



Document stratégique d'urgence

Roussette noire — *Pteropus niger*



Association Groupe Chiroptères Océan Indien

180 chemin de ligne
97422 La Saline
Mel : contact@gcoi.org
Tel : 06.92.67.65.72



L'opération « Connaissances et conservation de la Roussette noire – Pteropus niger – à La Réunion (CoCoPniger) » est cofinancée par l'Union européenne et la Région Réunion.



Document stratégique d'urgence Roussette noire

—

Pteropus niger

Année 2023

Structure rédactrice : Association - Groupe Chiroptères Océan Indien (GCOI)

Rédacteur : Pierre-Emmanuel BASTIEN

Contact : Pierre-Emmanuel BASTIEN

@ : pierre-emmanuel.bastien@gcoi.org

☎ : 06.92.67.65.72

Crédits photos de couverture : Gildas Monnier

Relecteurs : Bertrand Brohon (DAAF), Sarah Caceres (OFB), Anaïs Charbonnel (bénévole), Jean-François Cornuaille (OFB), Muriel Dietrich (UMR PIMIT), Camille Lebarbenchon (UMR PIMIT), Claude Lebeau (Chambre d'agriculture), Gildas Monnier (GCOI), Natacha Mussard (Région), Jean-Marie Pausé (PNRun), Marc Salamolard (PNRun), Robin Willemet (DEAL)

Citation conseillée : BASTIEN P.-E., 2023. Document stratégique d'urgence en faveur de la Roussette noire. Programme FEDER CoCoPniger - Groupe Chiroptères Océan Indien. 37p.



Table des matières

I. Introduction.....	4
II. Partenaires concernés par la démarche.....	5
II.1. Partenaires étatiques.....	5
II.2. Partenaires techniques.....	5
II.3. Partenaires scientifiques.....	6
II.5. Partenaires judiciaires et réglementaires.....	6
II.6. Structures concernées par le document stratégiques hors partenaires initiaux....	6
III. Description de l'espèce ciblée.....	7
IV. Définition des causes possibles de déclin.....	8
IV.1. Disparition des habitats et de la ressource alimentaire.....	9
IV.2. Braconnage.....	9
IV.3. Dérangements volontaires/involontaires.....	10
IV.4. Collisions.....	11
IV.4.1. Fermes éoliennes.....	12
IV.4.2. Lignes électriques.....	13
IV.4.3. Aéronefs hors drones.....	13
IV.4.4. Drones.....	14
IV.4.5. Collisions routières.....	14
IV.4.6. Collisions aériennes.....	14
IV.5. Molécules : bio-accumulation.....	15
IV.6. Épidémies.....	16
IV.7. Cyclones.....	16
IV.8. Faible variabilité génétique.....	17
V. Réponses déployables face aux menaces potentielles.....	17
V.1. Disparition des habitats et de la ressource alimentaire.....	17
V.1.1. Outils cartographiques.....	17
V.1.2. Outil réglementaire.....	20
V.2. Braconnage.....	20
V.2.1. Prévention.....	21
V.2.2. Acte de braconnage avéré.....	21
V.3. Dérangements volontaires/involontaires.....	22
V.3.1. Prévention.....	22
V.3.2. Constat de dérangement non volontaires.....	23
V.3.3. Constat de dérangement volontaires.....	23
V.4. Collisions.....	24
V.4.1. Fermes éoliennes.....	25
V.4.2. Lignes électriques.....	26
V.4.3. Aéronefs (hors drones).....	27



V.4.4. Drones.....	27
V.4.5. Collisions routières.....	27
V.4.6. Collisions aériennes.....	28
V.5. Molécules: bio-accumulation.....	29
V.6. Épidémies.....	29
V.7. Cyclones.....	31
V.8. Faible variabilité génétique.....	32
VI. Bibliographie.....	34



I.Introduction

Le risque d'extinction des espèces insulaires est beaucoup plus important que celui des espèces continentales (Drake & al., 2002; Donlan & Wilcox, 2008), d'autant plus que la population de Roussette noire (*Pteropus niger*) présente à La Réunion est de très petite taille (Caceres, 2010 ; GCOI, 2017, 2021). Bien que la dynamique de la population soit positive, la population réunionnaise reste très sensible aux risques d'origine anthropique que ce soit au niveau de ses zones de repos comme d'alimentation.

Dans le courrier de l'Unesco de juillet-septembre 2021, Spatz et Holmes (2021) énonçaient que « *La majorité des extinctions d'espèces dans le monde ont eu lieu sur des îles* ». Il paraissait donc nécessaire et important de réaliser un document stratégique permettant, d'une part, de lister les potentielles menaces pouvant peser sur l'espèce suite à son retour naturel et, d'autre part, d'établir une stratégie d'intervention pour chacune des menaces identifiées. Ce document s'appuie sur le plan de conservation (Caceres, 2010) réalisé en faveur de l'espèce par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS aujourd'hui OFB).

L'objectif du document stratégique est donc de proposer une méthodologie d'intervention lorsqu'une menace pouvant impacter la population de Roussette noire et/ou son habitat est identifiée, lorsqu'une dégradation de son habitat est constatée voire lorsque de la mortalité (naturelle ou non) est observée.

Ce document rédigé par le Groupe Chiroptères Océan Indien (GCOI) est le fruit d'un travail collaboratif avec les différents acteurs du territoire (**Partenaires concernés par la démarche**) concernés par la problématique Roussette noire, afin de le rendre opérationnel dès la fin de sa rédaction.



II. Partenaires concernés par la démarche

II.1. Partenaires étatiques

Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de La Réunion (DEAL Réunion) et Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de La Réunion (DAAF Réunion).



DIRECTION DE L'ALIMENTATION,
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT

II.2. Partenaires techniques

Chambre d'agriculture, Fédération des Chasseurs de La Réunion (FDC Réunion), Office Français de la Biodiversité (OFB), Société d'aménagement foncier et d'établissement rural de La Réunion (SAFER Réunion), Département de La Réunion, Total énergies, EDF PEI et renouvelables, Parc National de La Réunion (PNRun), Société d'Études Ornithologiques de La Réunion (SEOR).



SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES
DE LA RÉUNION

II.3. Partenaires scientifiques

OFB, Laboratoire Vétérinaire Départemental de La Réunion (LVD Réunion), PNRun, et l'Unité Mixte de Recherche Processus Infectieux en Milieu Insulaire Tropical (UMR PIMIT).



II.4.



II.5. Partenaires judiciaires et réglementaires

Parquet de Saint-Denis et de Saint-Pierre, DEAL Réunion, OFB et Gendarmerie.



II.6. Structures concernées par le document stratégiques hors partenaires initiaux

Office National de la Forêt (ONF), Section Aérienne de la Gendarmerie (SAG), entreprises privées d'hélicoptères, Aéroports Roland Garros et de Saint-Pierre - Pierrefonds, Service Départemental d'Incendie et de Secours de La Réunion (SDIS 974), Université de la Réunion, Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU)/Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR).





III. Description de l'espèce ciblée

La Roussette noire ou grand renard volant des Mascareignes (*Pteropus niger*), est une grande chauve-souris de la famille des *Pteropodidae*, du genre *Pteropus* et endémique des Mascareignes. Elle vit donc dans l'ouest de l'océan Indien, avec une aire de répartition limitée à Maurice et à La Réunion. Elle est aujourd'hui (2023) classée en danger au niveau mondial sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et en danger critique d'extinction en France.

De par son régime alimentaire frugivore, la Roussette noire contribue à la pollinisation et à la dispersion des graines de nombreuses espèces végétales indigènes voire endémiques (Banack, 1998 ; Nyhagen & al., 2005 ; Florens, 2017 ; Albert, 2020).



En ce sens, il a été identifié que cette espèce va pouvoir de nouveau jouer un rôle d'espèce pionnière dans la régénération des forêts en étant le seul disséminateur indigène connu à pouvoir disperser certaines graines (en tombant de la bouche ou par déjection), notamment celles des fruits charnus aux plus gros diamètres (Florens, 2017 ; Albert, 2020).

D'après la littérature, les roussettes affectionnent les forêts de basses altitudes (Robertson, 1992 ; Caceres, 2010) et sont capables de parcourir des distances de plusieurs dizaines de kilomètres durant leur activité nocturne (Nowak, 1994 ; Tidemann & Nelson, 2004). Malheureusement, les zones qu'affectionne la Roussette noire à La Réunion font partie des plus prisées par l'agriculture et les aménageurs. Ainsi, bien que la Roussette noire à La Réunion fréquente aujourd'hui principalement les milieux naturels, notamment la forêt tropicale humide de basse altitude, elle est amenée à fréquenter également des secteurs où la présence humaine peut s'avérer importante.

Enfin, la Roussette noire, comme toutes les espèces de *Pteropus*, se regroupe dans des arbres dortoirs (Caceres, 2010) durant sa phase de repos diurne.

IV. Définition des causes possibles de déclin

Tout un ensemble de causes de déclin est ici énuméré, qu'elles soient avérées aujourd'hui ou non, ceci dans un objectif de prévenir toute atteinte ou accident naturel à la population de Roussette noire. Les menaces proposées dans ce document sont issues de lectures bibliographiques et d'échanges avec des spécialistes du genre *Pteropus* à travers les océans Indien et Pacifique, adaptées au contexte réunionnais. Ainsi, certaines menaces resteront peut-être au niveau d'hypothèses, mais il était important de toutes les identifier pour une bonne prise en compte de l'espèce.

Avant toute chose, il est ressorti lors des premières discussions la question de la mise en œuvre d'un Plan National d'Actions (PNA) spécifique en faveur de la Roussette noire ou d'un plan d'actions spécifique hors PNA. Il est à noter que le document stratégique d'urgence comme il a été pensé par le GCOI n'a pas pour objectif de se substituer à un potentiel PNA. **C'est un outil d'urgence déployable sur du court terme.**

L'outil stratégique et opérationnel qu'est **un PNA aurait toute sa place** dans un objectif de conservation à moyen et long termes de la Roussette noire et de ses habitats, et plus largement des chiroptères de La Réunion.



Cette réflexion se devra d'être portée par la DEAL Réunion dans le cadre d'une stratégie plus globale de conservation des chiroptères.

IV.1. Disparition des habitats et de la ressource alimentaire

Les forêts indigènes sont essentielles et nécessaires aux roussettes à la fois pour leurs sites dorts mais également pour leur alimentation et leurs déplacements. D'après les études de Robertson (1992) et Oleksy & al. (2019) à Maurice, le taux de survie de la Roussette noire dépend directement du maintien des forêts indigènes et de la qualité des habitats. Il est important de noter que la couverture forestière à La Réunion est dix fois supérieure à celle de Maurice. En effet, 40 % du territoire est couvert par la forêt à La Réunion alors qu'à Maurice seulement 4 % du territoire à une couverture forestière. Ainsi, la fragmentation et la perte d'habitats sont les deux principaux facteurs pouvant impacter la distribution de la population actuelle mais également à venir, par la réduction des dorts et par la limitation d'accès à la ressource alimentaire.

Il est donc nécessaire de mettre en place des outils d'aide à la décision pour une prise en compte systématique de la Roussette noire, ceci permettant de limiter voire supprimer tout projet pouvant impacter les milieux naturels ou semi-naturels utilisés par cette dernière (expansion de l'agriculture, nouveaux projets routiers, éoliens et photovoltaïques, expansion de l'urbanisation, feux divers, ...). Ces outils permettront également la préservation de milieux naturels dégradés et potentiellement l'amélioration de leur état de santé.

En parallèle, les outils d'aide à la décision seront très utiles lors de l'expertise des projets d'aménagements en Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS) et/ou en Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers notamment (CDPENAF).

IV.2. Braconnage

L'impact direct sur la population actuelle peut-être lié à :

- de la destruction dans un but d'élimination (conflits d'usages, méconnaissance, ...).
- de la destruction dans un but de consommation.

Il est relativement courant que les chauves-souris frugivores soient considérées comme nuisibles (Caceres, 2010), ceci en lien avec la ressource alimentaire partagée.



Ainsi, leur déprédation sur les fruits est considérée comme une perte économique par les producteurs (Nowak, 1994 ; Mickleburgh & al., 2002). Le cas de l'île Maurice, où des abattages massifs de Roussette noire ont été réalisés sous pression des arboriculteurs, a conduit à de nombreuses interrogations du côté des professionnels réunionnais. Bien que la chambre d'agriculture nous ait fait remonter qu'aucune inquiétude n'émanait aujourd'hui de la profession agricole réunionnaise (comm. Pers., Anonyme, 2023), les craintes liées à la présence de la Roussette noire à proximité des cultures peuvent conduire à des actes illégaux de braconnage par tir, piégeage voire empoisonnement.

Il est à noter qu'un des facteurs semblant influencer la venue d'individus au sein d'un arbre ou d'un groupement d'arbres est la hauteur de la végétation (comm. pers., Florens Vincent, 2023). De plus, d'après les travaux de Oleksy (2015) sur la Roussette noire à l'île Maurice, cette espèce est plus susceptible de se nourrir sur des arbres de plus de 6 mètres de haut et elle ne se rend qu'occasionnellement sur les arbres de moins de 6 mètres. Également, d'après la SAFER Réunion (comm. Pers., Anonyme, 2023), il semblerait que les fruits situés à plus de 6 mètres de haut ne soient que très peu rentables pour les arboriculteurs, du fait de la difficulté de récolte et du coût élevé de la main d'œuvre.

Enfin, il est à noter également que la consommation tout à fait légale de certaines espèces de roussettes est encore observée sur le territoire français comme en Nouvelle Calédonie. De plus, sur l'île toute proche de Madagascar ou encore aux Seychelles, une période nationale de chasse aux grandes espèces de chauves-souris existe. Il est donc tout à fait possible d'imaginer une consommation de Roussette noire localement.

IV.3. Dérangements volontaires/involontaires

Il a été observé durant l'été austral 2008/2009 un déplacement des premiers individus réinstallés sans pouvoir en affirmer les causes (Caceres, 2010). Néanmoins, il est très probable que ce déplacement soit en lien avec diverses actions conduites au droit de la colonie (réalisation d'un sentier, chantier de nettoyage, présence d'une cage-piège) et à la présence d'observateurs curieux (Caceres, 2010 ; Probst & Sanchez, 2015).

En effet, il est reconnu aujourd'hui que les deux sous ordres des chiroptères (Yangochiroptera et Yinpterochiroptera) sont sensibles aux dérangements, volontaires ou non (Arthur & Lemaire, 2015 ; Probst & Sanchez, 2015).



Ces dérangements peuvent conduire à une désertion du site dortoir par la colonie, ce qui peut notamment être très préjudiciable en période d'élevage des jeunes (période s'étalant de mi-novembre à fin mai).

Les dérangements (volontaires et non volontaires) identifiés peuvent être de plusieurs types :

- nouveaux projets agricoles (exemple : projet actuel de développement agricole porté par la commune de Bras-Panon en lien avec la SAFER Réunion).
- entretien des espaces naturels utilisés par la colonie.
- visites clandestines d'observation de la colonie (offre touristique et/ou promeneur(s) isolé(s) avec utilisation possible de drones).
- création de sentiers de randonnée à proximité.
- survols en hélicoptère (SAG, contrôle de pylône Haute Tension et Très Haute Tension, tourisme, utilisation de l'avion bombardier d'eau Dash lors d'incendies ou entraînements).
- dérangements divers (musique, cris, fumée issue de feux plus ou moins importants, ...).
- d'autres dérangements non identifiés au moment de la rédaction du document pourront survenir et il sera important de bien les prendre en compte.

IV.4.Collisions

Un risque non négligeable de collision est présent actuellement sur l'île. Il concerne :

- la ferme éolienne de La Perrière et celle de Sainte-Rose qui est en repowering, ainsi que tout projet à venir. Il est à noter qu'à l'heure actuelle le risque majeur repose sur le parc éolien de La Perrière du fait de sa mise en activité.
- les lignes électriques.
- le survol (motorisé ou non) des zones utilisées par la Roussette noire.
- les collisions routières.
- les avions au niveau de l'aéroport de Roland Garros et, à la marge actuellement, celui de Pierrefonds.



IV.4.1. Fermes éoliennes

Au sein de la littérature mondiale, la mortalité directe par collision avec les éoliennes est largement documentée pour les petites espèces insectivores (Rodrigues & al., 2014). La mortalité survient après une collision directe avec les pales ou bien suite à la surpression occasionnée par le passage des pales devant le mât (le barotraumatisme). Bien que la littérature soit succincte concernant les collisions avec des Pteropodidae dans l'ouest de l'océan Indien à ce jour et plus largement au niveau de l'aire de répartition de ces derniers, ce qui est documenté et valable pour les Yangochiroptera (anciennement micro-chiroptères) en Europe continentale, l'est très probablement pour les grosses espèces frugivores.

En effet, le fait qu'il n'y pas (ou peu) d'éléments concernant les collisions éoliennes chez les Pteropodidae s'explique par l'absence de retours d'expériences pour ces espèces.

Aujourd'hui, grâce aux données issues des balises GPS posées sur les individus de Roussette noire en 2018, 2019 et 2023, nous pouvons avancer sans doute qu'un risque potentiel de collision est présent.

Nous avons obtenu des localisations au niveau des emprises du parc éolien de Sainte-Suzanne et du futur parc éolien de Sainte-Rose. Les géolocalisations (au 09/06/2023) nous permettent de visualiser pour chaque individu équipé un certain nombre de tracés potentiels au sein des parcs :

- 11 pour la partie basse du parc éolien de Sainte-Suzanne (La Perrière).
- 19 pour la partie haute du parc éolien de Sainte-Suzanne (La Perrière).
- 5 pour le futur parc éolien de Sainte-Rose.

Il faut savoir que les informations recueillies reposent sur 7 individus suivis, soit 2 en 2018, 2 en 2019 et 3 en 2023.



5 des 7 individus suivis ont fréquenté ou fréquentent l'emprise du parc éolien de La Perrière, et 3 des 7 individus ont fréquenté ou fréquentent l'emprise du futur parc éolien de Sainte-Rose. Il est à noter que les données obtenues pour Sainte-Rose sont toutes en lien avec les individus capturés en 2023, soit 3 individus sur 3.

IV.4.2. Lignes électriques

Dans plusieurs pays du monde (Australie, Maurice, Burkina-Faso, Afrique du Sud, ...) et même à La Réunion (au moins un cas avéré), des électrocutions conduisant à la mort systématique des individus sont documentées.

Les cas de mortalités semblent concerner majoritairement des électrocutions sur de la basse et de la moyenne tension. Les facteurs pouvant influencer sur le taux de mortalité sont assez variables en fonction des pays. Il semble y avoir par exemple des différences entre ce qui est observé en Australie et à Maurice, ceci étant probablement lié d'une part aux espèces mais également aux réseaux électriques et aux zones d'alimentation (naturelles vs anthropiques). Ainsi, il semble aujourd'hui très difficile de prédire le niveau de risque pour la population réunionnaise. Néanmoins, des travaux menés par Florens (non publiés, comm. pers., 2023) sur la Roussette noire à l'île Maurice pourraient nous apporter des pistes de réflexions et des vigilances.

IV.4.3. Aéronefs hors drones

En introduction, il est à noter que bien que l'activité des chauves-souris soit nocturne, les roussettes peuvent être actives en journée (Nowak, 1994). De plus, l'activité diurne de la Roussette noire à La Réunion observée récemment semble être en lien avec l'augmentation de la population. En effet, en 2023 les comportements diurnes de l'espèce sont de plus en plus fréquents (comm. pers., Monier Gildas, 2023).

Bien qu'une réglementation cadre la hauteur de survol et le lieu de dépose de passagers au sein du Parc National, des dérogations sont possibles dans des cas bien précis. Ces dernières peuvent avoir un impact sur la population de Roussette noire. Il convient alors d'y prêter attention dans le cadre du développement de la population. De plus, des aéronefs sont amenés à circuler dans les zones de présence de la population actuelle de Roussette noire (entraînements, entretiens ou interventions d'urgence). C'est pourquoi il est important de prendre en compte ces activités à la fois pour la sécurité des usagers mais également des chauves-souris.



IV.4.4.Drones

La réglementation des drones n'étant pas stricte à l'heure actuelle au sein des secteurs utilisés par l'espèce, la question de leur utilisation à des fins personnelles ou professionnelles peut être également soulevée ici, dans le cas où les utilisateurs tenteraient de s'approcher trop près des individus et/ou dans le secteur d'un ou plusieurs dortoirs. Plusieurs cas de dérangements ou d'infractions relatifs à la réglementation du PNRun ont été observés jusqu'à présent sans que les auteurs soient avertis ou sanctionnés.

IV.4.5.Collisions routières

Les routes et les projets routiers peuvent avoir un impact sur les chauves-souris (SETRA, CETE, 2009 ; PNR de Camargue, 2013 ; Cerema, 2016) de façon directe ou indirecte par :

- la dégradation ou destruction de leurs habitats (gîtes et terrains de chasse).
- l'effet « barrière » des infrastructures (difficulté voire impossibilité pour les chauves-souris de traverser l'espace routier).
- la mortalité par collision avec les véhicules.

A La Réunion, bien que ce risque soit notifié dans le « *Guide pour la prise en compte des chiroptères dans les projets d'aménagements à La Réunion* » (Suarez L. & Amirault G., 2021), aucune étude n'a actuellement été conduite spécifiquement pour évaluer ce potentiel impact que ce soit pour les petites espèces de chauves-souris insectivores ou pour la Roussette noire.

Néanmoins, au moins un cas de forte mortalité (n=24 individus) par collision a été documenté en 2019 pour le Petit Molosse de La Réunion sur la route du littoral (Caceres, 2020).

IV.4.6.Collisions aériennes

À l'heure actuelle, bien qu'aucune collision n'ait encore été observée entre les avions de ligne et commerciaux et les chauves-souris dans l'enceinte des aéroports réunionnais, il n'est pas impossible que des collisions surviennent à l'avenir avec l'accroissement de la population de Roussette noire.



En effet, Caceres (2010) met en avant dans le « *plan de conservation de la Roussette noire (Pteropus niger) dans l'île de La Réunion* » que des collisions ont été observées entre des avions (de ligne, de commerce et militaires) et des chauves-souris frugivores (Parsons & al., 2007, 2009). De plus, une récente étude menée par Ball & al. (2021) fait une synthèse des cas de collisions routières sur piste pour les mammifères, dont les chiroptères. Pour les six pays étudiés (France, Royaume-Uni, États-Unis, Canada, Australie et Allemagne) un seul est présent au sein de l'aire géographique des Pteropodidae, il s'agit de l'Australie. Il en ressort que pour les chocs référencés avec les mammifères (n=1199) entre 2008 et 2017, 79 % correspondaient à l'ordre des chiroptères (n=919).

Pour ce qui est de La Réunion, un unique cas de collision avec un avion est référencé à La Réunion. Il concerne un cadavre de Roussette noire collecté dans le train d'atterrissage d'un avion de ligne en provenance de l'île Maurice qui est entré dans le cadre du programme de surveillance de la mortalité anormale des Chiroptères (SMAC) (comm. pers., Monnier Gildas, 2023). L'hypothèse retenue ici est qu'il s'agirait d'un individu provenant de l'île Maurice qui aurait été tapé ou qui ce serait engouffré dans le train d'atterrissage lors du décollage.

IV.5.Molécules : bio-accumulation

Bien que semblant peu utilisés sur les arbres d'alimentation sélectionnés par la Roussette noire dans les vergers, les pesticides pourraient être amenés à jouer un rôle dans le déclin de l'espèce. En effet, la contamination des populations de chiroptères par les pesticides a été mise en évidence à plusieurs reprises (Clark et Shore 2001 ; O'Shea et Clark 2002 ; O'Shea et Johnston 2009 ; Carravieri et Scheifler 2012) pour des espèces insectivores. Nous pouvons ici nous poser la question des mêmes effets sur une espèce frugivore et il conviendra de ce fait de croiser les zones d'alimentation connues avec les données issues des traitements des vergers.

Par bio-accumulation, les pesticides et plus largement diverses molécules déversées dans l'environnement peuvent jouer un rôle non négligeable sur la stérilité et le développement de maladies spécifiques pouvant aller jusqu'à la mort des individus contaminés.



IV.6.Épidémies

À l'heure actuelle aucune étude épidémiologique n'a été conduite sur la population réunionnaise de Roussette noire. Plus largement, en ce qui concerne les espèces de chauves-souris frugivores, peu de données sont disponibles sur les maladies (parasites, champignons, virus ou bactéries) pouvant les impacter. Par ailleurs, bien que ces espèces soient identifiées comme des réservoirs d'agents infectieux à potentiel zoonotique, les conséquences de l'infection par ces agents infectieux sur les chauves-souris, restent méconnues.

Une attention particulière doit être portée ici, notamment du fait de la proximité avec l'homme. En effet, le plan de conservation de la Roussette noire, Caceres (2010) mentionne plusieurs épidémies sévères ayant décimé des populations entières de *Pteropus* depuis les années 30, avec de très forts taux de mortalité dans certains cas. Il s'agit de populations des îles du Pacifique telles que Fidji, les Îles Salomon, la Nouvelle-Calédonie ou encore les États fédérés de Micronésie.

Bien que l'origine des épidémies, tout comme les agents infectieux, n'aient pas été décelés, plusieurs études mettent en avant que des agents pathogènes auraient pu être introduits par des animaux domestiques ou par l'homme (Pierson & Rainey, 1992; Mickleburgh & al., 2002). Dans un contexte de changements globaux et de très forte pression des activités humaines sur les écosystèmes insulaires, l'identification des agents infectieux hébergés par les chauves-souris, mais aussi des facteurs de risque de transmission d'agents infectieux depuis d'autres espèces, semblent incontournables.

IV.7.Cyclones

Les épisodes cycloniques peuvent avoir un impact important sur la petite population réunionnaise, notamment si ces derniers sont répétitifs dans le temps et de fortes intensités. L'impact peut s'avérer indirect par la perte d'habitats et la diminution de la ressource alimentaire (Cheke & Dahl, 1981; Robertson, 1992) mais également direct lors d'épisodes en période d'élevage des jeunes (Caceres, 2010) ou lorsque des individus sont poussés vers l'océan (Carroll & Feistner, 1996).

Bien qu'il soit impossible d'éviter l'impact d'un ou plusieurs épisode(s) cyclonique(s) sur la population actuelle de Roussette noire, il est possible de le réduire en limitant au maximum l'effet cumulatif des autres pressions potentielles décrites dans ce document.



IV.8.Faible variabilité génétique

La population initiale de reconstitution observée en provenance de l'île Maurice (inférieure ou égale à 11 individus) étant très faible (Caceres, 2010), nous pouvons penser que la variabilité génétique de la population actuelle l'est également. En effet, si le noyau fondateur a une faible diversité génétique, la population qui en découle actuellement risque une très forte dérive génétique jusqu'à sa possible disparition naturelle.

Néanmoins, il est aujourd'hui impossible d'avancer une quelconque hypothèse concernant la survie génétique de la population.

En effet, à l'heure actuelle nous n'avons aucune information sur de potentiels apports de nouveaux individus (en provenance également de Maurice) et surtout aucun travail n'a démarré à ce jour pour étudier la variabilité génétique de l'espèce à La Réunion.

V.Réponses déployables face aux menaces potentielles

V.1.Disparition des habitats et de la ressource alimentaire

Acteurs concernés : GCOI, DEAL, OFB, SAFER, Chambre d'agriculture, Département de La Réunion (services des routes et des Espaces Naturels Sensibles), Région Réunion, Communes, DAAF, ONF, PNRun, porteurs de projets divers.

V.1.1.Outils cartographiques

Suite au premier groupe de travail avec les acteurs du territoire, il ressort que les habitats de forêts indigènes ne sont peu ou plus touchés par le développement de l'agriculture et de l'urbanisation, notamment en cœur de Parc National. Néanmoins, il convient d'être attentif aux zones de transitions entre forêts indigènes et zones cultivées/urbanisées, du fait de leur constante évolution et de leur utilité dans le développement de la population de Roussette noire.

Bien que des études d'impact soient conduites en amont de chaque projet, aucune prise en compte globale de l'espèce ne semble être menée actuellement (les études menées prennent peu en compte l'espèce et, quand elle est prise en compte, aucun travail n'est conduit sur les axes de déplacements, les zones d'alimentation, les dortoirs et les liens entre chaque habitats utilisés).

Néanmoins, il a été remonté au GCOI à plusieurs reprises durant les échanges qu'un porter à connaissance auprès des services instructeurs et des collectivités est aujourd'hui primordial pour une bonne prise en compte de l'espèce. Il serait également utile d'introduire les enjeux liés à l'écologie de l'espèce dès la phase des appels d'offres publics de travaux/projets. L'objectif serait de croiser nos connaissances avec lesdits projets afin d'alerter avant la phase de démarrage et donc éviter de potentiels points de blocages.

Ainsi, nous avons convenu que des outils cartographiques d'aide à la décision seraient utiles à différents niveaux pour les instances publiques chargées des aménagements et mettant en œuvre les documents de cadrage comme le schéma d'aménagement régional ou encore le schéma régional éolien.

Remarque : Avant toute chose, il nous faudra nous rapprocher du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de La Réunion (CSRPN) afin d'établir avec eux ce qu'il convient de retenir comme zonage minimal pour la transmission des données.

En effet, actuellement, à travers le Système d'Information de l'inventaire du Patrimoine naturel (SINP) la maille de 10x10km a été retenue pour l'ensemble des diffusions des données de l'espèce. De plus, une réflexion sera à porter si une différenciation doit avoir lieu entre les dortoirs, les zones de déplacement et les zones d'alimentation.

La DAAF a soulevé également l'intérêt d'une carte d'aide à la décision pour les communes sur le reclassement des zones Agricoles (Zone A) en zone Naturelles (Zone N) dans le cadre de la révision des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU). En effet, les communes semblent tendre vers un reclassement des vieilles friches (zone A) en zone naturelle (Zone N). Il serait alors intéressant de croiser nos connaissances (zones d'alimentation et de dortoirs) avec les couches des PLU en révisions afin d'orienter les choix des collectivités.



Ces cartes d'aide à la décision pourraient également être utiles à l'ONF dans le cadre des travaux forestiers et dans l'octroi des dérogations au défrichement des forêts publique et privée, et plus largement dans le cadre du développement de la filière bois énergie (forêts publique et privée).

Enfin, cet outil cartographique s'avérerait utile aux différents acteurs pour guider les interventions menées sur des parcelles en gestion et/ou en propriété. Lors d'un groupe de travail, le Département de La Réunion a pris l'exemple de travaux qui interviennent sur les Espaces Naturels Sensibles et qui pourraient générer des dérangements (entretien des lignes électriques par exemple, ceci à mettre en lien avec le chapitre **Prévention**). Cette problématique se retrouve également en cœur de Parc National.

Le PNRun, la SAFER Réunion et la DEAL Réunion ont mis en évidence l'importance de dissocier chaque zone (dortoirs et sites de repos, zones d'alimentation et zones de déplacement) nécessaire au bon accomplissement du cycle biologique de l'espèce, avec pour objectif final de produire trois grands types de fiches actions adaptées à chaque zonage. Pour exemple, une fiche action dédiée aux dortoirs et aux sites de repos, pourrait proposer le maintien des grands arbres exotiques avec la mise en place d'une zone tampon dite de « tranquillité » assez étendue. Il pourrait ainsi découler de cette fiche la mise en place d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB), action s'intégrant parfaitement dans le cadre des travaux de la Stratégie National pour les Aires Protégées (SNAP). A l'inverse, dans les zones d'alimentation, la fiche action pourrait proposer la suppression des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) au profit des espèces indigènes, par le biais d'un travail multi-partenarial de recherche et de conservation.

L'intérêt de dissocier les différentes zones utilisées par la Roussette noire et de mettre en place des fiches actions dédiées, est que **l'outil proposé soit beaucoup plus rapide à déployer tout en étant très opérationnel**. Il est donc dans l'intérêt de tous de travailler en étroite collaboration du fait de la fragilité actuelle de l'espèce.

Pour cela, un accompagnement des acteurs est nécessaire par de la sensibilisation et la réalisation de conventions strictes de mise à disposition d'informations (zones d'alimentation, données de présence/absence, ...).



V.1.2.Outil réglementaire

Dans un objectif de rendre opérationnelle toute action réglementaire et ceci de manière transversale, il semble intéressant de porter la question de la Roussette noire au sein de la Mission Inter-Services de l'Eau et de la Nature (MISEN). Ceci permettrait une veille/sensibilisation sur les enjeux liés à la Roussette noire et de faire intervenir rapidement les services de police adaptés. Au moment de la rédaction de ce document, il a été convenu avec la DEAL Réunion qu'une présentation en MISEN pourrait se faire au deuxième semestre 2023.

Ainsi, dans le cas où une atteinte est relevée au sein des dortoirs ou secteurs proches (situation d'urgence absolue) ou dans les zones d'alimentation, une action conjointe de la DEAL Réunion et de l'OFB, en lien si besoin avec la gendarmerie nationale et le parquet, pourrait être mise en œuvre dans les plus brefs délais.

Du fait de la difficulté pour chacun des acteurs d'être présents sur les secteurs à enjeux de façon régulière (dortoirs nécessaires à la mise-bas et l'élevage des jeunes et au repos des individus), une réflexion devra être portée afin de définir la meilleure stratégie à mettre en œuvre en fonction des moyens disponibles. Cette surveillance pourrait être réfléchi et greffée à une mission scientifique spécifique (suivi mensuel de l'espèce par exemple). Il conviendra de définir qui réalise cette surveillance et comment elle est financée.

V.2.Braconnage

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, Gendarmerie, Parquets, PNRun, LVD Réunion, Chambre d'agriculture, FDC Réunion.

Comme présenté au paragraphe précédent, ce point doit faire l'objet d'une présentation en MISEN afin qu'un travail multi-partenarial voit le jour (**Outil réglementaire**).

En introduction, il est à noter que lors du tour de table du premier groupe de travail, la chambre d'agriculture a fait remonter que la question de la Roussette noire au sein de la profession agricole était peu ou pas soulevée.



V.2.1.Prévention

Afin de désamorcer toute action pouvant conduire à la destruction d'individus, il est ressorti que l'information et la sensibilisation restent les meilleurs outils. Les connaissances scientifiques solides acquises sur l'espèce et les premiers résultats concernant l'écologie alimentaire permettent de communiquer efficacement en direction de la profession agricole et des acteurs associés (chambre d'agriculture et SAFER Réunion), des communes et du monde de la chasse. Il convient de réaliser des articles dédiés à l'espèce et à l'utilisation de son environnement, diffusables au sein des outils de communication de chaque structure/collectivité. En parallèle, il semble nécessaire de conduire des formations ou réunions d'informations auprès des personnels afin d'apporter un unique message basé sur les faits comportementaux observés à La Réunion depuis le retour de l'espèce.

Malgré la sensibilisation et l'ensemble du travail mené par tous les partenaires, il reste un risque de braconnage pouvant avoir un impact non négligeable sur la population actuelle. Des tournées de surveillance pourront être réfléchies entre les différents acteurs. Comme pour la disparition des habitats, il est possible de coupler les tournées de surveillance avec des suivis scientifiques. De plus, la FDC Réunion se propose de mettre à contribution ses adhérents afin qu'ils servent de sentinelles. Cela pourrait avoir un double effet positif ici: surveillance braconnage et remontée d'informations concernant l'observation de nouveaux dortoirs.

V.2.2.Acte de braconnage avéré

Dans le cas où un ou plusieurs acte(s) de braconnages sont avérés, il convient de pouvoir travailler de concert entre les différentes structures concernées sans que cela ne remette en cause le travail d'enquête et les obligations liées au secret de l'enquête. L'objectif est d'une part de pouvoir mesurer l'impact immédiat sur la population mais également sur le moyen et le long termes. Il semble alors primordial que soient communiqués des éléments concernant le lieu, le nombre d'individus, le sexe et la date afin d'intégrer cela dans le suivi mensuel effectué par le GCOI. De plus, la collecte d'éléments biométriques et, si possible, de prélèvements à vocation d'études génétique et épidémiologique permettrait de compléter l'état des connaissances.



Afin de réduire au maximum les récidives ou autres tentatives, il peut être intéressant de réfléchir post jugement à la réalisation d'une communication spécifique : communiqués de presse, lettres d'informations et bulletins techniques des partenaires, et panneaux d'affichages dans la zone où l'infraction a été relevée par exemple.

V.3.Dérangements volontaires/involontaires

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, Gendarmerie, SAG, EDF, Parquets, PNRUn, chambre d'agriculture, SEOR et FDC Réunion.

Comme pour les paragraphes précédents (**Outil réglementaire**), il convient de présenter notre travail et l'espèce en MISEN.

V.3.1.Prévention

Dans les secteurs à enjeux, c'est à dire les secteurs où le dérangement semble inévitable, il convient par anticipation de réfléchir à une communication par le biais d'outils d'information fixes et durables (panneaux d'information fixes ou interactifs, pupitres, QR code, éléments sonores, ...). Par vigilance, il peut être intéressant de ne pas réaliser forcément une communication spécifique Roussette noire mais de placer des éléments au sein d'une communication plus globale sur le site et/ou les espèces afin de réduire l'effet attractif. En parallèle, il nous faut également poursuivre le travail de prévention/sensibilisation auprès du grand public et réfléchir à la stratégie de communication vis à vis de la presse papier, web, radio et télévisuelle.

Comme pour les points précédents, l'accent doit être mis sur la sensibilisation et la formation des différents acteurs. Dans le cas présent, des formations conjointes (par exemple un technicien de la chambre d'agriculture + un salarié du GCOI lors d'une intervention auprès de la profession agricole) peuvent être envisagées afin de donner plus de poids au message que nous voulons faire passer. Les partenaires pressentis sont la chambre d'agriculture, les communes, la FDC Réunion, l'OFB ou encore le PNRUn.

Un travail avec les différentes structures utilisant des aéronefs (EDF, SDIS, SAG, Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation et entreprises privées) peut être mis en place pour :



- définir des zones d'exclusions en phase d'entraînements et de vols à vocation touristique.
- définir un protocole d'approche dans le cas de secours de victimes et d'incendies.
- définir un protocole pour la surveillance des réseaux électriques et leur entretien.

Enfin, en ce qui concerne l'utilisation des drones, dans le cas où des dortoirs sont identifiés au sein du cœur de Parc National, il sera possible de compléter la liste des zones interdites au survol. Pour le reste, un premier rapprochement auprès des communes a été fait pour définir avec eux la mise en place d'arrêtés municipaux d'interdiction de survol pour les zones à forts enjeux.

V.3.2. Constat de dérangement non volontaires

Certains dérangements peuvent être limités voire supprimés par une présence de personnels (écovolontaires, gardes natures, agents municipaux...) aux périodes les plus critiques en terme d'affluence (vacances scolaires et week-ends) pour les sites accessibles. De plus, il peut être intéressant de réfléchir à mener une sensibilisation indirecte à destination des cueilleurs de fruits, ramasseurs de nids de guêpes et de braconniers Tangué. Cette sensibilisation pourrait se greffer aux outils d'informations fixes et à la sensibilisation des acteurs proposés au paragraphe précédent (**Prévention**).

V.3.3. Constat de dérangement volontaires

Mise en relation des différents services de police et réglementaires afin de définir une stratégie opérationnelle : DEAL Réunion, DAAF Réunion, OFB, ONF, PNRun, gendarmerie, garde-chasse/pêche, police municipale et parquets. Suite à la présentation en MISEN, il conviendra de définir la marche à suivre et d'établir un protocole précisant :

- qui reçoit le signalement et quelle est la chaîne d'information.
- quels éléments collecter pour le signalement (photos, informations obtenues, nom des personnes impliquées, nombre de personnes, secteur, ...).

Il conviendra également de définir la marche à suivre dans le cadre d'une action temporaire portant atteinte à la population de Roussette noire et du potentiel délai d'intervention pour le constat. En effet, dans ce cas précis nous allons faire face à une certaine complexité du fait des :

- difficultés de prouver le dérangement et de mesurer l'impact.
- difficultés pour trouver l'auteur.



Il faudra également réfléchir à la manière dont il sera possible d'informer les partenaires concernés par le suivi de la population sans que cela remette en cause la procédure judiciaire. Ceci sera important pour mesurer les impacts directs et indirects sur la population.

En lien avec le parquet et en fonction de la gravité des faits, il sera possible de réfléchir aux actions à mettre en place pour dissuader le contrevenant et tout contrevenant potentiel : communiqués de presse, lettres d'informations et bulletins techniques des partenaires, et panneaux d'affichages dans la zone où l'infraction a été relevée par exemple.

V.4.Collisions

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, promoteurs éolien (Total énergies, EDF renouvelable), EDF, SAG, entreprises privées, collectivités, SEOR, aéroports.

Concernant le déploiement d'actions spécifiques dans le cadre des collisions (lignes électriques, fermes éoliennes, collisions aériennes et collisions routières), il conviendra de réfléchir à la mutualisation des moyens en lien avec le déploiement du PNA en faveur du Busard de Maillard. En effet, les actions 4.1 et 4.2 du PNA (Augiron, 2022) proposent d'évaluer et réduire l'impact :

- des infrastructures aériennes sur le Busard de Maillard (lignes électriques, câbles et éoliennes).
- des transports routiers et aériens sur le Busard de Maillard (routes et aéroports), et notamment de définir un protocole d'évaluation des collisions.

A l'heure de la rédaction du document stratégique, le PNA étant en phase de lancement, nous nous sommes rapprochés de la SEOR afin de faire remonter notre intérêt de mutualiser nos actions lors du déploiement de ces dernières.

De plus, il ressort au sein du document stratégique comme du PNA qu'une formation et qu'une sensibilisation des usagers de la route seraient intéressantes (remontées d'informations, vigilance au volant, ...).



V.4.1.Fermes éoliennes

Avec les connaissances acquises actuellement sur les petits chiroptères insectivores et les trajectoires de vols obtenues via les premiers travaux du GCOI sur les roussettes, les collisions apparaissent comme très probables pour le parc éolien de Sainte-Suzanne et le futur parc éolien de Sainte-Rose.

Il convient d'énoncer en premier lieu que la détectabilité de la mortalité dans le cadre des suivis mortalité actuels, est minime et non optimisée du fait de :

- l'importante végétation présente sous les machines.
- la décomposition rapide des individus (températures élevées, insectes, ...).
- la présence de potentiels charognards.

Lors du premier groupe de travail, il a été mis en avant la faiblesse des protocoles déployés pour les chiroptères en phase d'exploitation, et surtout l'absence d'un protocole adapté à la Roussette noire dans le cadre du suivi mortalité. En lien avec le travail effectué également par la SEOR sur les pétrels et les puffins avec EDF, nous avons convenu qu'une étude plus ambitieuse et novatrice se devait d'être mise en place. Ceci est d'autant plus justifiable que le parc éolien de la Perrière fonctionne pour moitié au moment de la rédaction de ce document et que celui de Sainte-Rose est en phase de renouvellement. Cette étude nous semble urgente et nécessaire dans le sens où plusieurs trajectoires de vols de Roussette noire passent par les deux parcs éoliens (données issues des programmes BEST RUP et CoCoPNIGER : voir paragraphe **Fermes éoliennes**).

Il paraît cohérent que ce travail de recherche soit mené de façon partenariale (EDF renouvelable & Total énergies) et qu'il soit appuyé par l'État pour tendre vers la mise en œuvre de potentielles mesures adaptées à l'espèce qu'elles soient ou non correctives en fonction du parc éolien.

En conclusion, un croisement des travaux du GCOI sur l'écologie alimentaire et les déplacements de la Roussette noire permettrait de répondre à un certain nombre d'interrogations, notamment sur les hauteurs de vols et les heures de passages.

V.4.2.Lignes électriques

Au sein des océans Indien et Pacifique et sur le continent Africain, de nombreux cas de collisions/électrifications avec des lignes électriques (basses, moyennes et hautes tensions) sont recensés. Concernant La Réunion, au moins un cas d'électrocution a été référencé (Caceres entre 2000 et 2007) comme mentionné en introduction. Un autre cas était initialement mentionné à La Réunion mais il s'agit simplement d'un individu retrouvé mort d'épuisement accroché à un unique fil électrique.

Afin d'avancer sur ces questions, un travail bibliographique couplé à des échanges avec plusieurs spécialistes internationaux (Australie, île Maurice, Nouvelle-Calédonie et Afrique du Sud) a été enclenché, à la fois sur les types de risques mais également sur les solutions déjà déployées à travers le monde. De ce travail, il ressort qu'il conviendrait à moyen terme (3 à 5 ans) et en fonction des cas d'électrocutions observés, de mettre en place à La Réunion un groupe de travail regroupant des spécialistes des roussettes, l'État et EDF. Ce travail de réflexions mené de concert avec nos homologues internationaux aurait pour vocation ultime la mise en place de solutions réduisant voire supprimant les potentielles zones à risques, ceci en lien avec l'augmentation de la population de Roussette noire.

Une chose est certaine aujourd'hui, il sera probablement complexe de répondre de manière linéaire aux risques du fait du schéma très aléatoire de recherche de nourriture de la Roussette noire. Quoiqu'il arrive, il conviendra de voir dans le temps si des points noirs ressortent et de quelles manières nous pouvons intervenir sur la possible suppression d'éléments attractifs et/ou sur la mise en sécurité des lignes et/ou poteaux concernés. Pour ce travail de réflexion, il nous faudra nous appuyer sur ce qui est fait en métropole sur les cigognes, rapaces ou Grand corbeau mais également sur les travaux de la SEOR au Bras de la Plaine et à la Rivière du mât concernant les puffins et pétrels. Les réflexions et travaux de nos homologues internationaux seront également étudiés de près.

Enfin, tout comme pour les éoliennes, l'utilisation des données d'altitude obtenues par les balises pourrait nous donner des pistes sur les risques de collisions avec les lignes HT et THT lors des phases de déplacements des roussettes noires.



V.4.3.Aéronefs (hors drones)

La définition de cartes d'exclusions pour limiter le dérangement (**Prévention**) sont valables également pour les collisions et devraient permettre d'éviter de potentielles collisions dans les zones à risques. Concernant les différents professionnels de secours, du feu et de loisir (SAG, SDIS, SMUR et agences privées), il serait intéressant de mettre en œuvre une information voire un temps court de sensibilisation concernant la Roussette noire, ses habitats et son comportement. En plus de l'aspect sensibilisation, ceci permettrait de mettre à contribution les professionnels pour obtenir des remontées d'informations concernant :

- de potentielles collisions (lieu avec si possible point GPS, date, altitude de vol, nombre d'individu(s) impacté(s), comportements observés si possible, nombre d'individu(s) observé(s) sur la zone de collision).
- de potentielles observations en dehors de la zone connue actuellement (lieu avec si possible point GPS, date, altitude de vol, comportements observés si possible, nombre d'individu(s) observé(s) sur la zone).

V.4.4.Drones

Un travail doit être mené conjointement avec les communes concernées, la DEAL Réunion et le Préfet pour les secteurs où un ou plusieurs dortoirs sont identifiés. Il convient ici de mener ce travail en parallèle avec les actions du chapitre **Prévention**. Une information auprès du parquet est également nécessaire.

Dans le cadre de procédures engagées à l'encontre de contrevenants, il est important de faire remonter l'information du ou des dérangement(s) à minima aux structures concernées (OFB, DEAL Réunion et GCOI) afin d'intégrer ces éléments dans le suivi mensuel de la population.

V.4.5.Collisions routières

Avec l'augmentation de la population et des déplacements de plus en plus importants mis en avant grâce au suivi par balise, il convient d'être vigilant concernant la problématique des collisions routières. Cette vigilance peut se faire par l'intermédiaire de formation données aux services des routes du Département de La Réunion et de la Région Réunion pour :

- sensibiliser à l'écologie de l'espèce.



- définir un protocole de remontées d'informations concernant des individus retrouvés morts sur les routes et leurs bas-côtés.

Enfin, si des points noirs ressortent, il conviendra de réfléchir en groupe de travail à la mise en œuvre d'actions réduisant voire supprimant les secteurs à risques.

En parallèle des actions menées, il sera possible d'analyser les données de hauteur de vol en lien avec le Modèle Numérique de Terrain (MNT) et de croiser les faibles hauteurs de vols avec les couches routes afin de définir les zones/ points noirs à risques.

V.4.6. Collisions aériennes

Dans le cadre de leur politique globale de sécurité, les aéroports ont établi une liste d'espèces à risque avec tout un ensemble de protocoles pour réduire voire supprimer les risques. Bien qu'à l'heure actuelle le risque de collision soit très faible voire nul, il convient de prendre en compte l'espèce à la fois au droit des aéroports mais également au niveau des cônes d'envols et d'atterrissages. La prise en compte doit concerner les individus en tant que risque potentiel mais également les habitats potentiels qu'ils pourraient être amenés à fréquenter pour se nourrir. Il convient donc de proscrire les arbres fruitiers (fruits charnus notamment) dans l'enceinte des aéroports mais également dans la zone élargie sous contrôle des aéroports. De plus, il pourrait être intéressant de réaliser une note d'information à destination des personnels des aéroports et plus exactement des pompiers avec un objectif de sensibilisation/information.

Cette note pourrait permettre :

- d'informer sur la présence de cette espèce protégée sur l'île.
- de présenter une démarche pour la remontée d'informations dans le cas d'une ou plusieurs collisions vers le GCOI à des fins scientifiques.
- de présenter une démarche pour la remontée d'informations concernant la présence d'individus au sein de l'enceinte de l'aéroport ou à proximité immédiate pouvant présenter un risque.



V.5.Molécules: bio-accumulation

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, Chambre d'agriculture, LVD Réunion.

Dans le cas d'analyses suite à une mortalité anormale (réseau de Surveillance de la Mortalité Anormale des Chiroptères et réseau SAGIR), une recherche de contaminants pourra intervenir en dernier lieu si aucune autre cause n'est trouvée et seulement si le spécimen est « frais ». Pour que puisse être identifiée(s) une ou plusieurs molécule(s), il est nécessaire de savoir quoi chercher. Pour ce faire, il serait intéressant de faire un état des lieux des produits phytosanitaires utilisés légalement et potentiellement illégalement à La Réunion.

Après échange avec l'OFB, il ressort comme important de conduire une étude de toxicovigilance sur la faune sauvage (chauves-souris comprises). L'objectif serait d'identifier les produits phytopharmaceutiques (PPP) ou biocides disponibles ou anciennement disponibles qui pourraient être responsables d'effets non intentionnels aigus sur la faune sauvage. Les résultats de cette étude seraient une base de travail très importante dans le cadre de la surveillance de l'état de santé de la population de Roussette noire.

Par ailleurs, concernant l'état de santé général de la population, il conviendra de réfléchir aux besoins de connaissances sur les risques toxicologiques auxquels la population de Roussette noire est exposée. Ainsi, il faudra se pencher également sur les potentielles méthodes à déployer (récupération de fèces, prélèvement de sang ou urines, ...) pour mener à bien ce suivi en réduisant au maximum l'impact sur l'espèce.

V.6.Épidémies

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, UMR PIMIT et LVD Réunion.

Dans le cas d'une mortalité importante et anormale, il conviendra de procéder au déploiement des protocoles SMAC/SAGIR.



La personne ressource actuellement à La Réunion est Jean-François Cornuaille : jean-francois.cornuaille@ofb.gouv.fr et 06.92.30.23.23.

Suite aux échanges avec Camille Lebarbenchon et Muriel Dietrich, il ressort qu'un travail partenarial avec l'UMR PIMIT pourrait-être conduit. Il a été avancé qu'avant tout travail de surveillance continue, un état des lieux préalable se doit d'être conduit sur la population actuelle de Roussette noire afin d'établir la liste des pathogènes déjà existants. Ce travail serait facilité par les connaissances acquises sur la diversité virale et bactérienne et leurs dynamiques de transmission chez le Petit Molosse, qui permettraient de cibler des familles virales d'intérêt dans un premier temps (Dietrich et al. 2015; Joffrin et al. 2021; Joffrin et al. 2022; Hoarau et al. 2023).

Cela ressort aujourd'hui comme l'importance numéro un si l'on veut déceler une quelconque modification ou arrivée d'agents infectieux pathogènes pour les chauves-souris, et donc se prémunir face à un potentiel déclin de la population. Ces travaux de recherche pourront être mis en relation avec les changements globaux, la modification des habitats et la progression de l'urbanisation, le stress des animaux et les échanges commerciaux et être conduits en étroite relation avec nos collègues Mauricien, Malgache, Seychellois et Mahorais. Il nous faudra définir les éléments que nous rechercherons et ainsi adapter les protocoles à conduire.

Une épidémiosurveillance pourra être menée dans un second temps et permettra aux différents partenaires de suivre la population et son état de santé. Ce travail d'étude pourrait être couplé avec les travaux génétiques présentés au chapitre **Faible variabilité génétique**. En effet, l'histoire évolutive des espèces hôtes est parfois intimement liée à celle des parasites et agents infectieux. Une coévolution marquée entre les bactéries leptospires (Dietrich & al., 2018), mais aussi les coronavirus (Joffrin et al. 2020), et les espèces de chauves-souris de l'ouest de l'océan Indien a pu être mise en évidence. L'identification des agents infectieux pourrait également apporter des connaissances complémentaires sur l'histoire de la Roussette Noire.

Remarque : Une vigilance maximale devra être apportée à la communication autour de ce projet pour éviter tout emballement et mauvaises publicités.



Proposition de procédure à déployer :

- mettre en place de façon systématique la collecte de matériel biologique sur l'ensemble des animaux capturés : urine, fèces, salive et, si possible, sang.
- mettre en place la collecte d'échantillons dans l'environnement: fèces.
- rechercher la présence d'acides nucléiques de bactéries et de virus.

Il est à noter que du matériel génétique est déjà disponible et prêt à l'emploi. En effet, dans le cadre de ses travaux d'études sur l'écologie de la Roussette noire, le GCOI a déjà procédé à la réalisation de plusieurs dizaines de biopsies. De plus, il continuera d'acquérir des échantillons autant que nécessaire. Ce matériel biologique pourra être mis à disposition dans le cadre d'un partenariat permettant la réalisation d'une étude épidémiologique.

V.7.Cyclones

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, Centre De Soins (CDS) de la SEOR, Chambre d'agriculture, entreprises privées hélicoptères et SAG.

La période cyclonique correspond à la période de mise-bas et d'élevage des jeunes. De ce fait, en cas de cyclone violent il convient d'augmenter notre vigilance que ce soit pour des individus en perdition, des individus ayant un comportement inhabituel voire pour des individus s'étant déplacés dans de nouveaux secteurs. Pour ce faire, en amont de l'arrivée d'un cyclone, il convient de rappeler à chaque partenaire et aux collectivités les bons gestes à avoir en cas d'observations inhabituelles de Roussette noire. Concernant la population locale, une information pourrait être donnée avec le numéro du réseau Sauv' souris afin de donner la conduite à tenir en cas de rencontre avec un ou plusieurs individu(s). Pour se faire, il sera possible d'utiliser les mêmes canaux que la SEOR utilise (radio, télévision, réseaux sociaux) lors des moments à risques pour les pétrels et puffins.

Il conviendra au besoin de constituer des équipes de terrain pour :



- procéder au rapatriement d'individus blessés et/ou en difficulté en direction du CDS de la SEOR : avoir du matériel adéquat pour le transport des individus (sécurité des personnes et des chauves-souris).

- contrôler la population et son état et rechercher de potentiels nouveaux dortoirs et sites de repos.

En parallèle, il sera possible de produire une note d'informations à destination des compagnies réalisant des vols d'hélicoptères touristiques, du SAG et des aérodromes concernant l'observation fortuite d'individus lors de leurs vols. Les éléments de base à récupérer sont : date, point GPS ou localisation via une cartographie du secteur, comportement observé (en vol, posé, alimentation), nombre d'individus observés, photos si possible.

Les stratégies évoquées pour cette menace nous semblent primordiales pour au moins les 5 années à venir du fait de la petite taille de la population. Il faudra ensuite se reposer la question en fonction de l'accroissement de la population et de son statut de conservation.

V.8.Faible variabilité génétique

Acteurs concernés : GCOI, DEAL Réunion, OFB, UMR PIMIT et Université de la Réunion.

Comme cela a été exprimé au chapitre **Épidémies**, cette étude génétique pourrait être menée en parallèle des travaux de recherches épidémiologiques et du réseau SMAC. Cela permettrait par exemple de mutualiser les moyens humains et techniques mais aussi de réduire le dérangement et le stress liés aux captures.

Pour ce travail de recherche, il conviendra d'étudier la diversité et la structure génétique au sein de la population afin de connaître son potentiel évolutif et sa viabilité.

Pour se faire, il serait possible de s'appuyer sur les travaux conduits à l'île Maurice par Larsen & al. (2014) qui ont utilisé un marqueur mitochondrial facilement déployable.



Dans un second temps et si le besoin s'en fait ressentir, il serait possible d'évaluer la diversité génétique de la population en estimant des paramètres comme la diversité haplotypique (H_d) et la diversité nucléotidique (π), l'hétérozygotie et la richesse allélique.

Une étude de la structuration génétique à l'échelle de La Réunion, mais aussi entre les individus de La Réunion et de Maurice, pourrait également être menée afin de nous informer sur la présence ou l'absence de flux de gènes au sein de la population et ainsi tenter de définir à partir de combien de noyau(x) d'individus s'est constituée cette nouvelle population.

Comme dit précédemment, du matériel génétique est déjà disponible et prêt à l'emploi (**Épidémies**).



VI. Bibliographie

- Albert S., 2020. Rupture des interactions mutualistes plantes à fruits charnus-vertébrés frugivores, et conséquences sur la régénération des forêts tropicales dans les Mascareignes. Université de la Réunion. 12p.
- Arthur L., Lemaire M., 2015. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope), MNHN, Paris, 2^{ème} éd. 544p.
- Augiron S., 2022. Plan National d'Actions en faveur du Busard de Maillard *Circus maillardi* (2022 - 2031). Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. SEOR. 108p.
- Ball S., Caravaggi A. & Butler F., 2021. Runway roadkill: a global review of mammal strikes with aircraft. *Mammal review*, 16p.
- Banack S.A., 1998. Diet selection and resource use by flying foxes (Genus *Pteropus*). *America* (NY). 79, 1949-1967.
- Caceres S., 2010. Plan de conservation de la Roussette noire (*Pteropus niger*) à La Réunion. Direction Régionale de l'Environnement de La Réunion (DIREN). ONCFS. 62p + annexes.
- Caceres S., 2020. Épidémiosurveillance de la faune sauvage - Bilan des analyses effectuées de 2015 à 2020 à La Réunion dans le cadre du réseau SAGIR. 19p.
- Carravieri A. et Scheifler R., 2012. Effets des substances chimiques sur les Chiroptères - État des connaissances - Rapport bibliographique. UMR Chrono-environnement : Université de Franche-Comté. 65p.
- Carroll J.B. & Feistner A.T., 1996. Conservation of Western Indian Ocean fruit bats. *Biogéographie de Madagascar*. p.329-335.
- Cerema, 2016. Chiroptères et infrastructures de transport. 172p.
- Cheke A.S. & Dahl J.F., 1981. The status of bats on western Indian Ocean Islands, with special reference to *Pteropus*. *Mammalia*, 45, 205-238.



Clark D.R.J. & Shore R.F, 2001. Chiroptera. In *Ecotoxicology of Wild Mammals*. Shore R.F. & Rattner B.A. (eds). John Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom. p.159-214.

Dietrich M., Wilkinson D.A., Benlali A., Lagadec E., Ramasindrazana B., Dellagi K., Tortosa P., 2015. *Leptospira* and paramyxovirus infection dynamics in a bat maternity enlightens pathogen maintenance in wildlife: Dual infection dynamics in a bat maternity. *Environ Microbiol*, 17, 4280–4289.

Dietrich M., Gomard Y., Lagadec E., Ramasindrazana B., Le Minter G., Guernier V., Benlali A., Rocamora G., Markotter W., Goodman S.M., Dellagi K., Tortosa P., 2018. Biogeography of *Leptospira* in wild animal communities inhabiting the insular ecosystem of the western Indian Ocean islands and neighboring Africa. *Emerg Microbes Infect*, 7(1), 57.

Donlan C.J. & Wilcox C., 2008. Diversity, invasive species and extinctions in insular ecosystems. *Journal of applied Ecology*, 45, 1114-1123.

Drake D.R., Mulder C.P.H., Towns D.R. & Daugherty C.H., 2002. The biology of insularity: an introduction. *Journal of Biogeography*, 29, 563-569.

Florens F.B.V., Baider C., Marday V., Martin G.M.N., Zmanay Z., Oleksy R., Krivek G., Vincenot C.E., Strasberg D., Kingston T., 2017. Disproportionately large ecological role of a recently mass-culled flying fox in native forests of an oceanic island. *Journal for Nature Conservation*, 40, 85–93.

Groupe Chiroptères Océan Indien (GCOI), 2017. Rapport d'exécution technique 2019-20 : Utilisation des milieux par la Roussette noire *Pteropus niger*, à La Réunion et classification des comportements. 40p.

Groupe Chiroptères Océan Indien (GCOI), 2021. Rapport d'exécution technique 2016-2017: Amélioration des connaissances sur la Roussette noire, *Pteropus niger*, à La Réunion en vue de sa conservation. 18p.

Hoarau A.O.G., Köster M., Dietrich M., Le Minter G., Joffrin L., Ramanantsalama R.V., Mavingui P., Lebarbenchon C., 2023. Synchronicity of viral shedding in molossid bat maternity colonies. *Epidemiol Infect*, 1–25.

Joffrin L., Goodman S.M., Wilkinson D.A., Ramasindrazana B., Lagadec E., Gomard Y., Le Minter G., Dos Santos A., Corrie Schoeman M., Sookhareea R., Tortosa P., Julienne S., Gudo E.S., Mavingui P., Lebarbenchon C., 2020. Bat coronavirus phylogeography in the Western Indian Ocean. *Sci Rep*, 10:6873.



Joffrin L., Hoarau A.O.G., Lagadec E., Köster M., Ramanantsalama R.V., Mavingui P., Lebarbenchon C., 2021. Astrovirus in Reunion Free-Tailed Bat (*Mormopterus francoismoutoui*). *Viruses*, 13, 1524.

Joffrin L., Hoarau A.O.G., Lagadec E., Torrontegi O., Köster M., Le Minter G., Dietrich M., Mavingui P., Lebarbenchon C., 2022. Seasonality of coronavirus shedding in tropical bats. *R Soc open sci*, 9, 211600.

Peter A. Larsen, Corinne E. Hayes, Mary A. Wilkins, Yann Gomard, Rajendraprasad Sookhareea, Anne D. Yoder, and Steven M. Goodman, 2014. Population Genetics of the Mauritian Flying Fox, *Pteropus niger*. *Acta Chiropterologica*, 16(2), 293-300.

Mickleburgh S.P., Hutson M. & Racey P.A., 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx*, 36(1),18-34.

Nowak R.M., 1994. Walker's Bats of the World. Johns Hopkins University Press. 296p.

Nyhagen D.F., Turnbull S., Olesen J. & Jones C., 2005. An investigation into the role of the Mauritian flying fox, *Pteropus niger*, in forest regeneration. *Biological Conservation*, 122, 491-497.

Oleksy R., 2015. The impact of the Mauritius Fruit Bat (*Pteropus niger*) on commercial fruit farms and possible mitigation measures (Detailed final report to The Rufford Foundation). 13p.

Oleksy R.Z., Ayady C.L., Tatayah V., Jones C., Howey P.W., Froidevaux J.S.P., Racey P.A., Jones G., 2019. The movement ecology of the Mauritian flying fox (*Pteropus niger*): a long-term study using solar-powered GSM/GPS tags. *Movement Ecology*, 7, 12p.

O'Shea T.J. & Clark D.R.J, 2002. An overview of contaminants and bats, with special reference to insecticides and the Indiana bat. In Kurta A. & Kennedy J. (eds), *The Indiana Bat: Biology and Management of an Endangered Species*, Bat Conservation International, Austin, Texas. p.237-253.

O'Shea T. & Johnston J.J, 2009. Environmental contaminants and bats: investigating exposure and effects. In Kuntz T.H. & Parsons S. (eds) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Johns Hopkins University Press, Baltimore p.500-528.

Parc Naturel Régional de Camargue, 2013. Programme Life+ Chiro Med (2010-2014) – Guide technique n°1 : Dispositif d'aide au franchissement des routes. 93p.



Parsons J.G., Robson S., Blair D., Luly J. & Shilton L.A., 2007. A preliminary analysis of aircraft bat strikes in Australia. In: Lumsden, L.F. & Eby, P. [Eds]. Royal Zoological Society of New South Wales and Australasian Bat Society Symposium on the biology and conservation of Australasian bats (2007, Sydney). Abstracts. Bat Research News, 48 (2), 62p.

Parsons J.G., Blair D., Luly J., Robson S.K.A., 2009. Bat Strikes in the Australian Aviation Industry. The Journal of Wildlife Management, 73 (4), 526-529.

Pierson E.D. & Rainey W.E., 1992. The biology of flying foxes of the genus *Pteropus* : a review, pp.1-17. In Proceedings of an international conservation conference, Wilson D.E. & Graham G.L. (Eds.). U.S. Fish Wildl. Serv., Biological Report, 90 (23), 176p.

Probst J.-M. & Sanchez M., 2015. Découverte d'une colonie de Roussette des Mascareignes *Pteropus niger* (Kerr, 1792) dans l'Est de La Réunion. Bulletin Phaethon, 41, 4p.

Robertson B.R., 1992. Small islands, natural catastrophes and rapidly disappearing forests : A high vulnerability recipe for island populations of flying foxes, pp. 41-45. In Proceedings of an international conservation conference, Wilson D.E. & Graham G.L. (Eds.). U.S. Fish Wildl. Serv., Biological Report, 90 (23), 176p.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Karapandža B., Kováč D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Mindermann J., 2015. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne. 133p.

SETRA, CETE, 2009. Chiroptères et infrastructures de transports terrestres : Menaces et actions de préservation. 21p.

Spatz D.R., Holmes N.D., 2021. Le Courrier de l'Unesco : Les îles, fragiles vitrines de la biodiversité. p.23-24.

Suarez L. & Amirault G., 2021. Guide pour la prise en compte des chiroptères dans les projets d'aménagements à La Réunion, Biotope. 21p.

Tideman C.R. & Nelson J., 2004. Long-distance movements of the grey-headed flying fox (*Pteropus poliocephalus*). J. Zool Lond, 263, 141-146.

