

Projet Chirotp^ˆiles

Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les Terres Australes et Antarctiques Françaises, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



© Gildas Monnier

Rédacteurs : Léna Margueron et Gildas Monnier

Association
Groupe Chiroptères Océan Indien

180 chemin de ligne
97422 La Saline
Mail : contact@gcoi.org
Tel : 0692676572
SIRET : 817 964 976 000 28



Avec la contribution de l'Union européenne
au travers du programme BEST 2.0+.



**BEST
2.0+**



En partenariat avec les TAAF


**PRÉFET
ADMINISTRATEUR SUPÉRIEUR
DES TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES
FRANÇAISES**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Résumé

Dans le cadre d'un projet Best 2.0+ financé par la commission Européenne et mené par le Groupe Chiroptères Océan Indien en partenariat avec les Terres Australes et Antarctiques Françaises, une étude sur les cortèges de chiroptères présents sur trois des îles Éparses (Tromelin, Europa et Grande Glorieuse), a été réalisée. L'objectif était d'acquérir des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur ces îles.

Pour cela, une première phase de terrain, basée sur la présence avérée du Taphien de Maurice (*Taphozous mauritanus*), a été réalisée sur Grande Glorieuse. Elle consista en la réalisation de prospections visuelles, acoustiques actives et de captures d'individus, fournissant des premiers résultats sur le contexte local et sur les chiroptères qui y sont présents.

En parallèle, une étude acoustique passive a été mise en place sur les trois îles, sur la base du protocole point fixe de Vigie-chiro géré par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Celui-ci a requis la formation et la participation de six agents de l'environnement des TAAF, pour son application lors de leurs missions sur les trois îles, ainsi que la participation de deux salariés du GCOI pour l'analyse des données collectées.

D'après les résultats des différentes phases du projet, deux espèces de chiroptères ont été recensées sur Grande Glorieuse contrairement à Europa et Tromelin sur lesquelles, aucune chauve-souris n'a été identifiée. Sur la base de ces résultats, des préconisations de suivi, gestion et sensibilisation ont pu être établies pour chacune des îles et une poursuite du projet pourrait être envisagée pour améliorer davantage les connaissances sur les chiroptères présents sur ces îles.

Mots clés : Îles Éparses, Chiroptères, Capture, Vigie-chiro, Préconisations

Remerciements

Le GCOI tient à remercier l'UICN et la Commission Européenne et les différents interlocuteurs qui ont suivi le projet, Estelle Crochelet, Cristina Romero, Alexandru-Ioan Craciun et Noelia Garzon Serrano sans qui ce projet Best 2.0+ portant sur l'acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les Terres Australes et Antarctiques Françaises, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses, n'aurait pu être réalisé.

Il tient également à remercier les Terres Australes et Antarctiques Françaises pour le partenariat mis en place comprenant un appui logistique, un accompagnement tout au long du projet, une mise à disposition d'agents de terrain, la faisabilité d'une mission de terrain sur Grande Glorieuse et une prise en compte des mesures de conservation ressortant. Merci notamment à Sophie Marinesque, Maxime Amy et Etienne Prolhac pour leurs disponibilités et le soutien apporté tout au long de l'étude.

Un grand merci aux 6 agents de terrain, Antoine Goguelat, Sophie Bertrand, Audrey Cartraud, Pierre-Etienne Manuelian, Clément Clasquin et Rémi Joly, pour avoir participé aux protocoles et fourni l'ensemble des données essentielles à la réalisation de cette étude, ainsi que pour avoir fait preuve de motivation et de rigueur dans l'application du protocole d'écoute passive.

Sommaire

Résumé.....	2
Remerciements.....	3
Sommaire.....	4
Introduction.....	1
I. Contexte.....	2
I.1. Les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF).....	2
I.2. Les îles Éparses (TAAF).....	2
I.2.1. Présentation des différentes îles.....	3
I.3. Best 2.0+ (Best4Life).....	8
I.3.1. Chiroptères.....	8
I.3.2. Choix des îles.....	8
I.3.3. Objectifs du projet.....	9
II. Matériel & Méthode.....	10
II.1. Protocole prospection acoustique active.....	10
II.2. Protocole prospections visuelles.....	10
II.3. Protocole Capture.....	11
II.4. Protocole de prospection acoustique passive.....	12
II.4.1. Modèles d'enregistreurs.....	13
II.4.2. Périodes d'enregistrement.....	14
II.4.3. Plan d'échantillonnage.....	14
II.4.4. Pose des enregistreurs.....	16
II.4.5. Gestion des données.....	17
II.4.6. Traitement des données.....	17
II.4.7. Préconisations.....	22
III. Résultats.....	22
III.1. Résultats de la mission Glorieuse.....	22
III.1.1. Transects acoustiques actifs.....	22
III.1.2. Prospections à vue.....	23
III.1.3. Captures.....	24
III.2. Résultats des enregistrements passifs.....	25
III.2.1. Déroulement des sessions d'enregistrements.....	25
III.2.2. Analyse des enregistrements.....	27
IV. Préconisations.....	44
IV.1. Tromelin.....	44

IV.2. Europa	44
IV.3. Glorieuse	44
IV.3.1. Prospections acoustiques passives.....	44
IV.3.2. Prospections à vues.....	45
IV.3.3. Général.....	45
IV.4. Synthèse	46
V. Discussions	47
V.1. Résultats	47
V.1.1. Grande Glorieuse.....	47
V.1.2. Europa.....	48
V.1.3. Tromelin.....	48
V.1.4. Global.....	48
V.2. Ouvertures	48
V.2.1. Analyses des données.....	48
V.2.2. Préconisation de gestion.....	49
V.2.3. Poursuite de l'étude.....	49
V.2.4. Analyses génétiques.....	50
Conclusion	50
Bibliographie	51
Annexes	52
Annexe 1	52
Annexe 2	52
Annexe 3	53
Annexe 4	54
Table des figures	57
Table des tableaux	59

Introduction

L'initiative européenne BEST 2.0+, portée par l'UICN et financée par la Commission Européenne et la Direction Générale Partenariats internationaux, apporte un soutien financier sur des projets menés par des associations des Pays et Territoires d'Outre-Mer telles que le Groupe Chiroptères Océan Indien (GCOI). Ces projets ont pour objectifs la conservation de la biodiversité, des ressources naturelles et des services écosystémiques, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets.

Le GCOI a déposé une candidature pour mener un projet visant à acquérir les connaissances nécessaires pour la conservation par les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF), des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses (Europa, archipel des Glorieuses et Tromelin). Démarré le 20 mai 2021, le projet englobe plusieurs phases dont une mission de terrain réalisée par un salarié du GCOI sur Grande Glorieuse et l'application d'un protocole de suivi acoustique passif sur les trois îles, déployé sur deux périodes : décembre 2021/janvier 2022 et juillet-août 2022.

Les principaux objectifs de cette étude sont de déterminer les espèces de chiroptères présents sur ces îles, d'actualiser la liste rouge des territoires pour les chiroptères en suivant la procédure de l'UICN, de formuler des préconisations de gestion pour chaque île prenant en compte les chiroptères lorsqu'ils sont présents, de former les agents de terrain des TAAF à la mise en œuvre du protocole et de réaliser une mission de terrain sur Grande Glorieuse afin d'effectuer des prélèvements génétiques sur le Taphien de Maurice (*Taphozous mauritanus*).

Ce rapport fait le bilan des résultats de ce projet en présentant dans une première partie le contexte de l'étude, dans une deuxième partie la méthode et le matériel utilisés, dans une troisième partie les résultats obtenus et dans une dernière partie la discussion.



I. Contexte

I.1. Les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF)

Les TAAF sont une collectivité territoriale spécifique placée sous l'autorité d'une préfète adossant le rôle de représentante de l'État et de chef du territoire. Ces territoires n'accueillent pas de population permanente (seuls des militaires, gendarmes, scientifiques et touristes sont amenés à occuper ces îles) mais ils possèdent une autonomie administrative et financière.

Les TAAF sont divisés en 5 districts constitués par des îles ou atolls répartis dans l'hémisphère sud, qui contribuent à la forte importance de la Zone Économique Exclusive française (représentant 20 % du territoire maritime français). On retrouve parmi ceux-ci :

- l'île de Kerguelen
- l'île d'Amsterdam et les îles Saint-Paul
- l'île de Crozet
- La Terre Adélie
- Les îles Éparses

Ces milieux insulaires abritent une biodiversité unique avec un haut taux d'endémisme au niveau de la faune et la flore locale. Ces sites étant isolés des perturbations anthropiques, ils constituent des sites uniques de nidification, de reproduction, de ponte, pour un certains nombres de taxons faunistiques. Deux Réserves Nationales Naturelles gérées par la préfète des TAAF y sont présentes, une englobant les îles de Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam et une comprenant l'archipel des Glorieuses. Une partie de ces territoires est classée sur la liste des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Au sein de ces territoires, les TAAF ont pour missions d'assurer la souveraineté, le soutien de la recherche scientifique, la préservation de la biodiversité et la logistique. Les nombreuses recherches scientifiques qui y sont menées, contribuent et participent à la mise en place d'actions de gestion contribuant à la préservation et conservation de la biodiversité locale.

I.2. Les îles Éparses (TAAF)

Depuis 2005, les TAAF sont gestionnaires des îles Éparses constituées de l'archipel des Glorieuses, Juan de Nova, Tromelin, Europa et Bassas de India. La majorité d'entre elles se situent dans le canal du Mozambique, exceptée l'île de Tromelin, localisée au nord de la Réunion.

Un Plan d'Action Biodiversité rédigé en 2008 suivi du Plan d'Action Biodiversité 2020-2025 constituent le référentiel de préservation de la biodiversité marine et terrestre de ces territoires. Il est complété par d'autres documents stratégiques portés vers des thématiques ou des secteurs



géographiques plus restreints tels que le Plan National d'Action en faveur des tortues marines ou le Plan National d'Action IFRECOR.

Malgré une faible surface terrestre cumulée (43 km²), l'ensemble des eaux sous juridiction française liées à ces îles représente 6 % du territoire maritime français.

Ces îles présentent un patrimoine naturel régional reconnu mondialement puisqu'elles font partie du Hotspot de Biodiversité de Madagascar et des îles de l'Océan Indien ; Elles sont comprises dans 4 des 320 Aires marines d'importance écologie et biologiques identifiées par la Convention sur la Diversité Biologique ; elles sont reconnues comme des zones clés pour la biodiversité par l'UICN ; certaines sont reconnues comme Zones d'importance pour la conservation des oiseaux identifiées par BirdLife International.

1.2.1. Présentation des différentes îles

Chaque île des Eparses présentent ces spécificités synthétisées dans les tableaux ci-dessous :

Table 1: Synthèse des caractéristiques de Tromelin.

TROMELIN	
Superficie terrestre	1 km ²
Dimensions	1600m par 700 m
Superficie maritime (ZEE)	285 000 km ²
Forme	Amande
Récif	Absence de récif / entourée de fonds de 4000 m de profondeur
Type d'île	Corallienne / Ancien banc récifal émergé
Localisation	600 km au Nord-Est de Tamatave à Madagascar et à 560 km de la Réunion
Conditions environnementales	<ul style="list-style-type: none"> - Forte salinité - Vents violents - Passages cycloniques réguliers - Houles cycloniques
Climat	Tropical maritime
Températures	Entre 23,5°C et 27,9°C
Alizés	15 à 35 km/h
Précipitations	En moyenne 1106,4 mm / an (Surtout répartie de janvier à mars)

Saisons	- Saison sèche de septembre à novembre - Saison chaude de décembre à août
Biodiversité	- Île homogène - Faible biodiversité terrestre - Principalement des herbes grasses et arbustes peu denses - Colonies abondantes d'oiseaux marins (7 espèces) - Site de ponte des Tortues vertes
Population	1 Coordinateur scientifique / 1 infirmier / 1 agent des TAAF

Table 2: Synthèse des caractéristiques d'Europa.

EUROPA	
Superficie terrestre	30 km ²
Point culminant	7 mètres
Dimensions	6 à 7 km de diamètre
Superficie maritime (ZEE)	127 300 km ²
Récif	Ceinture de dunes et récif frangeant de 10 km ²
Type d'île	Atoll d'origine volcanique composé d'un lagon interne de 9 km ² et d'une mangrove primaire de 700 ha.
Localisation	- Canal du Mozambique - 300 km de la côte ouest de Madagascar et 500 km des côtes du Mozambique
Climat	Subaride / tempéré par la mer
Températures	10 °C à 30 °C
Alizés	De Sud-Est dominants
Saisons	Juin à septembre : Brumes et bancs de brouillard peuvent faire leur apparition en fin de nuit Novembre à mai : Saison des pluies (rares mais violentes)
Biodiversité	- 13 espèces d'oiseaux dont 2 sous-espèces endémiques - 2 espèces endémiques de reptiles - Ponte de tortues de mer - Herbiers de phanérogames marines

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



	<ul style="list-style-type: none"> - Mangrove primaire d'intérêt patrimonial - Forêt sèche d'euphorbes - Plaine herbacée - Végétation indigène quasi intacte
Historique	<ul style="list-style-type: none"> - Chasse / pêche - Plantation de sisal
Population	1 gendarme / 14 militaires / 1 agent des TAAF

Table 3: Synthèse des caractéristiques de l'Archipel des Glorieuses.

ARCHIPEL DES GLORIEUSES	
Superficie terrestre	7 km ²
Point culminant	12 m
Composition / dimensions	<ul style="list-style-type: none"> - Grande Glorieuse (3km de diamètre) - Îlot du Lys (600 m de diamètre) - Île aux crabes - Île des Roches Vertes
Superficie maritime (ZEE)	43 762 km ²
Récif	Récif corallien de type frangeant
Type d'île	<ul style="list-style-type: none"> - Grande Glorieuse : Île sableuse - 3 autres îles : Formations coralliennes anciennes
Localisation	253 km au Nord-Est de Mayotte et à 222 km de Nosy-Be à Madagascar
Conditions environnementales	- Passage de tempêtes et cyclones réguliers
Climat	- Clément et arrosé
Températures	<ul style="list-style-type: none"> - Mai à Novembre : 24,8°C à 27,7°C - Décembre à Avril : En moyenne 28°C
Alizés	Secteur Est à Sud-Est
Humidité	Décembre à Avril : 81 % à 84 %
Précipitations	- Décembre à Avril : 107,5 à 214,3 mm/mois avec un maximum en janvier
Saisons	- Saison fraîche (Mai à Novembre) avec période de sécheresse de Septembre à Novembre

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



	- Saison chaude (Décembre à Avril)
Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> - Banc corallien du Geyser (à 122 km au Sud-Ouest de l'archipel des Glorieuses) - 450 km² de récif corallien et d'herbiers - Biodiversité végétale élevée - Colonies d'oiseaux marins sur l'îlot du Lys et oiseaux terrestres sur Grande Glorieuse - Site de ponte pour les tortues vertes - Site de reproduction de la tortue imbriquée - Richesse spécifique marine très importante - 3000 espèces inventoriées dont une quarantaine menacées - Zones d'importance pour la conservation des oiseaux classés comme menacés d'extinction sur la liste rouge mondiale de l'UICN
Réserve / Parc	<ul style="list-style-type: none"> - 2012 : Création du Parc Naturel Marin des Glorieuses comprenant le Banc corallien du Geyser - 8 juin 2021 : Création de la Réserve Nationale Naturelle des Glorieuses
Historique	Exploitation du coprah et du guano
Population	1 gendarme / 14 militaires / 1 agent des TAAF

Table 4: Synthèse des caractéristiques de Juan de Nova.

JUAN DE NOVA	
Superficie terrestre	5 km ²
Point culminant	12 m
Dimensions	6 km par 1600 m
Forme	En croissant
Superficie maritime (ZEE)	61 050 km ²
Récif/Lagon	<ul style="list-style-type: none"> - Vaste lagon - Barrière corallienne - 200 km² (La plus grande des Îles Éparses)
Type d'île	<ul style="list-style-type: none"> - Collines rocheuses - Dunes de sable
Localisation	<ul style="list-style-type: none"> - 150 km des côtes ouest de Madagascar - 600 km au sud de Mayotte

GCOI - Projet Chirotp îles - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



	- 280 km des côtes d'Afrique orientale
Températures	- Avril à Novembre : 28,4°C à 25°C - Décembre à Mars : 28°C
Alizés	- Sud au Sud-Ouest
Humidité	- Avril à Novembre : 66 % à 79 % - Décembre à Mars : 80 % à 83 %
Précipitations	- Avril à Novembre : 1,9 et 39,6 mm/mois - Décembre à Mars : 100,7 mm à 275,8 mm
Saisons	- Saison fraîche (Avril à Novembre) - Saison des pluies (Décembre à Mars)
Biodiversité	- Biodiversité terrestre riche - 3 espèces d'oiseaux terrestres - 2 espèces d'oiseaux marins nicheurs - Une des plus importantes colonies de sternes fuligineuses - Forte biodiversité marine - Site de reproduction et de développement des tortues vertes immatures et de la tortue imbriquée
Historique	Constructions humaines (habitats et usine de traitement de la roche) / jardin potager / mise en culture de 3,5 ha / plantation d'arbres fruitiers, cocotiers / Exploitation du guano, du phosphate et du coprah
Population	1 gendarme / 14 militaires / 1 agent des TAAF

Table 5: Synthèse des caractéristiques de l'Atoll Bassas de India.

ATOLL BASSAS DE INDIA	
Superficie terrestre	Superficie émergente à marée basse de moins d'1 km ²
Dimensions	10,5 km de diamètre
Superficie maritime (ZEE)	123 700 km ²
Récif	Madréporique / Lagon intérieur peu profond (14 mètres de profondeur maximum) / 86,5 km ²
Type d'île	Atoll
Localisation	21°27' de latitude sud et 39°45' de longitude Est Canal du Mozambique

GCOI - Projet Chirotp îles - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

	450 km du cap Saint-Sebastien (Mozambique), 380 km de Morombé (Madagascar) et 130 km au Nord-Ouest d'Europa
Biodiversité	- Aucune forme de vie terrestre aérienne car immersion presque totale - Richesse biologique marine importante mais peu étudiée car difficile d'accès
Population	Pas d'installation humaine sur le territoire

I.3. Best 2.0+ (Best4Life)

Le projet « Chiroptères » s'inscrit dans l'initiative européenne BEST 2.0+ ayant pour objectif d'acquérir des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur 3 des îles Éparses : Europa ; Archipel des Glorieuses et Tromelin.

I.3.1. Chiroptères

Quelques données de présence de chiroptères ont été recensées sur certaines des 4 îles (Annexe 1) dont :

- Mention du genre *Mops* sp. (famille des *Molossidae*) dans la liste rouge de l'UICN établie en 2015
- *Mops* sp dite visiteuse régulière sans localisation précise
- Mention de la présence de chiroptères sur Europa (29/01/2017, 04/06/2020 et 25/12/2020), Grande Glorieuses, Juan de Nova
- Quelques photos de Taphiens de Maurice sur Grande Glorieuse
- Présence de peuplements d'arbres (cocotiers, Filaos) pouvant être favorables à la présence de chiroptères sur Tromelin, Europa, Archipel des Glorieuses et Juan de Nova.

I.3.2. Choix des îles

Le projet porte sur 3 des 5 entités des îles Éparses : Tromelin, Europa et l'Archipel des Glorieuses. Ces îles ont été sélectionnées car on y suspecte la présence de chiroptères comme précisé dans la partie I.3.1.

Bassas de India n'a pas été retenue car sa superficie est de 0,2 km², son altitude maximale est de 2,4 mètres, elle présente une végétation rase et est dépourvue de flore aérienne, rendant nulle la probabilité de présence de chiroptères sur le territoire.

Initialement, le projet visait à appliquer le protocole à Juan de Nova également. Cependant, le protocole acoustique mis en place requiert l'implication d'un agent permanent des TAAF présent sur ces îles. Or, durant la période du projet, seul Tromelin, Europa et l'Archipel des Glorieuses accueillait un agent des TAAF, ne permettant pas la mise en place du protocole sur cette quatrième île.

1.3.3. Objectifs du projet

Ce projet vise à :

- Déterminer les espèces présentes sur les 3 îles concernées
- Étudier l'utilisation des milieux par les espèces de chiroptères présentes
- Étudier la phénologie des espèces
- Actualiser la liste rouge des îles Éparses concernant les chiroptères en suivant la procédure de l'UICN qui définissent les critères de sensibilité des espèces détectées
- Formuler des préconisations de gestion
- Former des agents des TAAF à la mise en œuvre du protocole de suivi
- Réaliser une session de terrain sur Grande Glorieuse pour y réaliser des prélèvements génétiques des Taphiens de Maurice afin d'améliorer les connaissances sur la répartition de l'espèce
- Valoriser le projet à travers la communication et la sensibilisation du grand public et des publics plus restreints (Gestionnaires impliqués dans la conservation de la biodiversité)



II. Matériel & Méthode

II.1. Protocole prospection acoustique active

Le protocole de prospection acoustique active consiste à effectuer des transects à l'aide d'un détecteur d'ultrasons. L'opérateur formé à la détermination des ultrasons relève tous les contacts sur une fiche de terrain (Annexe 2) en caractérisant le nombre de contact, l'espèce, et le type d'activité de l'individu. La trace du transect est enregistrée à l'aide d'un GPS avec une fréquence d'acquisition de point de 30 secondes. Les contacts acoustiques de chauves-souris peuvent ensuite être géolocalisés sur la carte en fonction de l'heure de contact. Le transect commence au coucher du soleil jusqu'à environ 2 heures après le coucher du soleil, période de maximum d'activité.



Figure 1: Opérateur du GCOI lors d'un transect acoustique actif. © Antoine Goguelat - TAAF

II.2. Protocole prospections visuelles

Les animaux sont recherchés puis comptés depuis le sol, à l'aide d'une paire de jumelles, en tournant autour du tronc du cocotier. En fonction des conditions d'observation (végétation arbustive sous le cocotier, état d'entretien du cocotier ...), 2 ou 3 points de vue sont nécessaires pour garantir la détection de tous les animaux présents.

Dans le cas d'une prospection exploratoire, l'opérateur relève la localisation de du cocotier par GPS, le nombre de Taphien observé sur l'arbre, le nombre de juvénile (reconnaissable par leur taille [plus petits que les adultes], leur couleur [pelage gris souris], leur comportement [sur ou sous

un individu adulte, en train de téter ou non]), le nombre de femelles, identifiées par la présence sur ou sous elles d'un juvénile.



Figure 2: Taphien sur un cocotier. © Gildas Monnier - GCOI

II.3. Protocole Capture

La capture de chiroptères consiste dans notre cas à installer des filets japonais dans des zones de passages ou autour d'arbres gîtes (ici des cocotiers) afin de capturer des individus de Taphien de Maurice. Différentes stratégies de captures ont été employées afin de répondre aux objectifs. L'ouverture des filets ont eu lieu soit en début de soirée pour capturer les individus à l'envol soit en cours de nuit pour capturer les individus de retour à leur gîte.

Les individus capturés sont installés dans des pochons de contention avant d'être manipulés pour effectuer la biométrie des individus. Un prélèvement par biopsie alaire est effectué sur chacune des ailes des Taphiens de Maurice en vue de futures analyses génétiques.



Figure 3: Démaillage d'un individu. © Antoine Goguelat - TAAF



Figure 4: Relevé biométrique du statut sexuelle (femelle allaitante).
© Antoine Goguelat - TAAF

II.4. Protocole de prospection acoustique passive

Sur chaque île concernée par le projet, 2 enregistreurs à ultrasons de type SongMeter mini bat, sont déployés lors de 2 sessions d'écoute. Ils sont posés durant 5 nuits, dans 8 types d'habitats préalablement sélectionnés. 20 nuits d'écoute par enregistreur et par session (5 nuits d'écoute * 8 habitats différents) sont ainsi enregistrées.

II.4.1. Modèles d'enregistreurs

Les 6 enregistreurs employés sur l'ensemble des îles sont des SongMeter mini bat (Figure 5). Ce sont des enregistreurs passifs qui détectent des sons dans une grande gamme de fréquences sonores dont les ultrasons émis par les chiroptères. Ils permettent la récolte de données de manière indirecte, évitant une quelconque perturbation des espèces étudiées, tout en fournissant un jeu de données important.



Figure 5: Photo d'un SM mini bat © A. Cartraud - TAAF

Un SongMeter Minibat est composé d'un circuit imprimé, de quelques boutons permettant de l'appareiller à un téléphone via une application, d'un récepteur à pile qui lui permet de fonctionner entre 30 et 125 nuits, d'un micro interne, d'un boîtier étanche et d'un récepteur de carte SD. Il est capable d'enregistrer des ultrasons allant de 0 à 250 kHz et les données sortantes sont des fichiers wav.

Ce modèle a été sélectionné car il mêle facilité de prise en main et coûts d'achat raisonnables.

Le paramétrage (Annexe 3) se fait à distance, via une application mobile nommée Mini Config. Les enregistrements commencent 30 minutes avant le coucher du soleil et se terminent 30 minutes après le levé du soleil.

- L'échantillonnage a été calibré sur 5 nuits consécutives afin de limiter les biais météorologiques plus difficiles à maîtriser en milieu insulaire isolé.

La formation de 7 agents de terrain des TAAF concernant la manipulation des enregistreurs (installation, relève de carte mémoire, archivage des sons et pointage GPS) a été requise pour la bonne application du protocole.

II.4.2. Périodes d'enregistrement

Les sessions d'enregistrement sont réparties sur deux périodes distinctes :

- En hiver austral (décembre-janvier)
- En été austral (juillet-août). Ces périodes d'échantillonnage se basent sur les observations de Taphien de Maurice sur Grande Glorieuse et sur les connaissances relatives à l'espèce pour laquelle décembre-janvier constitue la période de reproduction principale et juillet-août, une phase de moindre activité.

II.4.3. Plan d'échantillonnage

II.4.3.1. Cartographie

Pour chaque enregistreur, la localisation est relevée afin de l'intégrer aux analyses cartographiques.

Les plans d'échantillonnage des différentes îles se basent sur les données du CBNM (Conservatoire Botanique National de Mascarin) concernant les différents types de milieux présents sur les trois îles (CBNM, 2021). Ces données étant non publiées, un accord de confidentialité a été signé entre les deux structures pour la fourniture et l'utilisation des données (Annexe 4).

Des regroupements de milieux présentant des similitudes ont été faits afin de mieux correspondre à la définition de l'utilisation du milieu pour le taxon des chiroptères. L'objectif a ensuite été de définir les zones potentielles d'implantation des enregistreurs afin d'avoir une bonne représentativité des différents milieux présents sur les îles. Les agents des TAAF ont ensuite disposé les enregistreurs dans les zones en fonction de la cohérence sur le terrain et des facilités d'accès (Cf Figure 6).

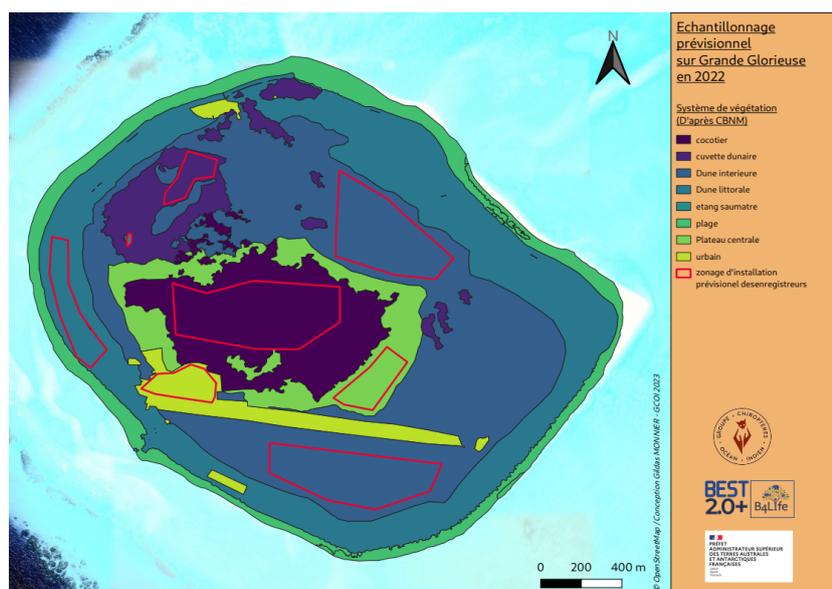


Figure 6: Échantillonnage prévisionnel sur Grande Glorieuse

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des Îles Éparses.

Les trois cartes (Figure 7 à 9) ci-dessous constituent les plans d'échantillonnage pour la pose des enregistreurs pour chacune des îles :

Tromelin



Figure 7: Carte de répartition des points d'écoute de Tromelin.

Europa



Figure 8: Carte de répartition des points d'écoute d'Europa.



GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

Grande Glorieuse



Figure 9: Carte de répartition des points d'écoute de Grande Glorieuse.

II.4.3.2. Caractéristiques

Le tableau 6 ci-dessous synthétise les types de milieux occupés par les enregistreurs, pour chaque île.

Table 6: Synthèse des types de milieux visés par le plan d'échantillonnage pour les 3 îles.

	Tromelin	Europa	Glorieuse
Point 1	Anthropisé	Anthropisé	Anthropisé
Point 2	Plage	Plateau récifal	Dune intérieure
Point 3	Plage	Dune littorale	Dune intérieure
Point 4	Dune littorale	Karst corallien	Etang saumâtre
Point 5	Veloutiers	Steppes	Plateau central sableux
Point 6	Veloutiers dense	Lagune	Dune intérieure
Point 7	Cailloux	Karst corallien	Cocoteraie
Point 8	Veloutiers Ouest	Mangrove	Cuvette dunaire
Point 9	/	/	Dune littorale

II.4.4. Pose des enregistreurs

Les enregistreurs sont disposés sur des arbres à l'aide de tendeurs lorsque cela est possible ou sur des mats tenant à l'aide de trois haubans, à environ 1 mètre de hauteur.

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



II.4.5. Gestion des données

Une fois les nuits d'écoute enregistrées, les données collectées sont placées sur des disques durs externes récupérés par le GCOI à la fin des missions de terrain de chaque agent des TAAF. Le traitement et l'analyse des données sont réalisés par deux salariés du GCOI.

II.4.6. Traitement des données

II.4.6.1. Protocole point fixe

Le protocole point fixe issu du dispositif Vigie Chiro du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) de Paris, a été utilisé dans le cadre de cette étude.

Le protocole point fixe se base sur l'enregistrement de nuits complètes permettant de suivre des espèces à plus faible rayon de détection et dont l'activité se prolonge tout au long de la nuit.

Ce protocole comprend plusieurs étapes décrites ci-dessous :

Création des carrés Vigie-Chiro

Après avoir réalisé le plan d'échantillonnage pour la pose des SM mini bat sur les 3 îles et avoir relevé les points GPS de chaque enregistreur, un maillage des îles est réalisé, créant des carrés de 2 km par 2 km auxquels des numéros d'identification sont attribués (ex : TF000001).

Création des points d'enregistrement

Pour chaque enregistreur compris dans un carré, les coordonnées GPS doivent être renseignées. Un numéro est ensuite attribué (ex : Z1) afin de différencier les différents points d'écoute au sein d'un même carré.

Création des participations

Pour chaque point d'enregistrement, des participations peuvent être créées correspondant aux sessions d'écoute. Ces participations permettent d'y charger les données acoustiques sur les serveurs du MNHN, afin qu'elles soient traitées et stockées.

Traitement des données

Renommage avec *Lupas rename*

Les données récoltées sont des fichiers wav ayant chacun un numéro d'identification. Pour que le MNHN puisse exploiter ces données, un renommage des fichiers est effectué. *Lupas Rename* est un logiciel permettant de renommer les fichiers en intégrant une formule avant le numéro d'identification correspondant au numéro de carré, à l'année de l'enregistrement, au numéro du passage et au point d'enregistrement (ex : Car000001-2022-Pass1-Z1).

Découpage avec *Kaléidoscope*

Une fois les fichiers renommés, le logiciel *Kaléidoscope* permet de découper les fichiers sons afin de ne conserver que les extraits utiles des fichiers. Il permet également de réaliser une expansion de temps de ces fichiers afin qu'ils puissent être analysés par les autres logiciels. En effet, les sons enregistrés étant des ultrasons, ils ne sont donc pas audibles. L'expansion de temps permet

l'allongement des durées des sons, baissant leurs fréquences jusqu'à ce qu'ils soient audibles par l'oreille humaine.

Compression des données

Les données acoustiques ressortant du logiciel Kaléidoscope représentent un important jeu de données qui doit être chargé sur le site de Vigie-chiro. Pour faciliter et accélérer le chargement, les données sont compressées en zip.

Détermination des espèces potentielles avec Tadarida

Après avoir chargé les données sur le site Vigie-chiro, elles sont traitées via un logiciel nommé Tadarida, créé par le MNHN pour analyser les sons. Ce logiciel permet d'identifier les espèces potentielles de chiroptères, d'autres taxons (Orthoptère, micro-mammifères, oiseaux, etc.) et les bruits parasites. Le protocole étant pour la première fois déployés hors de métropole et sur des zones où le cortège d'espèce est inconnu, les espèces de chauves-souris identifiées par le logiciel correspondent aux espèces de France métropolitaine. Des correspondances entre les espèces métropolitaines et les espèces identifiées dans le cadre du projet sont donc à créer.

Les données sortent sous forme de tableau (Tableau 7) au format csv :

nom.du.fichier	frequence_mediane	tadarida_taxon	tadarida_probabilite	tadarida_taxon_autre	DATESetHEURES
CarTF000027-2022-Pass1-	28.0	Testes	0.06	Antsp	27/03/2022 19:12
CarTF000027-2022-Pass1-	28.0	Testes	0.09	Antsp	29/03/2022 06:46
CarTF000027-2022-Pass1-	27.0	Phagri	0.03	Antsp, Tetvir, Plaalb	28/03/2022 22:56
CarTF000027-2022-Pass1-	35.0	noise	0.03	Antsp, Tetvir, Plaalb, Pho	27/03/2022 04:54
CarTF000027-2022-Pass1-	31.0	Yposp	0.03	Antsp, Tetvir, Testes, Phc	29/03/2022 06:20
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	Testes	0.04	Antsp, Yposp, Tetvir	27/03/2022 04:32
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	Testes	0.06	Confus	27/03/2022 04:31
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	noise	0.09	Confus	27/03/2022 04:32
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	noise	0.1	Confus	27/03/2022 04:33
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	noise	0.05	Confus	27/03/2022 04:34
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	noise	0.1	Confus	27/03/2022 04:42
CarTF000027-2022-Pass1-	36.0	Testes	0.06	Confus	27/03/2022 04:47

Tableau 7: Résultats issus du site Vigiechiro

Traitement des tableaux Excel

Les données sont traitées à l'aide de deux codes R permettant :

- De sélectionner les enregistrements identifiés comme chiroptères. C'est à dire les enregistrements pour lesquels la valeur inscrite dans la colonne « Tadarida_taxon » est une espèce de chiroptère.
- D'associer au code espèce de chiroptère inscrite dans la colonne « Tadarida_taxon » les noms vernaculaires et scientifiques des espèces de chiroptères correspondantes (Ex : Nycteis = Noctule de Leisler)
- De sélectionner les enregistrements identifiés comme potentiellement chiroptères. C'est à dire les enregistrements pour lesquels la valeur inscrite dans la colonne « Tadarida_taxon_autre » comprend au moins une espèce de chiroptère.
- D'attribuer le numéro de nuit en fonction de la date et l'heure de l'enregistrement

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



- De créer un tableau (Tableaux 8 et 9) composé de 7 à 8 colonnes dont les colonnes « Tadarida_probabilité » et « Fréquence_médiane » qui permettent de connaître la fiabilité de l'identification de l'espèce par Tadarida, ainsi que la fréquence médiane du son repéré par le logiciel.

nom.du.fichier	Nom.français	tadarida_probabilite	frequence_mediane	date	heure	nuit
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.04	26	31/07/1929	13:16	1
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.54	25	31/07/1929	13:41	1
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.03	28	04/08/1929	17:30	5
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.09	26	02/08/1929	22:50	3
CarTF000001-2022-Pass1	Pipistrelle commune	0.02	12	05/08/1929	00:48	5
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.1	28	03/08/1929	17:54	4
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.94	27	31/07/1929	13:42	1
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.97	25	31/07/1929	13:42	1
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.12	28	03/08/1929	14:06	4
CarTF000001-2022-Pass1	Pipistrelle commune	0.02	19	05/08/1929	00:38	5
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.7	26	31/07/1929	13:42	1
CarTF000001-2022-Pass1	Noctule de Leisler	0.97	26	31/07/1929	13:42	1

Table 8: Sortie csv après le traitement via R sélectionnant les enregistrements identifiés comme chiroptères par Tadarida.

nom.du.fichier	tadarida_taxon	tadarida_probabilite	tadarida_taxon_autre	frequence_mediane	date	heure	nuit
CarTF000001-2022-Pass1	Tetvir	0.02	Pippip, Yposp, Yerray, Yer	26	31/07/2022	13:00	1
CarTF000001-2022-Pass1	noise	0.04	Tetvir, Pipkuh, Hypsav	34	31/07/2022	13:04	1
CarTF000001-2022-Pass1	Tetvir	0.02	Pippip, Phogri, Leppun, Yf	34	31/07/2022	14:11	1
CarTF000001-2022-Pass1	Phanan	0.03	Tetvir, Rusnit, Pippip, Phc	15	31/07/2022	14:17	1
CarTF000001-2022-Pass1	Tetvir	0.02	Pippip, Pipkuh, Yposp, Ye	27	31/07/2022	14:29	1
CarTF000001-2022-Pass1	Phogri	0.04	Yposp, Tetvir, Pippip, Lep	38	31/07/2022	14:33	1

Table 9: Sortie csv après le traitement via R sélectionnant les enregistrements identifiés comme potentiels chiroptères par Tadarida.

II.4.6.2. Analyses des sons post traitement par les logiciels

Pour chaque point et chaque session, les enregistrements présents dans les tableurs issus de R sont écoutés afin de trouver des correspondances avec des espèces potentiellement présentes sur les trois îles. Pour se faire, les logiciels Batsound software et Chirosurf, développés respectivement par Pettersson Elektronik AB et le MNHN, sont utilisés.

Sélection des sons

La quantité de données étant trop importante pour écouter l'ensemble des enregistrements, les sons présentant les caractéristiques ci-dessous sont sélectionnés :

- Sons comportant les moins et les plus importantes probabilités d'avoir été correctement identifiées (Colonne tadarida_probabilite)
- Sons présentant des fréquences médianes aux alentours de 26 (Fréquence médiane de l'harmonique 1 du Taphien de Maurice)
- Au moins un son par nuit et par espèce est écouté

En plus de cela, des sons sont sélectionnés aléatoirement afin d'augmenter les chances de tomber sur des sons de chiroptères.



Résultats des écoutes

Deux colonnes « Taxon identifié » et « Commentaires » sont créées afin d'y intégrer les résultats des écoutes.

Après avoir analysé un échantillon représentatif de l'ensemble des enregistrements, des correspondances entre les espèces métropolitaines et les espèces locales ainsi que la fiabilité liée aux probabilités peuvent être établies.

D'après les résultats des écoutes, les sons enregistrés en Noctule de Leisler semblent correspondre à des sons de Taphien de Maurice. L'identification du Taphien semble être fiable à partir de 0,90 de probabilité.

A partir des tableurs précédemment cités, de nouveaux tableaux sont créés à l'aide d'un second code R permettant de sélectionner les sons identifiés comme Noctule de Leisler ayant une probabilité égale ou supérieure à 0,90. Cette probabilité permet d'obtenir un équilibre entre les « faux positifs » correspondant aux sons mal identifiés comme Noctule de Leisler et les « faux négatifs » correspondant aux sons étant bien identifiés comme Noctule de Leisler mais qui ne sont pas compris dans l'intervalle de confiance choisi.

Graphiques des niveaux d'activité

A partir des nouveaux tableurs créés, des tableaux croisés dynamiques (Tableau 10) sont créés afin d'établir des graphiques (Figure 10) représentant la répartition de l'activité des chiroptères au cours des nuits d'écoute. Pour chaque participation et chaque nuit, le nombre de contacts (enregistrements identifiés comme son de chiroptère).

	Nuit 1	Nuit 2	Nuit 3	Nuit 4	Nuit 5	Total
17h00-18h00						0
18h00-19h00	18	7	10	11	17	63
19h00-20h00	19	98	27	89	63	296
20h00-21h00	4	6	11	10	16	47
21h00-22h00			1	11	6	18
22h00-23h00		4	1	3	1	9
23h00-24h00				2	8	10
00h00-1h00	7	4	7	11	6	35
1h00-2h00	32	8	18	20	6	84
2h00-3h00	7	3	17	13	5	45
3h00-4h00		4	3	9		16
4h00-5h00	6	9	2	8	28	53
5h00-6h00					5	5
6h00-7h00						0
Total	93	93	143	97	187	161

Tableau 10: Exemple de tableau croisé dynamique

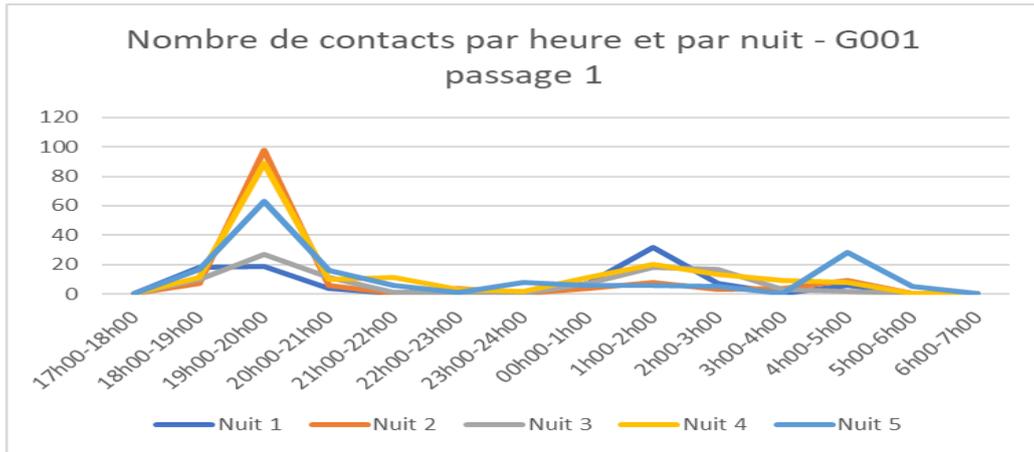


Figure 10: Graphique représentant l'évolution de l'activité au cours des heures et des nuits

Cartographie

A l'aide des cartographies des différents milieux présents sur les trois îles, des points GPS des enregistreurs et des analyses de données, des cartes d'activités sont établies. Ces cartes permettent de faire le lien entre les activités moyennes enregistrées sur chaque île, chaque point et les grands ensemble de milieux recensés. L'objectif est ainsi d'identifier les milieux les plus fréquentés par les espèces contactées. (Figure 11).

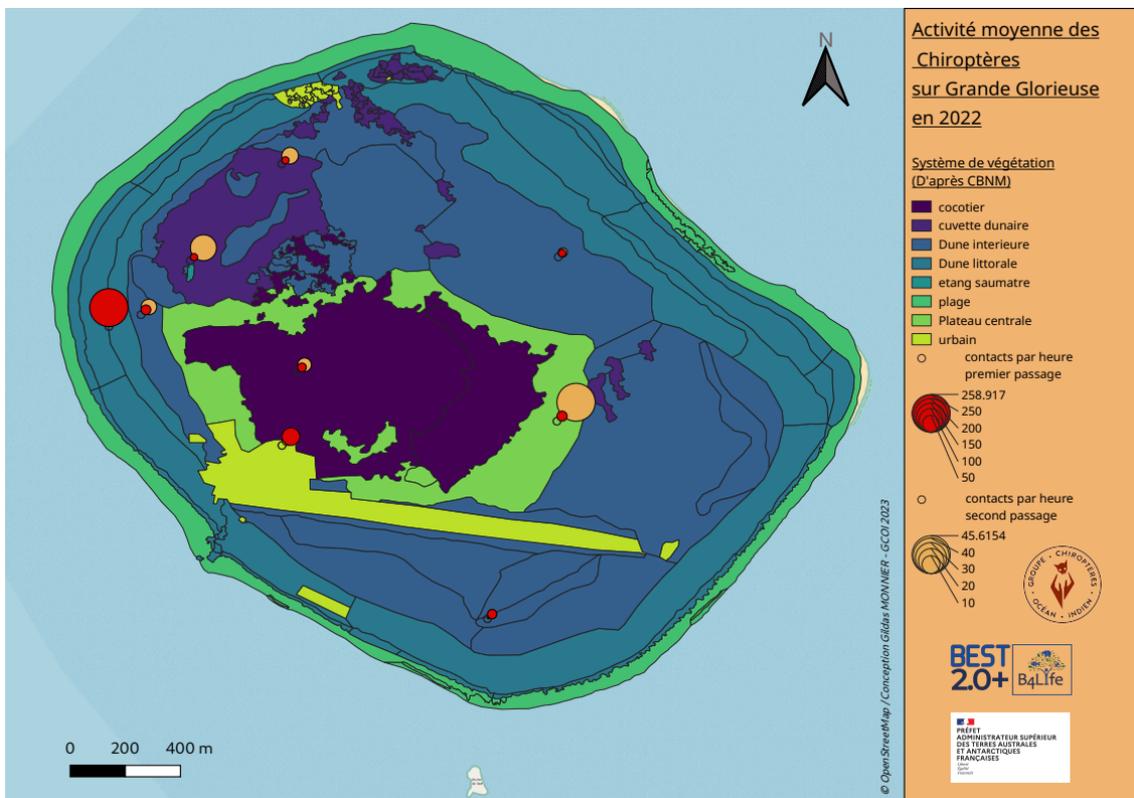


Figure 11: Exemple de carte d'activité par milieu

GCOI - Projet Chirotp îles - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

II.4.7. Préconisations

A partir de l'ensemble des résultats, des préconisations de gestion sont établies prenant en compte la diversité spécifique de chaque île, les milieux fréquentés et les niveaux d'activités identifiés au cours des deux sessions d'écoute.

III. Résultats

III.1. Résultats de la mission Glorieuse

III.1.1. Transects acoustiques actifs

Des contacts de chauves-souris ont été entendus lors de chacune des 4 soirées de transect. Les secteurs de contacts sont matérialisés en noir sur la figure 12. Chaque nuit est matérialisée d'une couleur. Chaque point des transects correspond à une durée de 30 secondes.

Seul le Taphien de Maurice a été contacté lors des prospections acoustiques actives. Nous notons la détection sur différents secteurs de l'île avec deux zones majoritaires, l'une à proximité de la zone vie et de la piste, la deuxième à proximité de la zone de débarcadère (au nord). Cette dernière correspond à une zone avec de l'enfouissement de déchets, provoquant probablement une production en insecte intéressante pour le Taphien de Maurice.



Figure 12: Cartographie des transects acoustiques actifs réalisés.

III.1.2. Prospections à vue

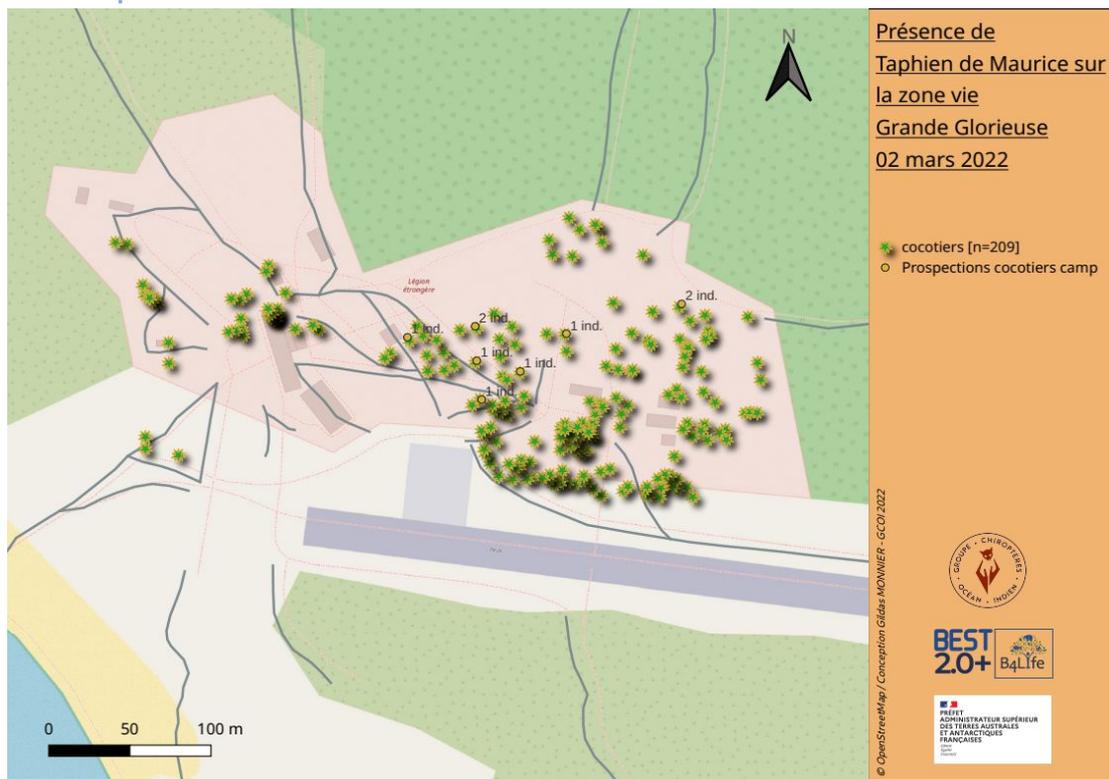


Figure 13: Cartographie des Taphiens de Maurice observés dans la cocoteraie de la zone de vie de Grande Glorieuse.

Les prospections à vue ont été réalisées sur une période de 3 heures sur une matinée le 2 mars 2022 avant de commencer les sessions de capture pour ne pas biaiser le suivi.

Ces prospections ont aussi permis de répertorier les cocotiers de la zone vie.

Lors de ces prospections, 9 individus de Taphiens de Maurice ont été recensés sur les 209 cocotiers dans la matinée. En analysant à posteriori les photos prises lors du comptage, un jeune non volant a été découvert (Figure 14) portant les effectifs à 10 individus.

Cette découverte permet de valider la présence d'une population reproductrice de Taphien de Maurice sur Grande Glorieuse.



Figure 14: Femelle avec un jeune non volant en allaitement © Gildas Monnier - GCOI

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

III.1.3. Captures

Onze captures à l'aide de filet japonais ont été réalisées lors des 17 jours de mission. (Tableau 11)

Après avoir tenté une capture en début de soirée et au vu du comportement d'évitement des individus à l'envol, décision a été prise de réorienter les captures avant le lever du jour.

La surface total de filet déployée sur l'ensemble de la mission est de 1375,2 m² pour une durée total d'ouverture des filets de 24 heures 50 minutes.

Tableau 11: Synthèse des captures et des prélèvements réalisés du 1er au 17 mars 2022 sur Grande Glorieuse

Date capture	Matin/soir	Espèce	sexe	Age	Biométrie	Biopsies alaires	Prélèvements salivaires	Prélèvements guano
3/03/2022	Soir	NA						
4/03/2022	Soir	NA						
5/03/2022	Matin	TAPMAU	M	Ad	Oui	Oui	Oui	Oui
		TAPMAU	F	Juv	Oui	Oui	Oui	Oui
		TAPMAU	M	Ad	Oui	Oui	Oui	Oui
6/03/2022	Matin	TAPMAU	F	Ad	Oui	Oui	Oui	Oui
		TAPMAU	F	Ad	Oui	Oui	Oui	Oui
		TAPMAU	F	Ad	Oui	Oui	Oui	Oui
8/03/2022	Matin	NA						
9/03/2022	Matin	NA						
11/03/2022	Matin	NA						
12/03/2022	Matin	NA						
12/03/2022	Soir	NA						
14/03/2022	Matin	NA						
15/03/2022	Matin	TAPMAU	M	Ad	Oui	Oui	Oui	Oui
		TAPMAU	F	Juv	Non, recapture	Non, recapture	Non, recapture	Non, recapture
		TAPMAU	M	Ad	Non, recapture	Non, recapture	Non, recapture	Non, recapture

NA : absence de capture ; TAPMAU : *Taphozous mauritanus* / F : femelle ; M : mâle / Ad : adulte ; Juv : juvénile.

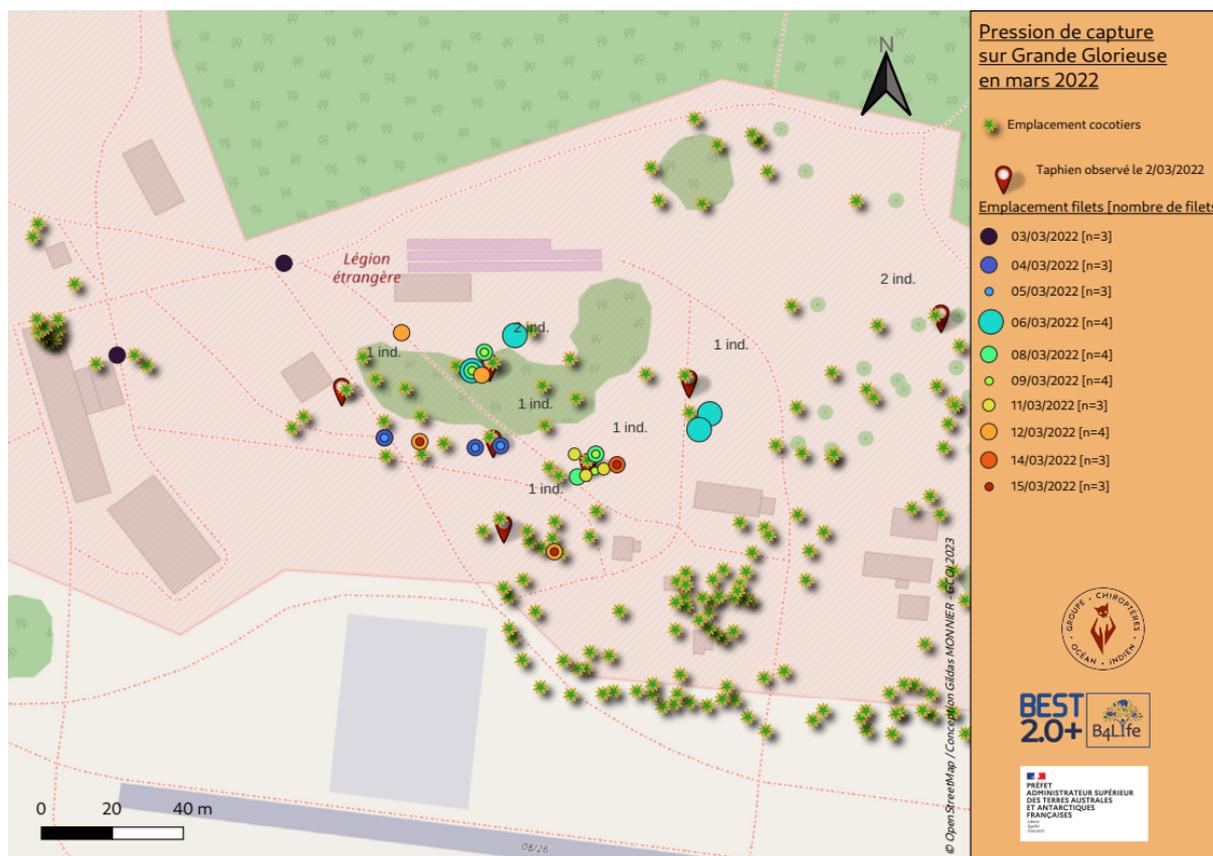


Figure 15: localisation des filets au cours des différentes captures

La présence d'une femelle juvénile volante probablement née sur la période décembre-janvier vient corroborer la validation de la présence d'une population reproductrice de Taphien de Maurice sur Grande Glorieuse.

III.2. Résultats des enregistrements passifs

III.2.1. Déroulement des sessions d'enregistrements

III.2.1.1. Tromelin

Trois sessions d'écoute ont été réalisées à Tromelin (Tableau 12). La première a eu lieu du 17 décembre 2021 au 09 janvier 2022 ; la deuxième du 15 février au 11 mars ; la troisième du 24 juillet 2022 au 21 août 2022. Au total 120 nuits d'écoute ont été enregistrées.

La deuxième session d'écoute a été réalisée facultativement, permettant d'étudier une autre période que celles établies dans le protocole. Les données récoltées lors de celle-ci seront traitées ultérieurement car le temps salarié dédié à ce projet ne permet pas de le faire.

Certains enregistreurs ont été posés plus de 5 nuits (T001/T002/T005/T006/T008 passage 1 ; T007 passage 3) cependant seules les données comprises dans les 5 premières nuits sont traitées.

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

	Session 1			Session 2			Session 3	
T001	17/12/2021	22/12/2021		15/02/2022	23/02/2022	Enregistreurs enlevés après 4 nuits puis reposés une dernière nuit 3 jours plus tard du au cyclone EMNATI	24/07/2022	29/07/2022
T002	17/12/2021	22/12/2021		15/02/2022	23/02/2022	Enregistreurs enlevés après 4 nuits puis reposés une dernière nuit 3 jours plus tard du au cyclone EMNATI	24/07/2022	29/07/2022
T003	23/12/2021	28/12/2021		23/02/2022	28/02/2022	Enregistreur tombé suite au passage d'une tortue.	29/07/2022	03/08/2022
T004	23/12/2021	28/12/2021		23/02/2022	28/02/2022		29/07/2022	03/08/2022
T005	29/12/2021	03/01/2022		28/02/2022	06/03/2022	Pluie le 04/03 et 05/03. Enregistrements stoppés le 04/03, carte mémoire pleine. Enregistreur reposé une nuit supplémentaire jusqu'au 06/03 pour obtenir un total de 5 nuits.	06/08/2022	11/08/2022
T006	29/12/2021	03/01/2022		28/02/2022	05/03/2022	Pluie le 04/03 et 05/03	06/08/2022	11/08/2022
T007	04/01/2022	09/01/2022	Pluie	06/03/2022	10/03/2022		16/08/2022	21/08/2022
T008	04/01/2022	09/01/2022	Pluie	05/03/2022	11/03/2022		16/08/2022	20/08/2022

Table 12: Synthèse des dates d'enregistrement réalisées sur Tromelin.

III.2.1.2. Europa

La première session d'écoute n'a pas pu être réalisée durant la période établie dans le protocole (décembre/janvier) car l'agent TAAF présent sur l'île à cette période présentait une surcharge de travail trop importante. Après priorisation de ses missions, la pose des enregistreurs n'a pas pu être réalisée. En plus de ce problème, un des deux enregistreurs est tombé en panne et a dû être réparé au retour de la mission. Pour s'adapter à ce problème, la première session d'enregistrement s'est faite entre le 25 mars 2022 et le 18 avril 2022 à l'aide de 3 SM Minibat, celui resté sur place et deux autres envoyés en complément. 5 nuits d'écoute ont pu être enregistrées à 8 endroits différents comme prévu dans le protocole.

Comme établi dans le protocole, la deuxième session d'enregistrement a eu lieu entre le 19 juillet 2022 et le 05 août 2022. 5 nuits d'écoute ont été enregistrées aux mêmes points GPS que ceux de la première session. Les dates d'enregistrement sont reprises dans le tableau ci-dessous (Tableau 13). 80 nuits d'écoute ont été enregistrées sur l'ensemble du projet.



Table 13: Synthèse des dates d'enregistrement réalisées sur Europa.

III.2.1.3. Grande Glorieuse

La première session d'écoute a eu lieu entre le 27 décembre 2021 et le 01 janvier 2022. 5 nuits ont été enregistrées sur les 9 points écoute, excepté pour le point G005, pour lequel 6 nuits ont été enregistrées. Cependant, seules les données comprises dans les 5 premières nuits sont traitées pour respecter le protocole.

9 points d'écoute au lieu de 8 ont été disposés sur l'île car le premier agent des TAAF a disposé un enregistreur (G003) hors de la zone prévue dans le protocole. Pour rectifier cela, le deuxième agent a replacé un enregistreur sur un neuvième point compris dans la zone prévue de base pour le point G003. Pour répliquer correctement le protocole, ce neuvième point a été gardé lors de la deuxième session.

Lors de la première session d'écoute, les enregistreurs utilisés pour les points G001, G002, G003 et G004 étaient mal paramétrés du fait d'une impossibilité de connecter l'enregistreur à l'appli nécessaire au paramétrage. Ce mauvais paramétrage s'est répercuté sur le nommage des fichiers d'enregistrements. En effet, les dates comprises dans les noms sont fausses (Exemple : G001_20650906_192029 au lieu de G001_20211227_204201). A l'aide de fichiers textes faisant la correspondance entre les fausses et les bonnes dates, un script R a permis de renommer correctement les fichiers. Cependant, après le traitement via kaléidoscope de ces fichiers renommés, de nouvelles dates aberrantes ressortent dans le nom des fichiers rendant l'exploitation des données compliquée. (Tableau 14)

La pose des enregistreurs des points G005 et G006 a dû être reportée une fois pour G005 et deux fois pour G006 pour cause de mauvais paramétrages ayant induit des mauvaises périodes d'enregistrement et pour un problème de carte SD. (Tableau 14)

La deuxième session d'écoute a eu lieu du 20 juillet 2022 au 14 août 2022. Comme prévu dans le protocole, les enregistreurs ont été placés aux mêmes points d'écoute que ceux de la première session et le 9ème point a été reconduit. 5 nuits ont bien été enregistrées pour chaque point. (Tableau 14)

Au total, 80 nuits d'écoute ont été enregistrées sur l'ensemble du projet.

	Session 1		Session 2		
G001	27/12/2021	01/01/2022	Mauvais paramétrages + Pluie sur la dernière nuit d'enregistrement	20/07/2022	25/07/2022
G002	27/12/2021	01/01/2022	Mauvais paramétrages + Pluie sur la dernière nuit d'enregistrement	09/08/2022	14/08/2022
G003	03/01/2022	08/01/2022	Mauvais paramétrages + Pluies fortes sur les deux dernières nuits d'enregistrement	30/07/2022	04/08/2022
G004	03/01/2022	08/01/2022	Mauvais paramétrages + Pluies fortes sur les deux dernières nuits d'enregistrement	25/07/2022	30/07/2022
G005	25/01/2022	31/01/2022	Echec déploiement (mauvaise période d'enregistrement) -> Reconduit	04/08/2022	09/08/2022
G006	23/02/2022	28/02/2022	Echec déploiement (mauvaise période d'enregistrement + carte SD corrompue) -> Reconduit	04/08/2022	09/08/2022
G007	15/02/2022	20/02/2022		20/07/2022	25/07/2022
G008	15/02/2022	20/02/2022		25/07/2022	30/07/2022
G009	24/02/2022	01/03/2022		30/07/2022	04/08/2022

Table 14: Synthèse des dates d'enregistrement réalisées sur Grande Glorieuse.

III.2.2. Analyse des enregistrements

III.2.2.1. Tromelin

Sons identifiés comme chiroptères

T004, T005, T006 et T008, sont les points d'écoute ayant recensé le plus de sons identifiés comme « chiroptères » par Tadarida avec respectivement un maximum de 6159, 1805, 2250 et 1022 sons pour la première et la troisième session d'écoute.

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



Le pourcentage de sons analysés n'a pas pu être calculé car lors de leur analyse, l'identification faite sur un son type était étendue aux sons présentant les mêmes caractéristiques. Or, cette identification est arbitraire et n'est pas fiable. Le nombre de sons réellement analysés n'est donc pas connu. Nous avons pour la suite revue notre méthode.

En revanche, l'ensemble des sons identifiés comme chiroptères par Tadarida pour les points T001 passage 1 ; T003 passage 1 ; T007 passage 1 ; T002 passage 3 ; T007 passage 3 ont été analysés car leurs quantités étaient restreintes (respectivement 50, 68, 64, 77, 8).



Figure 16: Nombre total de sons identifiés comme "chiroptère" par Tadarida pour les deux sessions d'écoute. (Tromelin)

Avec ces identifications hypothétiques, lors des deux sessions, les points T001, T002, T003, T007 n'ont quasiment recensé que des bruits parasites. En revanche, pour les points T004, T005, T008 lors de la première session, une grande partie des enregistrements semblaient être des sons d'oiseaux. Les enregistrements des points T005, T006 et T008 lors de la troisième session d'écoute semblaient plutôt être des orthoptères.



Figure 17: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Tromelin Session 1)

GCOI - Projet Chirotp îles - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.





Figure 18: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Tromelin Session 2)

Sons identifiés comme potentiels chiroptères

Aucun des sons identifiés comme potentiels chiroptères ont été analysés. En effet, la probabilité d'identifier des sons de chiroptère sur cette sélection est faible puisque l'analyse des sons identifiés comme chiroptères par Tadarida n'a pas permis d'en recenser. L'analyse des sons étant très chronophage, elle n'a pas été réalisée sur ceux-ci afin de se concentrer sur les sons des autres îles.

III.2.2.2. Europa

Sons identifiés comme chiroptère par Tadarida

Pour la session 1, les points E002, E004, E008 et E005 sont ceux ayant recensés le plus d'enregistrements (304 à 952 sons) identifiés comme « chiroptères » par Tadarida. Respectivement, 5 % ; 12 % ; 23 % et 11 % de ces enregistrements ont été analysés par un salarié du GCOI grâce au logiciel Batsound (Figure 19).

Pour la session 2, les points E001, E004, E002 présentent le plus grand nombre d'enregistrement identifiés comme « chiroptères » par Tadarida. Respectivement, 3 % ; 13 % et 15 % de ces sons ont été analysés par un salarié du GCOI (Figure 19).

L'ensemble des enregistrements traités issus des points E001 passage 1, E006 passage 2, E007 passage 1 et E008 passage 2 a été analysé. Ceci s'explique par un nombre restreint d'enregistrements (respectivement 54 ; 22 ; 30 ; 9 sons) identifiés comme « chiroptères », réduisant le temps d'analyse dédié (Figure 19).

Sur l'ensemble des sons analysés (704 sur 5419 sons, soit 13% du nombre total de sons identifiés comme « chiroptère » par Tadarida), aucun signal acoustique de chiroptère n'a été identifié.



Figure 19: Pourcentages de sons analysés comparés au nombre total de sons identifiés comme "chiroptère" par Tadarida pour les deux sessions d'écoute. (Europa)

Comme on peut le voir sur la figure 20, 65 % des enregistrements identifiés comme « chiroptères » par Tadarida et analysés par un salarié sont finalement des bruits parasites, 25 % sont des ultrasons d'orthoptères et 9 % sont des ultrasons de rat.



Figure 20: Pourcentages globaux des différents types de sons identifiés au cours des deux sessions d'écoute d'Europa (Taxon 1).

Comme on peut le voir sur les figures 21 & 22, au cours des deux sessions, les orthoptères semblent être plus présents aux alentours des points E001, E002 et E006, les rats semblent présents autour des points E002 et E007, et des micro-mammifères ont été identifiés sur le point E006 lors du 2ème passage. En revanche lors de la première session, aucun son n'a été identifié comme chauves-souris par Tadarida au point E006.

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.





Figure 21: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Europa Session 1)



Figure 22: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Europa Session 2)

Sons identifiés comme potentiels chiroptères

Par manque de temps, seuls les enregistrements ayant été identifiés comme potentiels sons de chiroptères de la première session ont été analysés par un salarié du GCOI. Dans le but d'optimiser le temps salarié disponible, le choix a été fait de ne pas déterminer les sons potentiel chiroptères de la période hivernale moins favorable à la présence de chauve-souris.

35 % (soit 111 sur 316) de ces sons, ont été analysés. Les points E008 et E002 sont ceux pour lesquels les plus grands nombres d'enregistrements potentiels de chiroptères ont été identifiés, respectivement 24 % et 25 % de ces sons ont été analysés.(Figure 23)





Figure 23: Pourcentages de sons analysés comparés au nombre total de sons identifiés comme potentiel "chiroptère" par Tadarida pour la première session d'écoute. (Europa)

La majorité de ces enregistrements analysés ont été identifiés comme bruits parasites (63 %) ou comme Orthoptères (35%) (Figure 24). L'ensemble des points, excepté E006 pour lequel aucun son potentiel de chiroptères n'a été identifié, recense la présence d'orthoptères. Des sons de micro-mammifères et de rats ont également été identifiés sur le point E004. (Figure 25)



Figure 24: Pourcentages globaux des différents types de sons identifiés au cours de la première session d'écoute d'Europa.



Figure 25: Pourcentage des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés potentiel "chiroptère" par Tadarida . (Europa Session 1)

III.2.2.3. Grande Glorieuse

Sons identifiés comme potentiels chiroptères

Résultats globaux

Pour la session 1, les points G009, G001, G003, G005 et G006 sont ceux ayant recensés le plus d'enregistrements (allant de 615 à 3837 sons) identifiés comme « chiroptères » par Tadarida. Respectivement, 5 % ; 24 % ; 10 % ; 17 % et 11 % de ces enregistrements ont été analysés par un salarié du GCOI grâce au logiciel Chirosurf. (Figure 26)

Pour la session 2, les points G005, G003, G004 présentent le plus grand nombre d'enregistrement identifiés comme « chiroptères » par Tadarida. Respectivement, 10 % ; 23 % et 21 % de ces sons ont été analysés par un salarié du GCOI. (Figure 26)

Les points G002 ; G004 passage 1 et G006; G007 ; G008 passage 2 présentent les quantités de sons analysés les plus importantes. Ceci peut s'expliquer par la quantité moyenne de sons identifiés comme chiroptère par Tadarida (allant de 98 à 379 sons) et par le fait que des enregistrements intéressants ont été identifiés sur ces points. En effet, sur l'ensemble des sons analysés (2690 sur 13502 soit 20% des sons identifiés comme chiroptères par Tadarida), **le Taphien de Maurice et une espèce inconnue ont été recensés.**



Figure 26: Pourcentages de sons analysés comparés au nombre total de sons identifiés comme "chiroptère" par Tadarida pour les deux sessions d'écoute. (Grande Glorieuse)

Comme on peut le voir sur la figure 27, 37 % des enregistrements identifiés comme « chiroptères » par Tadarida et analysés par un salarié sont finalement des bruits parasites, 23% sont des ultrasons de Taphien de Maurice et 19 % sont des ultrasons d'orthoptères. En ce qui concerne l'espèce inconnue, celle-ci n'a été recensée que sur un seul enregistrement, élevant son pourcentage proche de 0.



Figure 27: Pourcentages globaux des différents types de sons identifiés au cours de la première session d'écoute de Grande Glorieuse.

D'après les analyses présentées dans les figures 28 et 29, le Taphien de Maurice a été contacté sur l'ensemble des points pour les deux sessions, exceptés au point G002 lors du deuxième passage ; les orthoptères semblent plus présents sur les points G003, G005 et G009 ; les rats

GCOI - Projet Chirotp îles - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

sur les points G004, G007 et G008 ; les micro-mammifères / oiseaux sur les points G007 et G008. Enfin, l'espèce inconnue a seulement été contactée sur le point G002 lors du deuxième passage.



Figure 28: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Glorieuse Session 1)



Figure 29: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Glorieuse Session 2)

Taphien de Maurice

Nombre de contacts par nuit et par point

En comparant le nombre total de contacts de Taphien de Maurice pour chaque point entre les deux sessions, on remarque :

- une activité plus importante lors de l'été austral avec un maximum de 3107 contacts pour le point G009 lors de la première session comparé à un maximum de 593 contacts pour le point G005 lors de la deuxième session. (Figure 30)

- Les points recensant les plus grandes quantités de contacts diffèrent selon les sessions. (G001, G003 et G009 pour la première session contre G003, G004, G005, G008 pour la deuxième session).



Figure 30: Nombre de contacts de Taphien de Maurice par point pour chaque session.

Il est à noter que pour les analyses présentées ci-dessous, les données des points G001, G002, G003 et G004 du premier passage sont à considérer avec précaution au vue des problèmes de datage de fichiers survenus. En effet, la répartition des contacts au cours des nuits n'est pas totalement fiable, elle se base sur des horaires hypothétiques qui ont été définies en comparant l'activité recensée sur les autres points.

En comparant la répartition du nombre de contacts en fonction des heures de la nuit pour la première session, on remarque que (Figure 31):

- Trois périodes d'activité ressortent : entre 19h et 21h ; 00h et 4h ; 5h et 6h.
- Les points d'écoute ne présentent pas les mêmes courbes d'activité : le point G009 présente de l'activité tout au long des heures de la nuit ; le point G003 recense également une activité importante tout au long de la nuit, excepté entre 22h et 23h ; 4h et 5h. Les autres points présentent à peu près les mêmes profils en début de soirée avec un pic d'activité entre 18h et 20h. Cependant les pics d'activités sont plus éparées en fin de nuit s'étalant entre 1h et 6h.



Figure 31: Répartition du nombre total de contacts en fonction des heures pour chaque point d'écoute. (Session 1)

En comparant la répartition du nombre de contacts en fonction des heures de la nuit pour la deuxième session, on remarque que (Figure 32):

- La plupart des points présentent un pic d'activité en début de nuit entre 18h et 19h. Seuls les points G004 et G009 présentent des pics d'activité à des horaires différentes (respectivement 20h-21h et 19h-20h).
- Quasiment aucune activité n'a été recensée sur l'ensemble des points entre 23h et 5h.
- Un second pic d'activité est observable entre 4h et 6h sur la plupart des points, excepté pour le point G002.



Figure 32: Répartition du nombre total de contacts en fonction des heures pour chaque point d'écoute. (Session 2)

En comparant les niveaux d'activité recensés lors des deux sessions d'écoute, on remarque que l'activité est plus importante en été austral et qu'elle est recensée sur la quasi totalité de la nuit contrairement à la période d'hiver austral au cours de laquelle l'activité n'est présente qu'en début et en fin de nuit. Ceci peut s'expliquer par les phases d'activité des insectes présents sur l'île. En

effet, les conditions météorologiques propres aux étés et hivers austraux sont différents et influencent les périodes d'émergence des insectes chassés par les chiroptères.

Répartition de l'activité au cours des nuits pour chaque point d'écoute

Table 15: Synthèse de la répartition de l'activité du Taphien de Maurice au cours de la nuit pour chaque point d'écoute.

Point d'écoute	Répartition des contacts au cours des nuits	
	Session 1	Session 2
G001	3 pics d'activité (19h-20h ; 1h-3h ; 4h-5h)	2 pics d'activité (19-20h ; 5h-6h)
G002	2 pics d'activité (19h-21h ; 2h-6h)	Pas de Taphien de Maurice contacté
G003	2 pics d'absence d'activité (2h-3h ; 4h-5h)	2 pics d'activité (18h-19h ; 5h-6h)
G004	3 pics d'activité (19h-21h ; 23h-1h ; 4h-5h)	Seulement 2 nuits au cours desquelles il a été contacté / 1 pic d'activité (20h-23h)
G005	3 pics d'activité (18h-20h ; 21h-2h ; 4h-6h)	3 pics d'activité (18h-19h ; 23h-00h ; 5h00-6h00)
G006	2 pics d'activité principaux (18h-22h ; 4h-6h)	3 pics d'activité sur 3 nuits au cours desquelles il a été recensé (18h-19h ; 22h-00h ; 4h-6h)
G007	3 pics d'activité (18h-20h ; 22h-2h ; 3h-6h)	Activité recensée tout au long de la nuit excepté entre 2h et 4h + 1 pic principal (18-19h)
G008	Activité recensée tout au long des heures de la nuit + 4 pics (19h-20h ; 21h-22h ; 00h-2h ; 2h-5h)	Activité recensée tout au long des heures de la nuit excepté entre 3h-5h + 3 pics (18h-20h ; 21h-23h ; 5h-6h)
G009	Activité recensée tout au long des heures de la nuit + 2 pics principaux (19h-22h ; 23h-6h)	2 pics d'activité (18h-22h ; 4h-6h)

Les éléments en gras sont les pics d'activité les plus importants pour les différents points d'écoute.

En regardant plus en détail la répartition de l'activité au cours des horaires de chaque nuit et pour chaque point, des pics d'activité importante ressortent (Tableau 15, figures 33, 34) :

- Pour la première session : Entre 18h et 21h ; entre 00h et 2h ; entre 4h et 6h.
- Pour la deuxième session : Entre 18h et 20h ; entre 4h et 6h



De plus, des points d'écoute ont l'air plus visités et occupés que d'autres (Tableau 15, figures 33, 34) :

- Pour la première session ; Les points G003 ; G004 ; G008 ; G009 recensent une présence du Taphien de Maurice sur quasiment l'ensemble des heures de la nuit.
- Pour la deuxième session : Les points G001; G007; G008 recensent une présence du Taphien de Maurice sur une grande partie de la nuit.

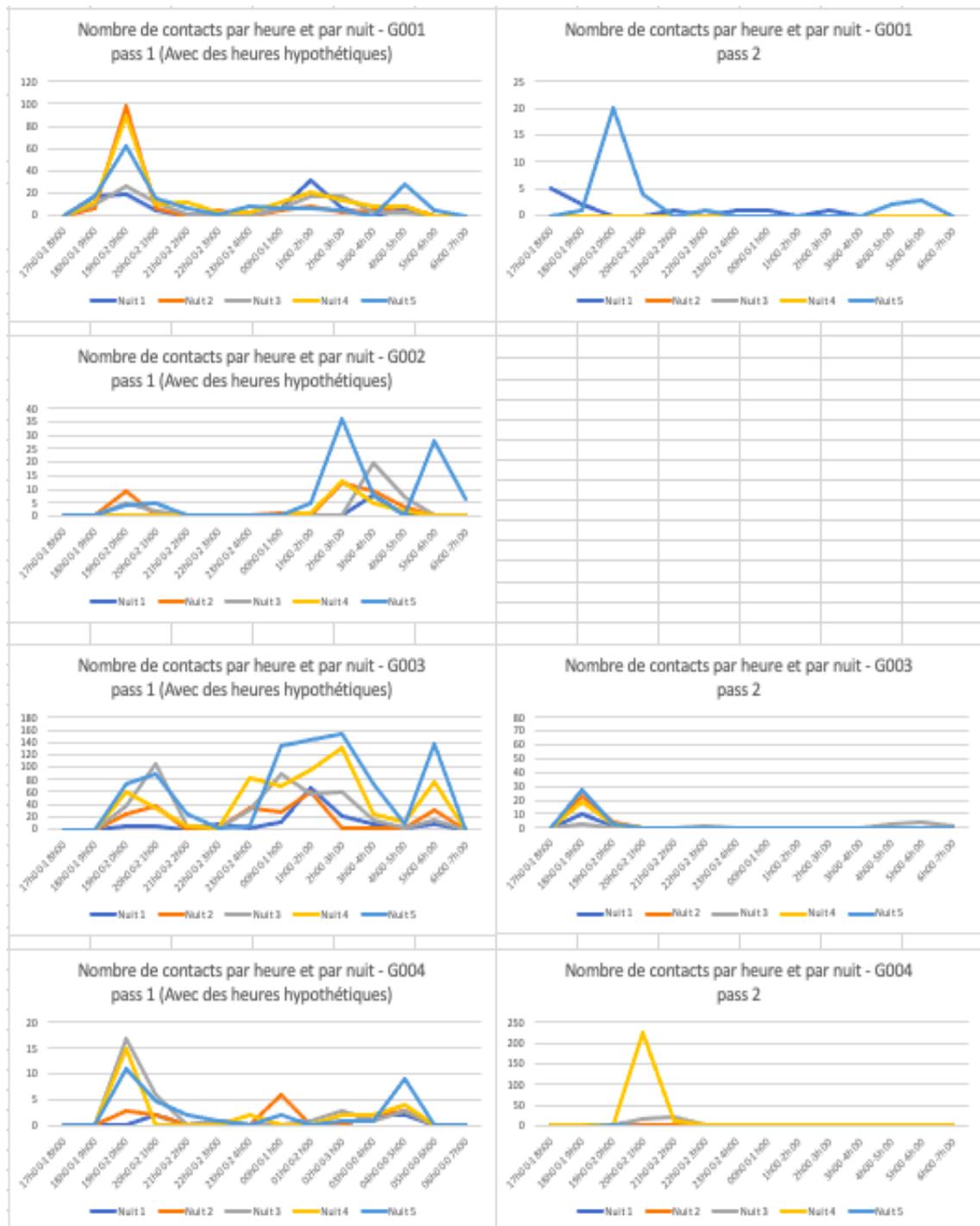


Figure 33: Répartition des contacts au cours des 5 nuits d'enregistrement pour chaque point et chaque session d'écoute. (G001 ; G002 ; G003 ; G004)

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



Figure 34: Répartition des contacts au cours des 5 nuits d'enregistrement pour chaque point et chaque session d'écoute. (G005 ; G006 ; G007 ; G008 ; G009)

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



Les habitats utilisés

La figure 35 illustre le nombre de contact par heure pour chacun des points en fonction de la saison.

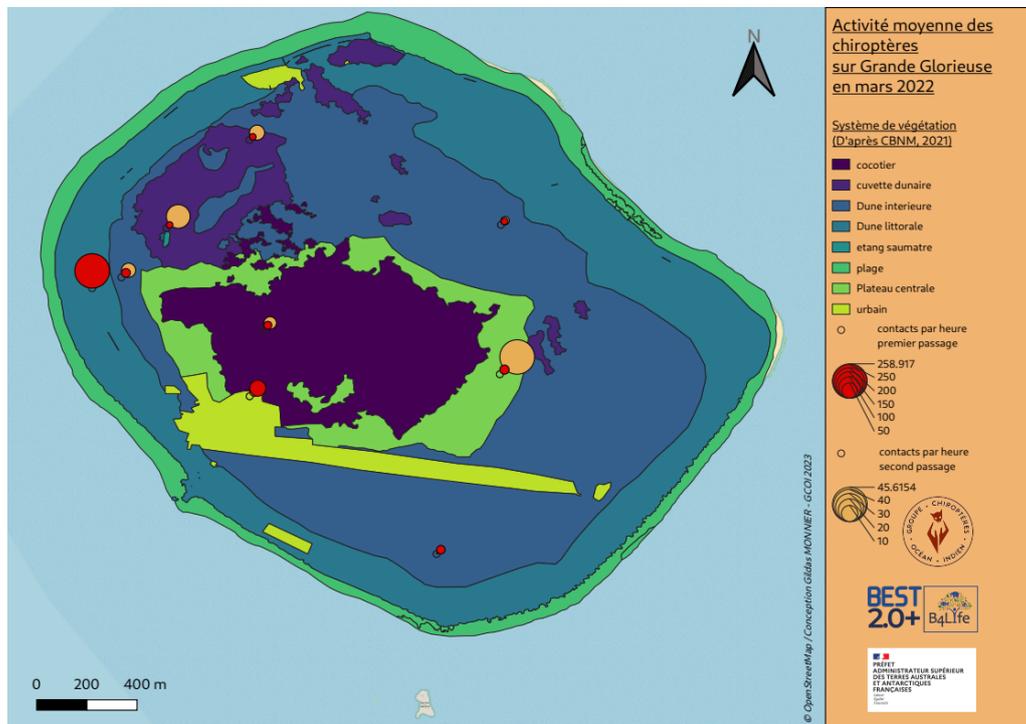


Figure 35: Comparaison de la carte des types d'habitats avec le nombre moyen de contacts par heure pour chaque point et pour les deux sessions.

Comme vu précédemment, l'ensemble des milieux est fréquenté par le Taphien de Maurice. Les milieux les plus attractifs pour le Taphien de Maurice en été austral sont les dunes littorales avec environ 260 contacts/heure et le milieu « urbain » avec environ 60 contacts/heure.

En hiver austral, les milieux rassemblant les plus de contacts sont le plateau central (environ 45 contacts/heure) et l'étang d'eau saumâtre (environ 22 contacts/heure).

Espèce inconnue

Sur le point G002, une espèce inconnue a été contactée sur un seul enregistrement. 13 signaux de transit actif en Fréquence Modulée Aplanie ont pu être identifiés avec une Fréquence Maximum d'Énergie s'élevant à 58,5 kHz. (Figure 36)

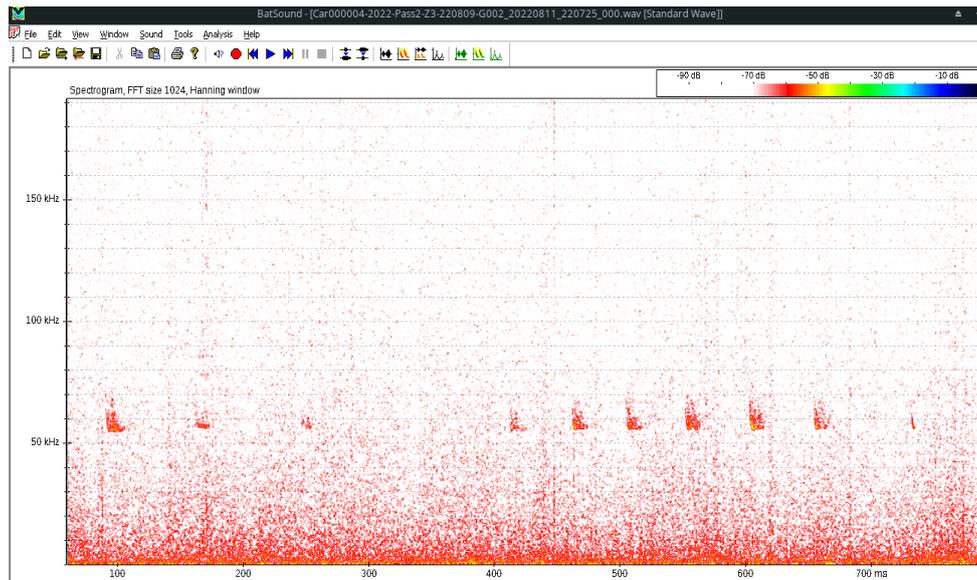


Figure 36: Sono-gramme de l'espèce inconnue.

Plusieurs genre peuvent correspondre à ce type de signaux :

- *Pipistrellus sp*
- *Eptesicus sp*
- *Miniopterus sp* dont une espèce de Madagascar (*Miniopterus manavi*) possède une signature acoustique très proche de cette espèce non identifiée.
- *Scotophilus sp*

Un tableau des données acoustiques relatives aux espèces potentielles d'après la littérature trouvée (Bennett and Russ, 2001 ; Ramasindrazana & Goodman 2012) pour Madagascar est établi afin d'orienter les recherches. (Tableau 16)

Tableau 16: Espèces investiguées potentiellement à l'origine de la séquence de 13 signaux.

Espèce	Localisation	IPI	Durée	FME	largeur de bande
<i>Emballonura atrata</i>	Madagascar	93,89	7,3	54,74	2,62
<i>Miniopterus majori</i>	Madagascar	74,63	5,23	51,24	23,64
<i>Miniopterus manavi</i>	Madagascar	65,6	4,22	58,9	12,21
<i>Myotis sp.</i>	Madagascar	56,04	3,87	63,56	21,74
<i>Miniopterus mahfaliensis</i>	Madagascar	61,9	3,7	58,1	36,8
Séquence 13 signaux	Grande Glorieuse	82,52	3,07	58,26	9,93

IPI : inter-pulse interval (ms) ; durée (ms) ; FME : Fréquence de Maximum d'Energie (kHz) ; Largeur de bande (kHz)

Certaines espèces peuvent être exclues par la structure de signaux particulières non retrouvées dans la séquence tel que l'utilisation d'harmonique (*Emballonuridae*), ou de signaux en fréquence modulée abrupte (*Myotis sp.*).

L'absence de banque de sons normalisés pour la zone ouest océan Indien est un frein à la détermination de l'espèce à l'origine des signaux enregistrés sur Grande Glorieuse. Cependant, le genre *Miniopterus* semble, pour certaines espèces (*M. manavi* et *M. mahfaliensis*, particulièrement) proches des signaux enregistrés.

Cette séquence de 13 signaux a été identifiée comme son de Pipistrelle pygmée par Tadarida. Une grande partie des enregistrements identifiés comme « Pipistrelle » ayant une fréquence médiane comprise entre 52 et 60 kHz ont été analysés afin d'essayer de trouver d'autres échantillons de sons de l'espèce inconnue (Figure 37). Malgré ces efforts de recherche, aucun autre enregistrement de l'espèce n'a été recensé.



Figure 37: Graphique des pourcentages de sons identifiés comme "Pipistrelle" ayant été analysés par un salarié du GCOI.

Sons identifiés comme potentiels chiroptères

Aucun son identifié comme potentiel chiroptère n'a été analysé par manque de temps.

IV. Préconisations

IV.1. Tromelin

L'absence de donnée historique, l'absence de trace de chiroptère après l'analyse des enregistrements et l'hostilité de l'île pousse à croire qu'aucune espèce n'est présente sur Tromelin. Hormis le maintien de la vigilance par les agents de terrain quant à la venue de chauve-souris, aucune préconisation de gestion ou poursuite de l'étude n'est envisagée à Tromelin.

IV.2. Europa

Malgré l'absence de trace de chiroptère après l'analyse des enregistrements, les données historiques et le contexte de l'île fait penser que la présence de chauves-souris est envisageable. Il serait intéressant de poursuivre cette étude afin de s'assurer de la présence ou absence de celles-ci, afin d'établir des préconisations de gestion adaptées à la faune locale.

La première période d'enregistrement réalisée sur l'île ne s'est pas effectuée aux dates prévues dans le protocole (mars/avril au lieu de décembre/janvier). Ainsi, afin de maximiser les chances de contacter des chiroptères, le protocole pourrait être révisé en disposant les enregistreurs aux mêmes endroits et périodes que pour les observations historiques ayant eu lieu le 29/01/2017, 04/06/2020 et 25/12/2020. Le déploiement des enregistreurs pourrait également être envisagé lors des périodes intermédiaires afin d'optimiser les chances d'enregistrer des contacts de chauve-souris.

Une mission de terrain comme à Grande Glorieuse ne semble pas pertinente à envisager avant d'avoir détecté des signaux acoustiques de chiroptères via les enregistreurs passifs.

La pollution lumineuse reste une problématique bien présente sur Europa, une gestion de celle-ci en analysant et optimisant les éclairages est en cours afin de réduire l'impact sur les espèces faunistiques présentes, notamment sur les possibles chiroptères.

IV.3. Glorieuse

IV.3.1. Prospections acoustiques passives

IV.3.1.1. Grande Glorieuses

Avec la présence de deux espèces de chiroptères sur Grande Glorieuse, dont une non identifiée, il serait intéressant de reconduire le protocole de déploiement d'enregistreurs passifs sur les deux mêmes périodes de l'année (janvier-mars et juillet-août) afin d'en savoir plus sur l'occupation du territoire par les deux espèces et notamment essayer de savoir si l'espèce inconnue était de passage, si elle est installée sur l'île et/ou si éventuellement il y a d'autres espèces présentes sur Grande Glorieuse.

Ce protocole pourrait être mis en place sur du long terme, auquel cas, une fréquence de suivi (annuel ou quinquennal) reste à définir en fonction des objectifs de l'étude.

IV.3.1.2. Ilot du Lys

L'îlot du Lys se situant à proximité de Grande Glorieuse et semblant avoir un contexte paysager potentiellement propice à l'accueil de chiroptères, le protocole d'écoute passive pourrait y être déployé aux mêmes périodes que celui mis en place sur Grande Glorieuse.

IV.3.2. Prospections à vues

Suite à l'observation d'une colonie de Taphien de Maurice au niveau de la cocoteraie de la zone de vie, un protocole de comptage pourrait y être mis en place.

Le GCOI, effectue des suivis mensuels d'une colonie de Taphien de Maurice présente dans la cocoteraie (composée de 492 cocotiers) de la Réserve Naturel de l'Etang de Saint-Paul, à la Réunion. Ce suivi consiste à prospecter chaque cocotier, relever la présence ou l'absence d'individus (nombre d'individus adultes / juvéniles ; femelles / mâles ; la distance entre les individus et le chou du cocotier ; le nombre de palmes tombantes et la présence d'autres taxons (avifaune, herpétofaune)). Les agents de l'environnement des TAAF pourraient facilement être formés à ce suivi qui possède une durée de prospection restreinte. Pour les 209 cocotiers de la zone de vie de Grande Glorieuse, le suivi est estimé à une demie-journée de prospection. Ainsi l'application de ce protocole sur la cocoteraie de la zone de vie de Grande Glorieuse pourrait être envisagée. Un code alphanumérique devra alors être attribué à chaque cocotiers et la fréquence d'application sera à définir en fonction des objectifs du suivi. L'idéal serait de le réaliser à minima 3 fois par an en décembre-janvier, avril et en juillet-août.

IV.3.3. Général

La présence avérée de deux espèces de chiroptères sur l'île doit dorénavant être prise en compte dans la gestion des espèces exotiques envahissantes :

- Dans le cas de plan d'abattage de cocotiers constituant de potentiels gîtes pour le Taphien, la période de réalisation doit être adaptée à l'écologie de l'espèce (hors des périodes de mise bas et élevage des jeunes) ; les cocotiers sélectionnés pour être coupés devraient être entourés par d'autres cocotiers/arbres dans le cas où un individu serait dérangé et devrait se déplacer dans l'urgence.
- La cocoteraie anciennement exploitée pourrait être éclaircie afin de favoriser l'accueil d'individus de Taphien
- L'écorçage plutôt que l'abattage des filaos est préférable en termes de dérangement. La période de réalisation doit être adaptée à l'écologie de l'espèce et si des individus prennent leur envol lors de la gestion, il serait préférable de repérer l'endroit où ils se posent, afin de ne pas les déranger à nouveau.

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.



- Une attention particulière pourrait être faite sur la gestion des arbres (filaos/cocotiers) présents à proximité des zones où les contacts acoustiques ont été importants lors de l'écoute passive et active.
- Au sein des milieux les plus utilisés par l'espèce (Dunes littorales, cocoteraies de la zone de vie, le plateau central et les cuvettes dunaires), la gestion des végétaux pourrait être réfléchiée pour favoriser la présence du Taphien de Maurice.
- Tout cas de mortalité d'individus devrait être surveillé par les agents de l'environnement des TAAF.
- La problématique de pollution lumineuse sur l'île devrait également être traitée.

IV.4. Synthèse

Les deux tableaux ci-dessous (Tableau 17 & 18) reprennent l'ensemble des préconisations propres à chaque île.

Type d'action	Tromelin	Europa	Grande Glorieuse
Suivi		Déploiement d'enregistreurs aux périodes et sur les sites d'observations historiques Déploiement sur période intermédiaire dans un second temps	Reconduction du protocole de déploiement d'enregistreurs passifs sur deux périodes Comptage des taphiens présents sur les cocotiers de la zone vie
Gestion	Maintien de vigilance par les agents de terrain	Gestion de la problématique de pollution lumineuse : analyse et optimisation des éclairages	Gestion de la problématique de pollution lumineuse : analyse et optimisation des éclairages Favoriser le bon état de conservation des milieux les plus favorables Discussion autour des filaos sur les zones à proximités des contacts acoustiques (Taphien et sp. Indéterminée) Arrêt des coupes de cocotiers sur la zone vie Favoriser le bon état de conservation des milieux les plus favorables
Communication/sensibilisation	Sensibilisation des autres agents en cas de découverte	Sensibilisation des militaires en cas de découverte	Sensibilisation des militaires en cas de découverte

Table 17 : Synthèse des préconisations de suivi, gestion et sensibilisation pour Tromelin, Europa et l'archipel des Glorieuses.

Type d'action	Ilot du Lys	Juan de Nova
Suivi	Déploiement d'un ou deux enregistreurs sur deux périodes	Déploiement du protocole de 8 enregistreurs sur 2 périodes (décembre- janvier et juillet-août)
		Recherche d'indice de présence actuelle et/ou historique
		Mission d'inventaire
		Mission de prélèvement génétique
Gestion	/	Action à définir en fonction des résultats de la mission d'inventaire
Communication/sensibilisation	Sensibilisation des militaires en cas de découverte	Sensibilisation des militaires en cas de découverte

Table 18: Synthèse des préconisations de suivi, gestion et sensibilisation pour l'îlot du Lys et Juan de Nova.

V. Discussions

V.1. Résultats

V.1.1. Grande Glorieuse

La découverte de deux espèces de chiroptères sur l'île de Grande Glorieuse a soulevé de nombreuses questions concernant l'espèce inconnue :

- Quelle est l'espèce à l'origine de la séquence de 13 signaux ? D'où vient-elle ?
- Comment est-elle arrivée sur l'île ? Est-ce lié à des événements météorologiques ?
- Y a-t-il une population établie ? Est-ce un individu en passage migratoire ou est-ce un individu erratique?

La découverte d'une population permanente et reproductrice de Taphien de Maurice soulève à son tour de nouvelles questions :

- Les effectifs découverts constituent-ils l'ensemble de la population ?
- Quand l'espèce est-elle arrivée sur l'île ?
- La population est-elle d'origine de Madagascar ou de Mayotte ?
- Quelle est la diversité génétique de la population ? La population est-elle viable ?
- Existe-t-il des zones de gîte différentes de celle de la cocoteraie de la zone de vie ?
- L'écologie de cette population est-elle la même que celle connue pour cette espèce ?

Les données parcellaires sur la population de Taphien de Maurice sur Grande Glorieuse et le manque de connaissances à propos de l'espèce inconnue ne permettent pas de réactualiser la liste rouge des îles Éparses concernant les chiroptères comme il était prévu dans le projet de départ.

V.1.2. Europa

L'absence de chiroptères sur l'île d'Europa n'est pas vérifiée, en effet les mentions historiques de présence de chiroptères posent question quant à l'absence de contact dans les enregistrements acoustiques. De plus, le contexte de l'île et son isolement face aux autres territoires terrestres ne semblent pas si défavorables à la présence de chiroptère.

La réorientation du protocole aux périodes de contacts historiques de chiroptères sur les zones de ces contacts semble nécessaire pour compléter cette étude.

V.1.3. Tromelin

En considérant le contexte de Tromelin et son isolement par rapport aux autres territoires terrestres, les résultats de cette étude ne sont pas étonnants. En effet, l'hostilité de l'île ne semble pas être favorable à la présence de chiroptère notamment vis à vis de la faible présence de végétation arborée.

V.1.4. Global

Les prospections visuelles, acoustiques actives et passives ne sont pas des méthodes infaillibles, l'observation ou l'identification d'individus ont pu être manquée. La reconduction du protocole sur Grande Glorieuse et Europa sur du long terme et à différentes périodes de l'année permettrait de répondre à certaines des questions posées ci-dessus, d'identifier potentiellement de nouvelles espèces et de renforcer les connaissances sur l'écologie des espèces recensées.

V.2. Ouvertures

V.2.1. Analyses des données

Lors des réunions réalisées avec les TAAF, plusieurs idées d'analyses complémentaires ont émergées :

- Croiser les résultats de Grande Glorieuse avec les données météorologiques afin d'interpréter l'utilisation, l'occupation et la fréquentation de l'île par le Taphien de Maurice.
- Comparer les données de passage d'oiseaux migrateurs avec la date à laquelle l'espèce inconnue a été contactée afin de savoir si la présence de l'individu contacté pourrait y être liée.
- Comparer les pics d'émergence des insectes sur Grande Glorieuse avec les périodes d'activité du Taphien de Maurice afin de mieux comprendre ses comportements de chasse.

Si une poursuite de l'étude est envisagée, il serait également intéressant :

- De poursuivre les recherches sur l'espèce inconnue afin d'essayer de l'identifier notamment en comparant les treize signaux avec des enregistrements sonores des

territoires alentours et notamment de Madagascar. Nous pensons particulièrement à *Miniopterus manavi* et *M. mahfaliensis*.

- Les cartes paysagères de chaque île étant en cours de réactualisation, il serait intéressant de les mettre à jour dans ce projet afin d'être plus précis sur les milieux utilisés par les espèces potentiellement présentes ou déjà présentes.
- (Pour les îles accueillant des chiroptères) De comparer les résultats de chaque session et chaque période d'enregistrement afin d'améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces.
- De comparer l'historique de gestion des Espèces Exotiques Envahissantes avec les données de présence de chiroptère et notamment pour l'île d'Europa où une lutte contre les filaos (potentiels gîtes pour le Taphien) a été commencée en 2020.

V.2.2. Préconisation de gestion

Les préconisations ressortant de cette étude sont en accord avec la gestion déjà mise en place ou envisagée sur les trois îles. En revanche, un travail de sensibilisation des militaires présents sur les îles pourrait être envisagée afin qu'ils prennent conscience de la présence de chiroptères sur les cocotiers.

Ces préconisations devraient être rédigées dans le futur plan de gestion afin d'assurer la prise en compte des chiroptères dans la gestion mise en place sur les îles concernées. Ce plan de gestion ne sera pas rédigé dans l'immédiat. En effet, Les TAAF portent un projet d'intégration de l'ensemble des îles Éparses dans une Réserve Naturelle Nationale. Le futur plan de gestion sera rédigé pour l'ensemble des îles Éparses.

V.2.3. Poursuite de l'étude

Il serait très intéressant de poursuivre cette étude sur Europa, Grande Glorieuse et de déployer le protocole sur Juan de Nova et l'îlot du Lys. En effet, cette première approche à soulever plusieurs questions et les connaissances sur les espèces potentiellement ou déjà présentes sont encore limitées.

Il convient alors de déterminer sous quelle forme cette suite peut-elle être réalisée :

- Avec quel type de partenariat avec les TAAF ?
- Grâce à quels financements ?
- A quelle fréquence ?
- Sur quels territoires ?
- En répliquant ou en révisant le protocole ?

V.2.4. Analyses génétiques

Les prélèvements biologiques réalisés sur les individus de Taphien de Maurice de Grande Glorieuse vont permettre de réaliser des analyses génétiques de la population et de répondre à certaines questions exposées précédemment.

Si des chiroptères sont à nouveau observés sur Europa, il serait intéressant de réaliser une mission de terrain tel qu'il a été fait à Grande Glorieuse afin d'y effectuer des suivis acoustiques actifs, des prospections visuelles, des captures et éventuellement des biopsies sur des individus capturés afin d'en savoir plus sur la faune de cette île.

Conclusion

Après une phase de terrain et une étude acoustique passive, ce projet Best 2.0+ visant à l'acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les Terres Australes et Antarctiques Françaises, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses a permis de répondre partiellement aux objectifs visés.

En effet, la mission de terrain réalisée sur Grande Glorieuse a été un succès en termes de capture d'individus de Taphiens de Maurice et de prospections visuelles et acoustiques actives puisque des zones occupées par l'espèce en tant que zones de gîte ou de chasse ont été identifiées.

Quant à lui, le protocole point fixe de Vigie-chiro mis en place sur Tromelin, Europa et Grande Glorieuse a permis de recenser deux espèces de chiroptères sur Grande Glorieuse dont le Taphien de Maurice et une espèce inconnue. En revanche, aucune espèce n'a été d'identifiée sur Europa, ou sur Tromelin. Ces découvertes sur Grande Glorieuse et cette absence de chiroptère sur Europa ont soulevé de nombreuses questions d'autant qu'aucun signal acoustique pouvant être rattaché au genre *Mops* sp. N'a été détecté.

En se basant sur les résultats du projet, des préconisations de suivi, de gestion et de sensibilisation ont pu être établies pour chacune des îles. Elles devraient être adoptées par les TAAF prochainement et être inscrites dans le plan de gestion de la future Réserve Naturelle Nationale des îles Éparses, lorsqu'elle sera créée.

Pour répondre aux questionnements émergeant des résultats, une suite du projet devrait être envisagée. Il serait intéressant de reconduire le protocole sur les îles d'Europa, Grande Glorieuse et de l'étendre à l'îlot du Lys faisant partie de l'Archipel des Glorieuses et à Juan de nova. Pour cela, les modalités de la suite de l'étude devront être définies en partenariat avec les TAAF.



Bibliographie

B4Life. Bienvenue sur le portail BEST 2.0+! Best 2.0+. [En ligne]
<https://2017.best2plus.org/?q=fr>.

CBNM. 2021. Système de végétation des Îles Eparses. 2021.

MNHN. 2023. Protocole point fixe. Vigie-chiro. [En ligne] 2023.
<https://docs.google.com/presentation/d/1Wxk-XVmiGazUPIkSQtmqAKaU2hzlX-V3OhsJIHEORIM/edit#slide=id.p>.

Ramasindrazana, B. & S. Goodman, 2012. Bio-écologie des chauves-souris du parc National de Tsimanampetsotsa. 1. Identification bioacoustique et habitat préférentiel. 14 pages

Russ, J., D. Bennett, K. Ross & A. Kofoky, 1998. The bats of Madagascar : A Field Guide with Description of Echolocation Calls. 99 pages

TAAF. Les îles Eparses. Les Terres Australes et Antarctiques Françaises. [En ligne]
<https://taaf.fr/collectivites/presentation-des-territoires/les-iles-eparses/>.

TAAF. Présentation. Terres Australes et Antarctiques françaises. [En ligne]
<https://taaf.fr/collectivites/presentation/>.



Annexe 3

Configuration du matériel :



Lancement Appli :

Choix du démarrage de l'enregistrement :

Enregistrement 30 minutes avant le coucher de soleil → 30 minute après le lever du soleil

Format d'enregistrement : Spectre complet

Taux d'échantillonnage du spectre complet : 384 kHz

Fréquence minimum de déclenchement : 6 kHz

Pensez à mettre à jour la localisation GPS
et/ou le fuseau horaire !!

Durée maximum d'enregistrement : 60 secondes

Fenêtre d'enregistrement : 2 secondes

Sauvegarde des fichiers de parasites : OUI

Gain sur le canal gauche : 12 dB

Annexe 4



Groupe Chiroptères Océan Indien
A l'attention de M. Gildas MONNIER
18 chemin de ligne

97422 La Saline

Saint - Leu, le 03 février 2022

N/Réf: JH/DO/2022-004

Objet: Cartes des systèmes de végétation des îles Eparses

BORDEREAU DE TRANSMISSION

DESIGNATION DES PIECES	NOMBRE	OBSERVATIONS
<i>Pièce(s) jointe(s):</i>		
▪ Couches cartographiques (format shp) des systems de végétation (Europa, Juan de Nova, Glorieuses, Tromelin)	4	Envoi sous format numérique via WeTransfer <i>D. DUAIN ?</i> CBN-CPIE de Mascarin 2 rue du Père Georges 97436 COLIMAÇONS SAINT-LEU Tél : 0262 24 27 25 - Fax 0262 24 85 63 Email : cbnm@cbnm.org
▪ Couches cartographiques des formations à Veloutier (Tromelin)	1	
▪ Typologies des cartes des systèmes de végétation (Europa, Juan de Nova, Glorieuses, Tromelin)	4	
▪ Fichiers de styles QGIS et symboles SVG	-	
▪ Document Word des citations des travaux du CBN-CPIE Mascarin	1	
▪ Document d'accord de confidentialité	1	

SIEGE ET ANTENNE DE LA REUNION
2 rue du Père Georges
97436 Les Colimaçons SAINT LEU
02 62 24 27 25

ANTENNE DE MAYOTTE
Appart.8, 45 rue Mnarajou
97660 DEMBENI

cbnm@cbnm.org
www.cbnm.org

GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.





Saint Leu, le 03 février 2022

A l'attention de Gildas MONNIER

Accord de confidentialité

Entre,

**L'Association Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin (ci-après désignée CBN-CPIE Mascarin),
régie par la loi du 1er juillet 1901
Siège social : 2 rue du Père Georges - Les Colimaçons - 97436
SAINT-LEU
N° de SIRET : 340 671 353 00035**

D'une part,

Et,

Monsieur Gildas MONNIER, chargé de mission scientifique au sein de l'association GCOI (Groupe Chiroptères Océan Indien ; association loi 1901 à but non lucratif disposant d'un agrément protection de l'environnement et reconnue d'intérêt général) domicilié au 180 chemin de ligne, 97422 La Saline, île de La Réunion.

Numéro de SIRET : 817 964 976 00028

D'autre part,

Chacune des parties peut être amenée à révéler à l'autre partie des Informations confidentielles la concernant à l'occasion de leurs entrevues, réunions de présentation, réunions de travail, négociations, discussion, pourparlers ou toute autre forme de rencontre (ci-après les « Relations professionnelles »).

1. Informations confidentielles

Les termes « Informations confidentielles » désignent tous les documents et informations, de quelque nature que ce soit, que l'une des parties a pu communiquer à l'autre partie, sous quelque forme que ce soit et notamment oralement au cours de leurs Relations professionnelles.

2. Obligations des parties

Chaque partie s'engage, d'une part, à ne pas divulguer, ni à communiquer à quiconque tout ou partie des Informations confidentielles et, d'autre part, à prendre toute disposition pour que cette confidentialité soit préservée, notamment par son personnel.

REUNION : 2, rue du Père Georges - 97436 Les Colimaçons (Saint-Leu) - Ile de la Réunion
☐ 02.62.24.27 25 - www.cbnm.org - E-mail : cbnm@cbnm.org
MAYOTTE : 45, rue Mnarajou - Appartement n°8 - 97660 DEMBENI (MAYOTTE)
☐ 02.69.62.68.61- www.cbnm.org- E-mail : cbnm@cbnm.org



GCOI - Projet Chiroptères - Acquisition des connaissances nécessaires pour la conservation par les TAAF, des espèces de chauves-souris présentes sur trois des îles Éparses.

Les parties s'engagent à ne communiquer les informations confidentielles qu'aux membres de leur personnel permanent qui devront nécessairement en avoir connaissance dans le cadre de leurs Relations professionnelles

Chaque partie, en qualité de bénéficiaire, s'engage à ne faire aucun usage des informations confidentielles dans un but autre que celui des Relations professionnelles.

3. Propriété

Les informations confidentielles, de toute nature et quelle que soit leur forme, fournies par une partie demeurent sa propriété exclusive.

Les parties s'engagent à se restituer mutuellement, sur simple demande tous les documents, de quelque nature que ce soit et quelles que soient leur formes, communiqués et à ne pas en garder de copie ou reproduction.

Chaque partie s'engage à ne pas revendiquer de droits de propriétés industrielles, littéraires ou artistiques sur les Informations confidentielles et sur les connaissances établies à partir de ces Informations confidentielles.

4. Durée

Le présent accord entre en vigueur à compter du jour de sa signature par chacune des parties.

Les obligations définies par le présent article resteront en vigueur aussi longtemps que les informations confidentielles ne seront pas tombées dans le domaine public.

5. Loi applicable & Tribunal compétent

Le présent accord est régi par la loi française.

Tout litige susceptible de survenir entre les parties, relatif au présent accord sera de la compétence exclusive du tribunal de commerce de Saint Pierre.

Fait en double exemplaire, à Saint-Leu

Le 03 février 2022

Dominique OUDIN

Gildas MONNIER

Directeur du CBN-CPIE Mascarin



REUNION : 2, rue du Père Georges - 97436 Les Colimaçons (Saint-Leu) - Ile de la Réunion
☐ 02.62.24.27 25 - www.cbnm.org - E-mail : cbnm@cbnm.org
MAYOTTE : 45, rue Mnarajou - Appartement n°8 - 97660 DEMBENI (MAYOTTE)
☐ 02.69.62.68.61 - www.cbnm.org - E-mail : cbnm@cbnm.org

Table des figures

Figure 1: Opérateur du GCOI lors d'un transect acoustique actif. © Antoine Goguelat - TAAF.	10
Figure 2: Taphien sur un cocotier. © Gildas Monnier - GCOI.....	11
Figure 3: Démaillage d'un individu. © Antoine Goguelat - TAAF.....	12
Figure 4: Relevé biométrique du statut sexuelle (femelle allaitante). © Antoine Goguelat - TAAF	12
Figure 5: Photo d'un SM mini bat © A. Cartraud - TAAF.....	13
Figure 6: Échantillonnage prévisionnel sur Grande Glorieuse.....	14
Figure 7: Carte de répartition des points d'écoute de Tromelin.....	15
Figure 8: Carte de répartition des points d'écoute d'Europa.....	15
Figure 9: Carte de répartition des points d'écoute de Grande Glorieuse.....	16
Figure 10: Graphique représentant l'évolution de l'activité au cours des heures et des nuits.....	21
Figure 11: Exemple de carte d'activité par milieu.....	21
Figure 12: Cartographie des transects acoustiques actifs réalisés.....	22
Figure 13: Cartographie des Taphiens de Maurice observés dans la cocoteraie de la zone de vie de Grande Glorieuse.....	23
Figure 14: Femelle avec un jeune non volant en allaitement © Gildas Monnier - GCOI.....	23
Figure 15: localisation des filets au cours des différentes captures.....	25
Figure 16: Nombre total de sons identifiés comme "chiroptère" par Tadarida pour les deux sessions d'écoute. (Tromelin).....	28
Figure 17: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Tromelin Session 1).....	28
Figure 18: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Tromelin Session 2).....	29
Figure 19: Pourcentages de sons analysés comparés au nombre total de sons identifiés comme "chiroptère" par Tadarida pour les deux sessions d'écoute. (Europa).....	30
Figure 20: Pourcentages globaux des différents types de sons identifiés au cours des deux sessions d'écoute d'Europa (Taxon 1).....	30
Figure 21: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Europa Session 1).....	31
Figure 22: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Europa Session 2).....	31
Figure 23: Pourcentages de sons analysés comparés au nombre total de sons identifiés comme potentiel "chiroptère" par Tadarida pour la première session d'écoute. (Europa).....	32
Figure 24: Pourcentages globaux des différents types de sons identifiés au cours de la première session d'écoute d'Europa.....	32

Figure 25: Pourcentage des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés potentiel "chiroptère" par Tadarida . (Europa Session 1).....	33
Figure 26: Pourcentages de sons analysés comparés au nombre total de sons identifiés comme "chiroptère" par Tadarida pour les deux sessions d'écoute. (Grande Glorieuse).....	34
Figure 27: Pourcentages globaux des différents types de sons identifiés au cours de la première session d'écoute de Grande Glorieuse.....	34
Figure 28: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Glorieuse Session 1).....	35
Figure 29: Pourcentages des différents types de sons identifiés après écoute sur l'ensemble des sons identifiés comme "chiroptères" par Tadarida. (Glorieuse Session 2).....	35
Figure 30: Nombre de contacts de Taphien de Maurice par point pour chaque session.....	36
Figure 31: Répartition du nombre total de contacts en fonction des heures pour chaque point d'écoute. (Session 1).....	37
Figure 32: Répartition du nombre total de contacts en fonction des heures pour chaque point d'écoute. (Session 2).....	37
Figure 33: Répartition des contacts au cours des 5 nuits d'enregistrement pour chaque point et chaque session d'écoute. (G001 ; G002 ; G003; G004).....	39
Figure 34: Répartition des contacts au cours des 5 nuits d'enregistrement pour chaque point et chaque session d'écoute. (G005 ; G006 ; G007 ; G008 ; G009).....	40
Figure 35: Comparaison de la carte des types d'habitats avec le nombre moyen de contacts par heure pour chaque point et pour les deux sessions.....	41
Figure 36: Sono-gramme de l'espèce inconnue.....	42
Figure 37: Graphique des pourcentages de sons identifiés comme "Pipistrelle" ayant été analysés par un salarié du GCOI.....	43



Table des tableaux

Table 1: Synthèse des caractéristiques de Tromelin.....	3
Table 2: Synthèse des caractéristiques d'Europa.....	4
Table 3: Synthèse des caractéristiques de l'Archipel des Glorieuses.....	5
Table 4: Synthèse des caractéristiques de Juan de Nova.....	6
Table 5: Synthèse des caractéristiques de l'Atoll Bassas de India.....	7
Table 6: Synthèse des types de milieux visés par le plan d'échantillonnage pour les 3 îles.....	16
Tableau 7: Résultats issus du site Vigiechiro.....	18
Table 8: Sortie csv après le traitement via R sélectionnant les enregistrements identifiés comme chiroptères par Tadarida.....	19
Table 9: Sortie csv après le traitement via R sélectionnant les enregistrements identifiés comme potentiels chiroptères par Tadarida.....	19
Tableau 10: Exemple de tableau croisé dynamique.....	20
Tableau 11: Synthèse des captures et des prélèvements réalisés du 1er au 17 mars 2022 sur Grande Glorieuse.....	24
Table 12: Synthèse des dates d'enregistrement réalisées sur Tromelin.....	26
Table 13: Synthèse des dates d'enregistrement réalisées sur Europa.....	26
Table 14: Synthèse des dates d'enregistrement réalisées sur Grande Glorieuse.....	27
Table 15: Synthèse de la répartition de l'activité du Taphien de Maurice au cours de la nuit pour chaque point d'écoute.....	38
Tableau 16: Espèces investiguées potentiellement à l'origine de la séquence de 13 signaux.....	42
Table 17 : Synthèse des préconisations de suivi, gestion et sensibilisation pour Tromelin, Europa et l'archipel des Glorieuses.....	46
Table 18: Synthèse des préconisations de suivi, gestion et sensibilisation pour l'îlot du Lys et Juan de Nova.....	47