répartition mondiale et à La Réunion : L'espèce est présente dans l'Océan Indien avec une distribution élargie aux îles voisines (Rodrigues, Maurice, Madagascar), ainsi qu'à l'Afrique et l'Asie. La sous-espèce *B. s. rutenbergi* est présente dans les Mascareignes et à Madagascar. À La Réunion, ce petit héron est présent dans les zones humides littorales de l'île et aussi dans la végétation palustre des ravines pérennes.

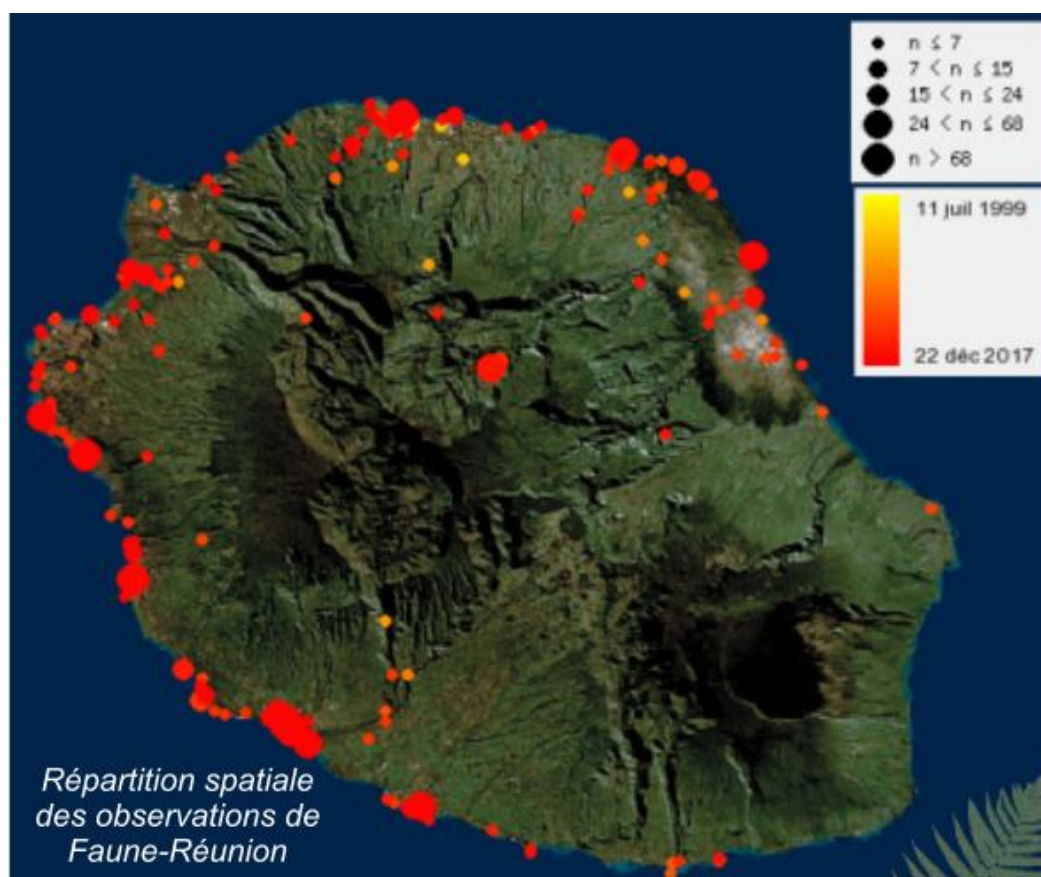


Figure 3 Répartition des observations du Héron strié sur la Réunion (source SEOR 2018 [1])

Biologie et reproduction : Le Butor se rencontre souvent isolé parfois en couple. La reproduction a été constatée à La Réunion de septembre à mai, avec un pic de reproduction d'octobre à novembre [1]. La plupart du temps, il niche isolément, plus rarement, en colonie lâche (maximum de 18 nids ensemble, en 1992 à l'étang du Gol). Le nid, en coupe, est installé dans des arbustes bas. Il est caché dans la végétation et placé souvent au-dessus ou à proximité de l'eau. Il est constitué d'une frêle plate-forme de fines branchettes. La bibliographie rapporte la découverte d'un nid contenant 2 œufs bleu ciel mesurant environ 35 mm sur 28 mm. Le nid a un diamètre de 40 à 50 cm et une épaisseur de 8 à 10 cm[2].

Alimentation : Quasiment omnivore, le Butor se nourrit toutefois principalement de petits poissons (*Oreochromis niloticus*, *Poecilia reticulata*, *Xyphorus hellerii*, *Kuhlia rupestris*, *Sicyopterus lagocephalus*, *Istiblenius sp.*). Il capture également des insectes aquatiques (*Notonectidae*, *Nepidae*, *Gerridae*), des araignées (non déterminées), des crabes (d'eau douce *Varuna litterata* et de mer), des crustacés (crevettes, chevrettes, camarons *Macrobrachium sp.*) et des larves et adultes de batraciens (*Sclerophrys gutturalis*, *Ptychadena mascareniensis*). Une observation de prédation indique une capture d'un petit reptile terrestre (*Hemidactylus sp.*)[3].

Conservation et menaces à La Réunion : Cette espèce indigène de La Réunion présente des effectifs réduits sur l'île (40 individus dans les années 1980 – SEOR, 2002) avec une population estimée entre 100 et 200 couples suivant les

auteurs [4] Avec une population en légère augmentation, son état de conservation est jugé comme bon [5]. Toutefois, sa présence localisée dans les zones humides de basse altitude (étangs, partie inférieurs des ravines...) nécessite une attention particulière. Dans ce sens, [4], jugeait l'espèce en danger.

La principale menace correspond à l'altération voire la destruction des habitats de zone humide (pression humaine). Le dérangement est également à prendre en compte (pêcheurs...). Enfin, le braconnage ainsi que la pression exercée par les pisciculteurs peuvent nuire à ses effectifs.

Protection : espèce protégée au titre de l'arrêté du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des espèces animales (insectes, reptiles, oiseaux, mammifères) représentées dans le département de La Réunion.

5. Méthode

5.1. Rivière des Marsouins – Héron Strié

Afin de mettre en avant le Héron strié, nous avons utilisé la méthode des focales d'observations consistant à rester sur un point fixe pendant un laps de temps défini [6]. Trois sessions ont été réalisées (voir Figure 4), une fin septembre 2018, la deuxième fin octobre 2018 et la dernière début janvier 2019. Lors des deux premières sessions nous avons réalisé deux focales en amonts du pont et deux focales en aval pour une durée de 20 minutes par point fixe soit 40mm par tronçon. La troisième session a été réalisée directement depuis le pont de chaque côté de la route afin de couvrir l'amont et l'aval de la Rivière des Marsouins (focale d'une heure).

La pression d'échantillonnage est de 2h20 pour chaque tronçon (amont et aval).

RRTG EST - Inventaires complémentaires

Localisation des points de focales

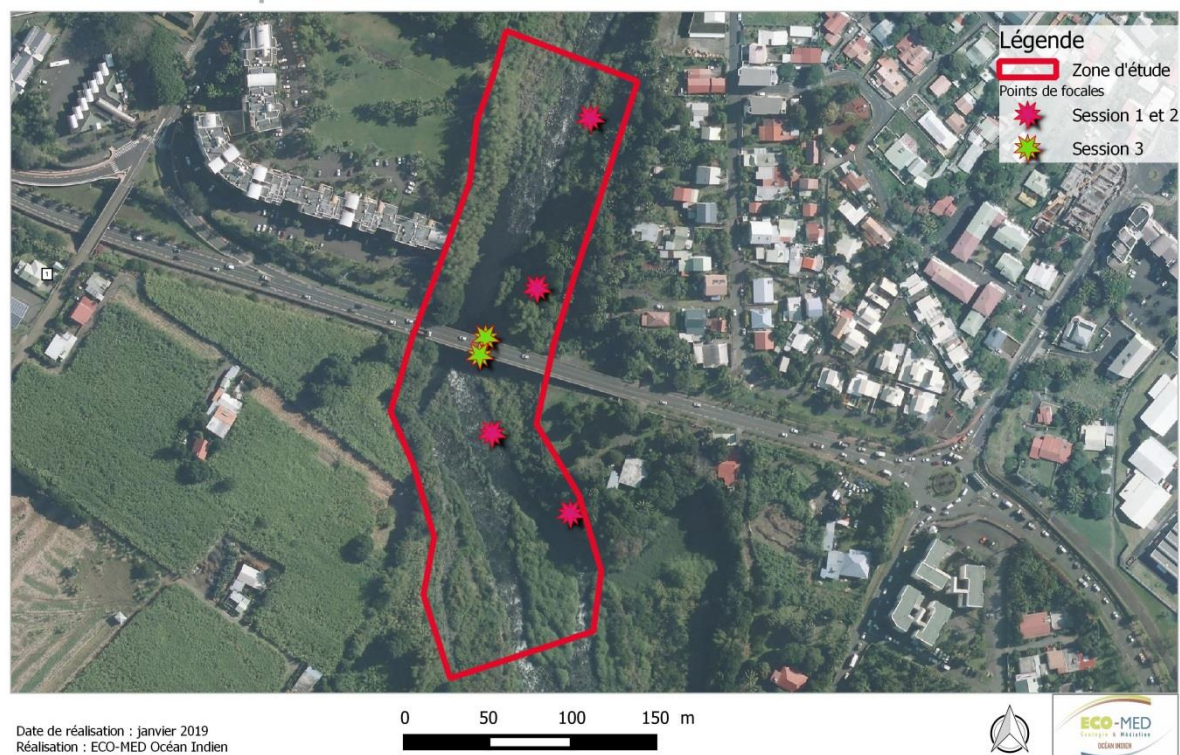


Figure 4 Localisation des points de focales sur les trois sessions de comptage



Figure 5 vue depuis les deux focales réalisées sur le pont (session 3)



Figure 6 De haut en bas: Focale aval 1 et 2, Focale amont 1 et 2 (session 1 et 2)

A chaque session, des transects linéaires ont été réalisés de part et d'autre de la rivière en amont et en aval du pont (voir Figure 7). Ces transects ont pour but de rechercher et localiser les possibles nids du Héron strié.



Figure 7 Localisation des transects d'observation de part et d'autre de la Rivière des Marsouins

Session	Date	Lieu
1	28/08/2018	Rivière des Marsouins amont et aval
2	24/10/2018	
3	04/01/2019	

Figure 8 dates des inventaires

5.2. Inventaires entomologiques

Plusieurs approches sont possibles en fonction de la configuration du site et de sa sensibilité : Premièrement, une chasse à vue peut être effectuée au sein de chaque zone.

En parallèle, un battage/fauchage de la végétation environnante peut être réalisé au sein de ces mêmes zones.

La probabilité de reproduction des espèces d'odonates et de lépidoptères peut être évaluée selon les critères ci-dessous (cf : Tableau 10).

Les arachnides étant moins mobiles, la présence d'une espèce sous-entend que la reproduction a eu lieu dans la zone proche.

Tableau 2. Probabilité de reproduction des Lépidoptères et Odonates en fonction des facteurs du milieu et du comportement.

FACTEUR		PROBABILITE DE REPRODUCTION
Lépidoptères	Odonates	
Parade/ Accouplement/ Ponte/ Présence de chenilles et/ou de chrysalides	Accouplement/ Ponte/ Présence de larves et/ou d'exuvies	Certaine
Présence de la plante hôte + Nombreux individus	Présence d'un point d'eau + Nombreux individus	Probable
Présence de la plante hôte	Présence d'un point d'eau	Possible

La présence d'un point d'eau est une caractéristique indispensable à la reproduction des odonates (libellules).

Lors de ces inventaires complémentaires, nous avons opté pour la méthode de transect réalisé en marche lente. Tous les individus observés sont notés et identifiés soit à vue soit par capture à l'aide d'un filet à papillon afin de les examiner de plus près. Ce même filet est utilisé pour battre/fauché la végétation afin d'inventorier les arachnides (araignées).

Deux sites ont été inventoriés (voir Figure 1) pour le volet entomologique :

- La Rivière des Marsouins (de part et d'autre du pont)
- L'embouchure de la Ravine Bourbier

Les transects utilisés au niveau de la Rivière des Marsouins sont les mêmes que ceux pour les inventaires du Héron strié (voir figure Figure 7). Sur le secteur de l'embouchure de la Ravine Bourbier, quatre transects de part et d'autre de la ravine ont été réalisés.

Les transects sur les deux zones (Marsouins et Bourbier) ont été réalisés sur trois sessions.

Session	Date	Lieu
1	28/08/2018	Rivière des Marsouins et Embouchure de la Ravine Bourbier
2	24/10/2018	
3	04/01/2019	

Figure 9 dates des inventaires

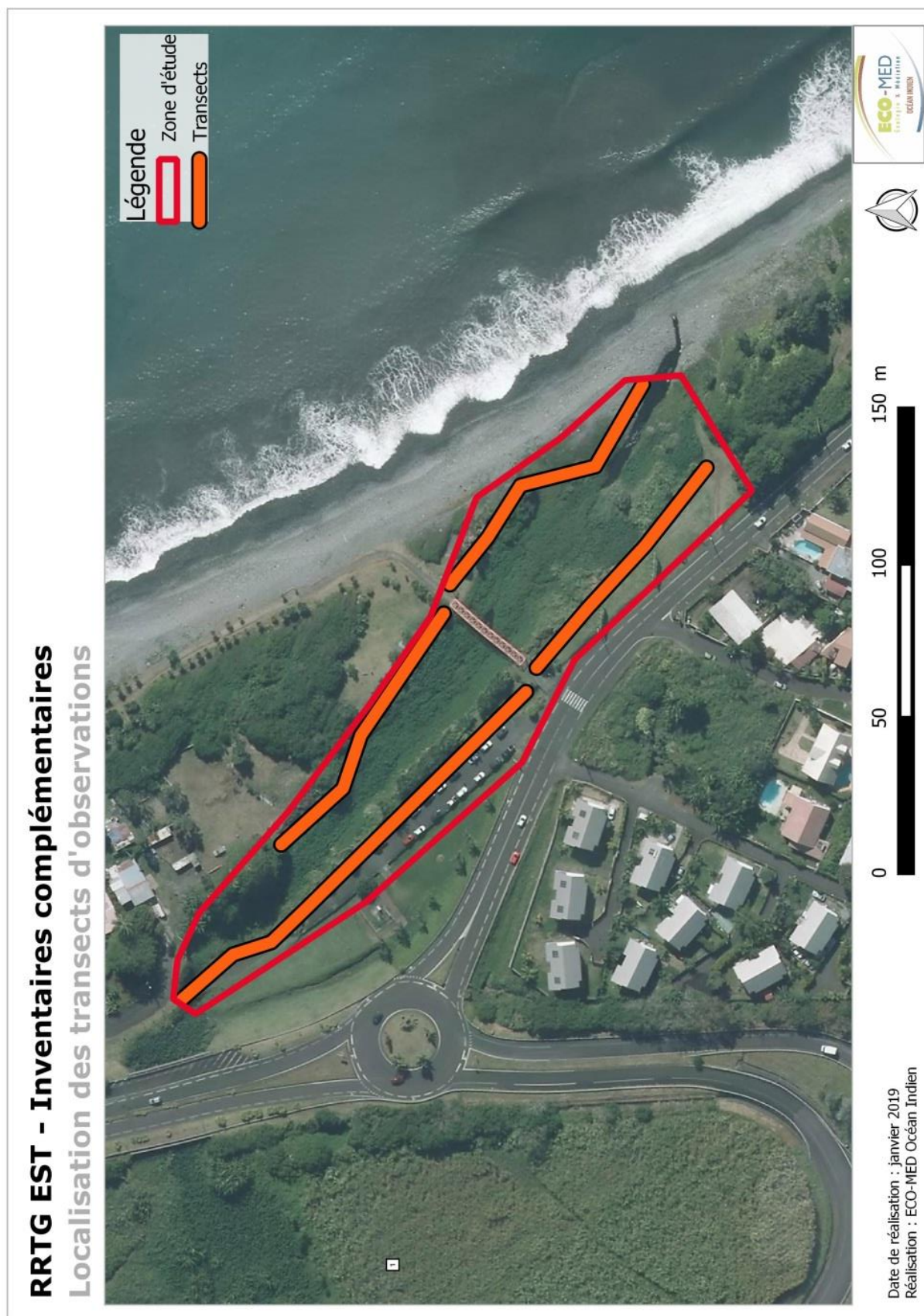


Figure 10 Localisation des transects d'observations sur l'embouchure de la ravine Bourrier



Figure 11 Embouchure de la Ravine Bourbier

5.3. Calcul des enjeux de conservation

L'étude doit identifier les espèces remarquables (protégées, endémiques, patrimoniales) présentes sur le site, et définir l'utilisation qu'elles ont de celui-ci (zone de reproduction, zone de passage, zone de chasse et recherche de nourriture...) et les enjeux associés.

Le détail de la méthodologie de calcul des enjeux de conservation est présenté en annexe 1.

6. Résultats

6.1. Inventaires Héron strié

Lors des trois sessions de focales, nous avons compté un total de 13 espèces, toutes focales confondues. 54% des espèces contactées sont des espèces introduites dont 31% sont considérées envahissantes. Ces résultats sont normaux compte tenu de la localisation du site présentant des milieux très urbanisés et secondaires.

Concernant le Héron strié, aucune observation n'est à reporter lors de la session 1. Un individu en vol puis en action de pêche a été observé lors de la session 2, sur les focales 1 et 2 en aval du pont. Les observations sont plus nombreuses lors de la session 3 avec 7 contacts recensés pendant les deux focales réalisées sur le pont. Il s'agit probablement de deux individus naviguant sur ce tronçon alternant leurs sites de pêche. Toutes les observations présentent des individus en vol au-dessus de la rivière ou en action de pêche, aucun signe de reproduction n'a été repéré (transport de matériaux, transport de nourriture, parade etc...).

Lors des transects sur les berges de part et d'autre de la rivière des Marsouins, aucun site de nidification n'a été repéré durant ces prospections.

Tableau 3 Résultats des observations de Héron strié

Sessions	Date	Focales	Nombre	Remarques
1	28/09/2018	Toutes	0	
2	24/10/2018	Aval 1	1	en vol descendant la rivière
		Aval 2	1	posé, action de pêche
3	04/01/2019	Pont Amont	1	en vol remontant la rivière
			1	En vol remontant la rivière
			1	en vol puis posé sur un arbre
			1	en vol remontant la rivière
		Pont Aval	1	en vol descendant la rivière
			1	en vol descendant la rivière
			1	En vol remontant la rivière

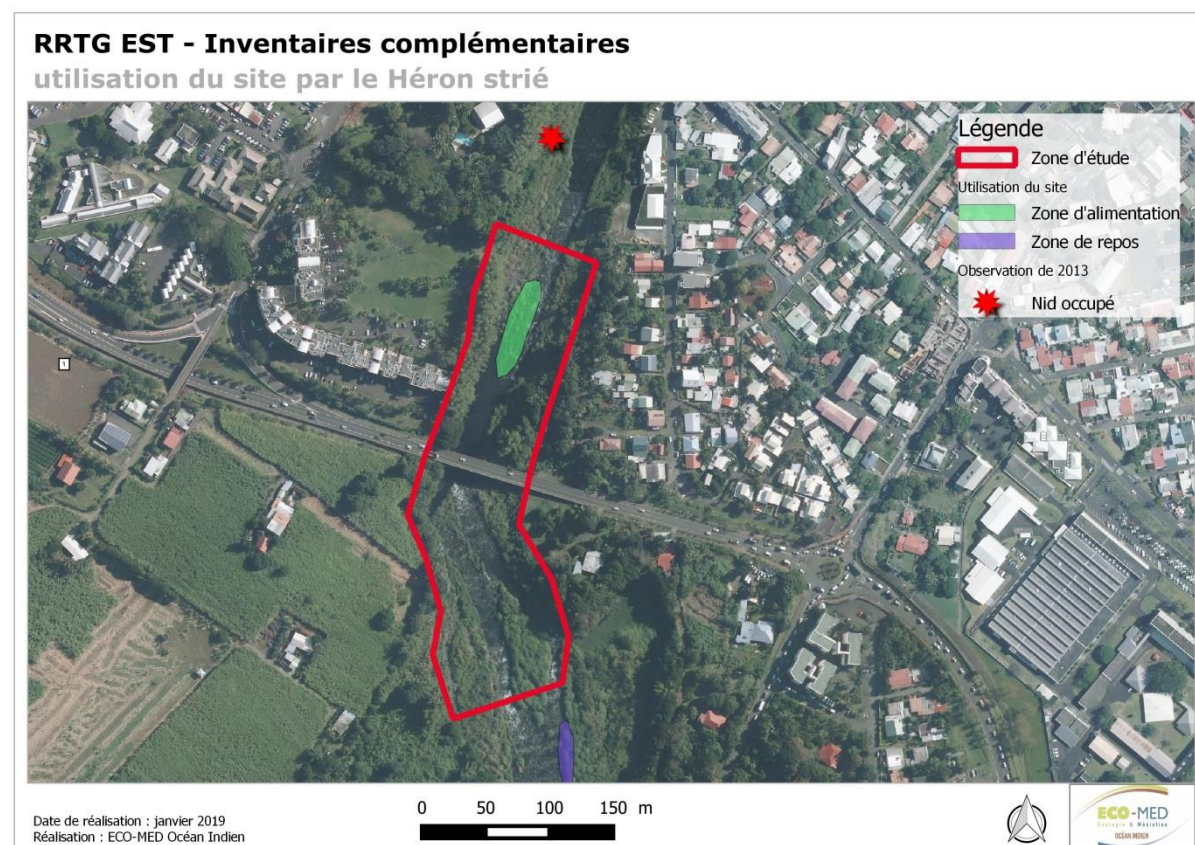


Figure 12 Utilisation du site par le Héron strié en fonction des observations de 2018/2019

L'exploitation de nos données bibliographique (projet d'endiguement de la rivière des Marsouins) indique l'observation d'un nid (2013) reportée non loin de la zone d'étude. Cette observation confirme l'intérêt de la zone pour la reproduction du Héron strié bien que nos recherches actives durant ces sessions d'inventaires (focales + transects) n'en aient pas révélé.

Il est à noter que lors de nos inventaires, deux autres espèces protégées, probablement nicheuses ont été observées sur la zone d'étude à proximité immédiate du pont de la Rivière des Marsouins. Ces deux espèces ubiquistes sont présentes sur tout le pourtour urbanisé et naturel de l'île, jusqu'à 1500 m d'altitude. La présence de boisements laisse imaginer la nidification probable de ces deux oiseaux indigènes ubiquistes mais néanmoins protégés (Oiseau lunette gris, Tourterelle peinte).

Ordre	Taxon	Nom vernaculaire	Protection (Réunion)	Statut	Znieff (Réunion)	IUCN (Réunion)	Enjeu local de conservation
Avifaune	<i>Neosomas picturata</i>	Tourterelle peinte	oui	Indigène	-	LC	Faible
Avifaune	<i>Zosterops borbonicus subsp. Borbonicus</i>	Oiseau-lunette gris	oui	Endémique	C	LC	Faible
Avifaune	<i>Butorides striata</i>	Héron strié	oui	Indigène	D	NT	Modéré

6.2. Inventaires des arthropodes

Au total, 18 espèces ont été identifiées sur les deux zones d'étude (Rivière des Marsouins et embouchure de la ravine Bourbier, 9 lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), 4 odonates (libellules) et 5 arachnides (araignées).

Parmi ces espèces, une est endémique (*Heteropsis narcissus borbonica*), une autre est introduite (*Papilio demodocus*) et le reste est indigène. Trois espèces sont classées comme espèces complémentaires ZNIEFF (*Eurema floricola ceres*, *Heteropsis narcissus borbonica* et *Pseudagrion punctum*)

Tableau 4 Liste des espèces d'arthropodes inventoriés

Ordre	Famille	Taxon	Statut (simplifié)	Znieff (Réunion)	IUCN (Réunion)	Rivières des Marsouins	Embouchure de la Ravine Bourbier
Lepidoptera	Pieridae	Catopsilia	Indigène	-	NA	x	x
Lepidoptera	Lycaenidae	Chilades pandava	Indigène	-	NA	x	
Lepidoptera	Pieridae	Eurema floricola ceres	Indigène	C	LC	x	x
Araneae	Sparassidae	Heteropoda venatoria	Indigène	-	NA	x	x
Lepidoptera	Nymphalidae	Heteropsis narcissus borbonica	Endémique (ss esp.)	C	LC		x
Odonata	Coenagrionidae	Ischnura senegalensis	Indigène	-	LC		x
Lepidoptera	Lycaenidae	Lampides boeticus	Indigène	-	LC	x	x
Araneae	Tetragnathidae	Leucauge sp	Indigène	-	NA	x	
Araneae	Tetragnathidae	Leucauge undulata	Indigène	-	NA	x	x
Lepidoptera	Nymphalidae	Melanitis leda	Indigène	-	LC	x	
Odonata	Libellulidae	Pantala flavescens	Indigène	-	LC		x
Lepidoptera	Papilionidae	Papilio demodocus	Introduit	-	NA	x	x
Lepidoptera	Nymphalidae	Phalanta phalantha	Indigène	-	LC	x	
Odonata	Coenagrionidae	Pseudagrion punctum	Indigène	C	NT	x	
Araneae	Tetragnathidae	Tetragnatha sp	Indigène	-	NA	x	x
Araneae	Tetragnathidae	Tylorida striata	Indigène	-	NA		x
Lepidoptera	Lycaenidae	Zizeeria knysna	Indigène	-	LC	x	x
Odonata	Libellulidae	Zygonyx torridus	Indigène	-	LC	x	

Globalement ces espèces font partie du fond de faune typique des habitats du littoral. Il est très peu probable de trouver les deux espèces de papillons protégés à la Réunion (*Papilio phorbanta* et *Antanartia borbonica*) sur le site d'étude, en effet leurs plantes hôtes ne se retrouvant pas ou très peu dans la zone concernée par le projet.

L'embouchure de la ravine Bourbier est en mauvaise état de conservation et n'offre probablement pas les meilleures conditions pour les espèces patrimoniales, notamment en ce qui concerne les odonates.

Il est à noter la présence d'une espèce d'agrion, *Pseudagrion punctum*, endémique de la région malgache. Cette espèce est plutôt rare et très localisée [7]. Une observation a été faite sur la rivière des Marsouins lors de la focale amont de septembre.

Tableau 5 liste des espèces contactées (hors espèces introduites) et leurs enjeux de conservation

Ordre	Famille	Taxon	Statut (simplifié)	Znieff (Réunion)	IUCN (Réunion)	Enjeu
Lepidoptera	Pieridae	Catopsilia	Indigène	-	NA	Négligeable
Lepidoptera	Lycaenidae	Chilades pandava	Indigène	-	NA	Faible
Lepidoptera	Pieridae	Eurema floricola ceres	Indigène	C	LC	Faible
Araneae	Sparassidae	Heteropoda venatoria	Indigène	-	NA	Faible
Lepidoptera	Nymphalidae	Heteropsis narcissus borbonica	Endémique (ss esp.)	C	LC	Faible
Odonata	Coenagrionidae	Ischnura senegalensis	Indigène	-	LC	Faible
Lepidoptera	Lycaenidae	Lampides boeticus	Indigène	-	LC	Faible
Araneae	Tetragnathidae	Leucauge	Indigène	-	NA	Négligeable
Araneae	Tetragnathidae	Leucauge undulata	Indigène	-	NA	Faible
Lepidoptera	Nymphalidae	Melanitis leda	Indigène	-	LC	Négligeable
Odonata	Libellulidae	Pantala flavescens	Indigène	-	LC	Négligeable
Lepidoptera	Nymphalidae	Phalanta phalantha	Indigène	-	LC	Négligeable
Odonata	Coenagrionidae	Pseudagrion punctum	Indigène	C	NT	Modéré
Araneae	Tetragnathidae	Tetragnatha	Indigène	-	NA	Négligeable
Araneae	Tetragnathidae	Tylorida striata	Indigène	-	NA	Négligeable
Lepidoptera	Lycaenidae	Zizeeria knysna	Indigène	-	LC	↓Faible
Odonata	Libellulidae	Zygonyx torridus	Indigène	-	LC	Négligeable

L'enjeu est Modéré pour *Pseudagrion punctum*, de par sa rareté à la Réunion, son classement en espèce complémentaire ZNIEFF et son classement NT aux critères IUCN.

6.3. Bio-évaluation des espèces faunistiques

Concernant les cortèges étudiés, nous considérons comme:

Enjeu Faible

- Entomofaune, cortège d'espèce classique pour ce genre de milieu, aucune espèce protégée n'a été contactée.
- Présence de deux espèces d'oiseaux protégés nicheurs (Tourterelle malgache et l'oiseau blanc)

Enjeu Modéré

- Présence d'une espèce d'agrion rare à la Réunion, *Pseudagrion punctum*, classé NT (IUCN) et espèce ZNIEFF C (complémentaire)
- Bonne présence du Héron strié (*Butorides striata*) avec une utilisation de la zone d'étude pour la pêche. Aucun comportement de nidification (nourrissage de jeune, transport de matériaux de constructions, nid) n'a été détecté durant les inventaires (réalisés en pleine période de reproduction octobre-novembre [1]) .

7. Synthèse des enjeux et recommandations

Les principales recommandations qui découlent des enjeux relevés sont précisées dans le tableau ci-dessous :

ID	Compartiment	Enjeux identifiés	Préconisations
FA1	Entomofaune	Présence du cortège typique de ce genre de milieu	Défrichements doux et stockage temporaire des déchets verts in situ
FA2	Faune - Avifaune	Présence de deux espèces d'oiseaux nicheurs protégés (Tourterelle malgache et Oiseau blanc)	Adaptation de la période des débroussaillages à la phenologie des espèces avant intervention sur les secteurs naturels spontanés
FA2	Faune - Odonate	Présence d'une espèce de d'Odonate remarquable (<i>Pseudagrion punctum</i>)	Cette espèce est généralement très localisée. Si des travaux sont réalisés directement dans le lit de la rivière des Marsouins, un passage au préalable devra être fait afin de localiser les zones sensibles (de présence de l'espèce)
FA3	Faune - Avifaune	Présence du Héron strié, espèce protégée	Adaptation de la période des débroussaillages à la phenologie des espèces avant intervention sur les secteurs naturels spontanés Passage avant travaux afin de confirmer l'absence de nidification.

8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] SEOR, "Oiseaux de la Réunion, Variations temporelles et spatiales, 32 monographies," 2018.
- [2] H. F. Greeney and P. A. Merino, "NOTES ON BREEDING BIRDS FROM THE CUYABENO FAUNISTIC RESERVE IN NORTH EASTERN ECUADOR," *cuyabeno birds nesting*, vol. XVI, no. 02, pp. 46–54, 2006.
- [3] J. M. Probst, "Le Butor ou Héron vert strié *Butorides striatus*," *Bull. Phaethon* 1998, vol. 7, pp. 30–31, 1998.
- [4] J.-M. Probst, *Faune indigène protégée de l'île de la Réunion*, Nature & P. 2002.
- [5] M. Salamolard and T. Ghestemme, "Synthèse des premiers éléments de connaissance de la faune des vertébrés et des macrocrustacés indigènes des Hauts de La Réunion pour une stratégie de conservation à développer dans le projet du Parc national des Hauts de La Réunion. 1ère PARTIE : SEOR," 2003.
- [6] J. . Kushlan, "Heron count protocols: inventory, census, and monitoring of herons," *Heron Conserv. www.HeronConservation.org*, p. 7p., 2011.
- [7] D. Martiré, "Les Libellules et Ephémères de La Réunion. Biotope Mèze, (Collection parthénopé); Museum national d'Histoire naturelle, Paris," p. 72, 2010.

ANNEXE 1 : Méthode de calcul des enjeux locaux de conservation

1. L'enjeu local de conservation : définition

L'enjeu local de conservation définit la responsabilité assumée localement pour assurer la conservation des habitats et des espèces. Il résulte du croisement entre la valeur patrimoniale d'une espèce (ou d'un habitat) d'une part, et un risque, ou menace, d'autre part.

Il peut être évalué selon une typologie semi quantitative (très fort, fort, assez fort, moyen, faible).

La **valeur patrimoniale** correspond à la contribution de l'espèce à la richesse et à l'originalité biologique du site. Elle est évaluée à dire d'expert, sur la base des connaissances disponibles (statut biologique, effectif ou importance quantitative, état de conservation, isolement...).

Le **risque** correspond aux menaces (effectives ou potentielles) identifiées sur le site et pouvant compromettre la pérennité de l'espèce sur le site, à court ou moyen terme. Il est évalué à dire d'expert, sur la base des connaissances disponibles (type de menace, amplitude spatiale et temporelle, probabilité d'occurrence si menace potentielle, vulnérabilité de l'espèce, possibilités de restauration ou conservation de l'espèce et de ses habitats, contexte socio-économique local, protections spatiales existantes...).

2. Bio-évaluation des enjeux liés aux habitats

2.1. Qu'est-ce qu'un habitat ?

Un habitat écologique est un espace dans lequel les populations de différentes espèces peuvent se maintenir grâce aux ressources présentes (Miller and Hobbs 2007). Aussi un habitat doit se définir à partir de 3 composantes essentielles : (1) la végétation, (2) les conditions stationnelles et (3) la faune.

2.2. Evaluation de l'enjeu local de conservation des habitats

Le principe de détermination patrimoniale de la végétation et des habitats repose sur deux types de clé d'entrée (Boullet 2003) :

- d'une part, **des critères strictement évaluatifs** correspondant à une étape de bio-évaluation objectivée et comprenant notamment les critères de rareté, de raréfaction, d'endémicité ;
- d'autre part, **des critères interprétatifs** notamment en termes de menaces ou de protection et associés à des référentiels conservatoires ou réglementaires, et qui correspondent à des valeurs sociales. En fait, il n'existe pas aujourd'hui de référentiels de ce type pour La Réunion en ce qui concerne les habitats ou la végétation. Ce volet d'interprétation ne pourra donc être en pratique développé ici de manière systématique ;
- enfin, **des critères additionnels ou correctifs**, comme la naturalité, peuvent éventuellement moduler l'application des critères précédents.

2.2.1. Critère 1 : rareté par la détermination ZNIEFF

La méthodologie de définition des habitats déterminants s'est basée sur la prise en compte de critères sélectifs (rareté, raréfaction, endémicité) ou critères interprétatifs et additionnels (naturalité) (BIOTOPE 2014). De même la valeur

intrinsèque des habitats ou la notion d'habitats d'espèces ont aussi été pris en compte.

Sur cette base, 23 habitats ont été proposés comme déterminants (y compris sous condition) :

- Soit 13 habitats déterminants stricts (DET),
- Soit 10 habitats déterminants sous certaines conditions (DET-2).

Le tableau ci-après présente l'ensemble de ces habitats déterminants.

Code Corine Biotope	HABITAT	DETERMINANT
DETERMINANT		
18.29	Falaises et côtes rocheuses avec végétation DOM	DET
19.00	Ilots rocheux	DET
22.00	Lacs et étangs	DET
22.391	Mares temporaires de moyenne et haute altitude	DET
39.21 / 49.21	Fourrés et forêt semi-xérophiles (Réunion)	DET
39.41	Fourrés hygrophiles de montagne (Réunion)	DET
39.42	Landes ou fourrés de haute altitude	DET
39.43	Pelouses altimontaines	DET
39.91	Formations pionnières de la végétation hygrophile de basse et moyenne altitude	DET
49.11	Forêt hygrophile de basse altitude et moyenne altitude	DET
49.31	Forêt hygrophile de montagne (Réunion)	DET
59.21	Végétation marécageuse de La Réunion	DET
66.91	Champs de lave, cratères et autres formations volcaniques particulières	DET
DETERMINANT SOUS CONDITION		
16.11	Plage de sable sans végétation	DET-2
16.19	Plages de sables végétalisées	DET-2
17.90	Plages de galets avec végétation (DOM)	DET-2
18.10	Falaises maritimes sans végétation	DET-2
23.00	Lacs, étangs, mares (eau saumâtre)	DET-2
24.00	Eaux courantes - Tronçon Aval	DET-2
24.00	Eaux courantes - Zones d'embouchure	DET-2
62.00	Rochers exposés et falaises de l'intérieur	DET-2
65.91	Grottes et tunnels de lave	DET-2
87.191 / 87.192	Savanes herbacées et arbustives	DET-2

L'échelle de valeur utilisée est la suivante :

- ⇒ Habitat non déterminant : 0 point
- ⇒ Habitat déterminant sous conditions : 5 points / note évaluée entre 1 et 9 à dire d'expert sous conditions (BIOTOPE 2014)
- ⇒ Habitat déterminant strict : 10 points

2.2.2. Critère 2 : présence d'une flore patrimoniale

Les **critères interprétatifs** sont soit **conservatoires** et sont exprimés en termes de menaces, soit **réglementaires** et exprimés en termes de protections. Il n'existe pas de critères réglementaires applicables à La Réunion pour les habitats ou la végétation. Aussi, nous proposons de hiérarchiser les habitats en fonction de leur potentialité à accueillir des espèces indigènes communes, rares et protégées.

Nous considérerons l'échelle de valeur suivante pour déterminer ce critère pour chaque habitat du périmètre d'étude en fonction de l'enjeu de conservation UICN (UICN 2010a):

- ⇒ Présence d'espèces indigènes naturelles LC : 1 point
- ⇒ Présence d'espèces indigènes naturelles NT : 3 points
- ⇒ Présence d'espèces indigènes naturelles VU, EN, CR : 5 points

NB : la dynamique de régénération des espèces floristiques est prise en compte par ailleurs dans le calcul des enjeux locaux de conservation des espèces de flore.

2.2.3. Critère 3 : présence d'une faune patrimoniale

Un habitat se définit également par la faune qui l'occupe et profite de ses conditions biotiques et abiotiques pour s'y alimenter, s'y reproduire. L'évaluation de ce critère est ajustée aux enjeux des espèces de La Réunion.

Tableau 6. Echelles de valeur pour l'évaluation du critère faune

Groupes et espèces concernées		Reproduction avérée	Reproduction potentielle	Alimentation
Rapaces*	Busard de Maillard	3	Probable : 2 Possible : 1	0,5
Chiroptères	Petit Molosse, Taphien (Chiroptera sp1 et 2)	Site majeur (>1000 ind) : 3 Site d'ortoir mineur : 2	1	0,5
Oiseaux nicheurs forestiers	Oiseau lunette-gris, Oiseau lunette vert, Bulbul de La Réunion, Terpsiphone de Bourbon, Traquet de La Réunion, Echenilleur de La Réunion, Tourterelle peinte	2	1	0,5
Oiseaux d'eau	Butor Strié, Poule d'eau, limicoles migrants	3	1	1
Reptiles*	Gecko Vert de Bourbon, Gecko Vert de Manapany (Scinque de Bouton, Scinque de Bourbon)	3	2	1
Oiseaux rupestres	Hirondelle de Bourbon, Salangane des Mascareignes	3	1	-
Oiseaux marins*	Puffins et pétrels, Phaeton à Bec Jaune	3	2	-
*Espèces à enjeux de conservation défavorable (EN, CR, VU)				

NB : le critère entomofaune est pris en compte à travers les critères 1, 2 et 5 (végétation favorable)

2.2.4. Critère 4 : naturalité de l'habitat

Le **critère additionnel** proposé est celui de « **naturalité** ». Le degré de naturalité des habitats vise à traduire l'influence plus ou moins importante de l'homme sur l'habitat. Ce critère s'appuie en fait sur les concepts plus formalisés de « degré d'hémérobie » développés par BLUME et SUKOPP (Blume and Sukopp 1976) et visant à traduire le degré de transformation plus ou moins de la

végétation sous l'action de l'homme, intégrant également la nature indigène ou exotique de la flore associée. On en retiendra ici une présentation synthétique simplifiée du degré de naturalité de la végétation, proposée par DIERSCHKE (Dierschke 1994) selon une échelle à quatre niveaux :

- végétation naturelle ou quasi naturelle : influence humaine nulle ou très faible, flore indigène fortement dominante ;
- végétation semi-naturelle : influence humaine sensible, correspondant à un usage extensif de l'espace (il s'agit le plus souvent d'exploitation pastorale ou sylvicole) ;
- végétation anthropisée : forte influence humaine associée à une exploitation intensive de l'espace ;
- végétation artificielle : modifications extrêmes de la végétation associée notamment à une artificialisation profonde de la flore.

Par souci de simplification, on conservera **pour les habitats** caractérisés par ces végétations **trois niveaux de naturalité** (Boullet 2003) :

- 10 : habitats caractérisés par des végétations d'origines naturelles ou quasi naturelles (influence humaine directe nulle ou très faible) ;
- 5 : habitats caractérisés par des végétations semi-naturelles (influence humaine sensible type pâturage) ;
- 0 : habitats caractérisés par des végétations anthropisées ou artificielles (influence humaine forte).

2.2.5. Critère 5 : Recouvrement par les espèces indigènes

Afin de prendre en compte strictement la composante végétation, nous prenons en compte le recouvrement de l'habitat par la flore indigène, toutes strates confondues par souci de simplification. Il peut être obtenu de deux façons différentes :

- Établi à dire d'expert : la prospection fine d'un périmètre d'étude permet au prospecteur d'estimer, en fin d'inventaires, le pourcentage de recouvrement moyen de la flore indigène sur les habitats traversés.
- Détermination du pourcentage relatif de la composition floristique pondéré par l'abondance dominance des espèces ; donnée issue des relevées abondance/dominance réalisée selon la méthodologie AFLORUN du Conservatoire Botanique de Mascarin (Hivert and Boullet 2008).

L'échelle de valeur utilisée est la suivante :

- ⇒ 0% : 0 points
- ⇒ 0-10% : 2 points
- ⇒ 10-25% : 4 points
- ⇒ 25-50% : 6 points
- ⇒ 50-100% : 10 points

2.2.6. Synthèse des critères

Echelles de notation	Note minimale	Note maximale	Poids des différents critères
----------------------	---------------	---------------	-------------------------------

	Echelles de notation	Note minimale	Note maximale	Poids des différents critères
Critère 1 : rareté par la détermination ZNIEFF	Habitat déterminant sous conditions : 5 points / note évaluée entre 1 et 9 à dire d'expert sous conditions (BIOTOPE 2014) Habitat déterminant strict : 10 points	0	10	20,41%
Critère 2 : présence d'une flore patrimoniale	Présence d'espèces indigènes naturelles LC : 1 point Présence d'espèces indigènes naturelles NT : 3 points Présence d'espèces indigènes naturelles VU, EN, CR : 5 points	0	9	18,37%
Critère 3 : présence d'une faune patrimoniale	cf. tableau	0	10**	20,41%
Critère 4 : naturalité de l'habitat	- 10 : habitats caractérisés par des végétations d'origines naturelles ou quasi naturelles (influence humaine directe nulle ou très faible); - 5 : habitats caractérisés par des végétations semi-naturelles (influence humaine sensible type pâturage) ; - 0 : habitats caractérisés par des végétations anthropisées ou artificielles (influence humaine forte).	0	10	20,41%
Critère 5 : Recouvrement par les espèces indigènes	0% : 0 points 0-10% : 2 points 10-25% : 4 points 25-50% : 6 points 50-100% : 10 points	0	10	20,41%
TOTAL		0	49	100%
** note maximale théorique sur l'ensemble des groupes ciblés				

Aux scores obtenus (sur 49 points au total) sont associés différents niveaux d'enjeux :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Négligeable								Faible											Modéré											Fort								Très fort										

3. Bio-évaluation des espèces d'intérêt patrimonial

3.1. Les espèces d'intérêt patrimonial ?

L'intérêt patrimonial d'une espèce ou d'un habitat est avant tout une définition unanime mais subjective. Elle peut s'exprimer comme « la perception que l'on a de l'espèce, et l'intérêt qu'elle constitue à nos yeux » (intérêt scientifique, historique, culturel, etc.).

Il y a ainsi autant de critères d'évaluation qu'il y a d'évaluateurs. C'est un concept défini indépendamment de critères scientifiques ou des statuts réglementaires de l'espèce considérée.

Parmi ces critères, citons :

- **la rareté** numérique, rareté géographique (endémisme), originalité phylogénétique,

- **l'importance écologique** (espèce clef, spécialisée, ubiquiste, etc.) ;
- **le statut biologique** (migrateur, nicheur, espèce invasive) ;
- **la vulnérabilité** biologique (dynamique de la population) ;
- le statut des **listes rouges** et livres rouges ;
- **les dires d'experts** ;
- **le statut réglementaire**.

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment (bryophytes par exemple), l'absence de statuts réglementaires (nouvelles espèces de chiroptères), l'absence de listes rouges adaptées pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux. De fait, la méthode de hiérarchisation présentée dans cette étude se base sur une notion plus objective, que celle relative à l'intérêt patrimonial : l'enjeu local de conservation.

3.2. Evaluation des enjeux locaux de conservation liés aux espèces de faune et de flore

3.2.1. Critère de patrimonialité des espèces

L'évaluation des enjeux liés aux espèces patrimoniales présentes sur le site a été établie en tenant compte de différents critères, adaptées pour la flore et la faune :

- Statut d'endémicité ou d'indigénat ;
- Statut de protection (**Arrêtés du 6 février 1987 et du 17 février 1989 fixant des mesures de protection des espèces animales et végétales représentées dans le département de La Réunion**) ;
- Degré de menace d'après la liste rouge France (UICN 2010b) (UICN 2010a) ;
- Liste des espèces déterminantes ZNIEFF (DEAL) ;

A ces différents critères sont appliqués des points qui, en se cumulant, permettent de quantifier les enjeux par espèce tel que détaillé ci-dessous :

Tableau 7. Critères d'évaluation des enjeux de conservation pour la faune et la flore (ECO-MED Océan Indien)

FLORE	FAUNE
Statut Réunion	
- Introduit 0 - Cryptogène 0.5 - Indigène 1 - Endémique Mascareignes 2 - Endémique stricte 3	- Introduit 0 - Cryptogène 0.5 - Indigène 1 - Endémique Mascareignes 2 - Endémique stricte 3
Statut de protection	
- Non protégé 0 - Protégé 1	- Non protégé 0 - Protégé 1
Liste Rouge	

– LC Préoccupation mineure : 0 – NT Quasi menacé : 1 – VU Vulnérable : 2 – EN En danger : 3 – CR En danger critique d'extinction : 4	– LC Préoccupation mineure : 0 – NT Quasi menacé : 1 – VU Vulnérable : 2 – EN En danger : 3 – CR En danger critique d'extinction : 4
Déterminant ZNIEFF	
– Non déterminant/ non complémentaire : 0 – Complémentaire : 1 – Déterminant : 2	– Non déterminant/ non complémentaire : 0 – Complémentaire : 1 – Déterminant : 2
Note / 10	Note / 10

3.2.2. Intérêt du site d'étude pour l'espèce

Une fois que la patrimonialité régionale de chaque espèce a été défini, on peut s'intéresser à l'intérêt du site prospecté pour l'espèce étudiée.

Un coefficient de rareté est défini pour chaque espèce en un site donnée en recoupant **i)** la rareté de l'espèce à La Réunion à **ii)** celle de l'espèce sur le site :

Tableau 3 : Notation de l'intérêt du site pour une espèce donnée (source ECO-MED Océan Indien)

		i) Abondance Réunion (Index Flore du Conservatoire Botanique de Mascarin pour la flore, données bibliographiques pour la faune)						
		RR	R	AR	PC	AC	C	CC
Rareté site	RR	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
	R	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5
	AR	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2
	PC	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
	AC	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
ii)	C	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5
	CC	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4

Pour la flore, l'attribution à une classe de rareté sur site est réalisée en attribuant une classe de rareté au coefficient d'abondance/dominance de Braun Blanquet relevé pour chaque taxon :

Tableau 8 : Classes de rareté pour les espèces de flore

Classe de rareté	Intervalle de valeur du coefficient de rareté (Cr)
RR (très rare)	100 > Cr >= 98.5
R (rare)	98.5 > Cr >= 96.5
AR (assez rare)	96.5 > Cr >= 92.5
PC (peu commun)	92.5 > Cr >= 84.5
AC (assez commun)	84.5 > Cr >= 68.5
C (commun)	68.5 > Cr >= 36.5
CC (très commun)	36.5 > Cr

Pour la faune, la rareté sur site est réalisée sur la base des observations de terrain et à dire d'expert.

À cette note allant de 1 à 7, on ajoutera une **note complémentaire de probabilité de reproduction**, allant de 0 à 3, selon les critères :

- Pour la faune et la flore : nulle (0), possible (1), probable (2), certaine (3) ;

Aux scores obtenus (sur 20 points au total : 10 pour la patrimonialité de l'espèce, 10 pour l'intérêt du site pour l'espèce) sont associés différents niveaux d'enjeux à l'échelle de La Réunion :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Négligeable				Faible				Modéré				Fort				Très fort			

3.3. Ajustement de l'évaluation selon le dire d'expert et espèces potentielles

Le choix des niveaux d'enjeux ne doit pas tenir compte uniquement du score, il peut être modulé pour tenir compte au mieux des caractéristiques de l'espèce et du site spécifiquement étudié. Ainsi, à partir des appréciations liées aux observations de terrain et de l'expérience du naturaliste en charge des inventaires (dans le territoire concerné notamment), certains niveaux d'enjeux obtenus à partir du score peuvent être rehaussés (↗) ou amoindris (↘).

Par ailleurs, un point d'interrogation (?) est utilisé dès lors qu'une espèce potentielle (rapportée par la bibliographie) ou qu'une espèce indéterminée est notée et évaluée en tant que telle.