



Association des **M**ateurs **A**micaux des **Z**'Oiseaux
et de la Nature aux Antilles



Association pour l'**E**tude et la protection de la **V**ie sauvage
dans les petites **A**ntilles

**A la recherche du Pétrel diabolin (*Pterodroma hasitata*), par
l'utilisation de la technologie « vision infrarouge »**



Prospections nocturnes avec les jumelles infrarouge

Rapports
AMAZONA n° 79, AEVA n° 50
Septembre 2022

A la recherche du Pétrel diabolin (*Pterodroma hasitata*), par l'utilisation de la technologie « vision infrarouge »

Financier :



Rédaction du rapport :

Antoine Chabrolle (Association AMAZONA)

Gérard Millischer (Expert indépendant)

Rellecteurs du rapport :

Frantz Decloix (Association AMAZONA)

Claudie Pavis (AEVA)

Yvan Satge (Birds Caribbean)

Il est demandé de citer ce document sous la forme suivante :

Chabrolle A. & Millischer G. (2022) - *A la recherche du Pétrel diabolin (*Pterodroma hasitata*), par l'utilisation de la technologie « infrarouge »*. Association des Mateurs Amicaux des Z'Oiseaux et de la Nature aux Antilles (AMAZONA) - Rapport AMAZONA n° 79, Association pour l'Etude et la protection de la Vie sauvage dans les petites Antilles (AEVA) - Rapport AEVA n° 50, septembre 2022 : 23 p.

Résumé

Le Pétrel diabolotin, *Pterodroma hasitata* n'a pas été vu nicheur en Guadeloupe depuis le milieu du XIX^{ème} siècle. Cependant, l'observation occasionnelle d'individus en mer à proximité de la Guadeloupe, et la présence d'habitats favorables à sa nidification sur les reliefs élevés de la Basse-Terre, laissent planer l'espoir qu'il puisse exister des populations relictuelles. Une première étude réalisée durant la période de nidification 2016-2017 (période de nidification de cette espèce), à l'aide d'enregistreurs et de points d'écoute nocturnes, répartis sur les reliefs de la Basse-Terre n'avait pas permis de mettre en évidence la présence de l'espèce sur les zones prospectées. Une seconde étude a été menée en janvier 2020, avec la collaboration d'Adam Brown de EPIC, pour rechercher le Pétrel diabolotin sur les reliefs de Guadeloupe, en utilisant la technologie RADAR (utilisée pour comprendre les déplacements nocturnes des oiseaux : directions, vitesses et hauteurs de vol). Ces investigations menées sur huit sites (neuf nuits) ont mis en évidence des cibles « pro-pétrel » en vol sur certains reliefs de la Soufrière (notamment sur deux sites). L'utilisation de jumelles nocturnes n'avait pas permis de vérifier visuellement s'il s'agissait de diabolotins.

Dans la continuité de ces études, les associations AMAZONA et AEVA ont mis en œuvre ici une technique complémentaire, dite de « vision infrarouge » pour repérer l'emplacement d'éventuelles colonies, à partir des informations issues des prospections utilisant le « radar ». C'est grâce à cette technologie, que les ornithologues de la Réunion ont pu localiser les colonies de Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*) après 15 ans de recherche utilisant d'autres méthodes de surveillance.

Cette technologie largement utilisée dans les suivis nocturnes de la faune (comptage des mammifères notamment) a montré toute son efficacité sur des espèces comme les pétrels.

En collaboration avec Gérard Millischer, la mission de suivis nocturne par jumelles thermiques a permis de réaliser 13 nuits de suivis réparties entre le 7 janvier et le 5 février 2022, permettant de cumuler plus de 46 heures d'observation.

Ces investigations nocturnes ont permis l'observation, d'oiseaux, de chiroptères et de mammifères. Néanmoins, aucun pétrel diabolotin n'a été observé.

Un contact auditif a été réalisé le 18 janvier 2022, à partir du col du Camp des Anglais, à 1 193 m d'altitude. Des capteurs acoustiques y ont alors été disposés pendant plusieurs semaines, mais ils n'ont pas permis de confirmer la présence de l'espèce sur ce site.

Abstract

The Black-capped Petrel, *Pterodroma hasitata* has not been seen breeding in Guadeloupe since the middle of the 19th century. However, the occasional observation of individuals at sea near Guadeloupe, and the availability of nesting habitat on the high relief of Basse-Terre, gives rise to the hope that relict populations may exist. An initial study carried out during the winter of 2016-2017 (nesting period of this species), using acoustic recorders and nighttime point-counts, spread over the relief of Basse-Terre, did not confirm the presence of the species in the areas surveyed. A second study was carried out in January 2020, with the collaboration of Adam Brown from EPIC, to search for the Petrel on the Guadeloupean hillsides, using RADAR technology (used to understand the nocturnal movements of birds: directions, speeds and flight heights). These investigations, carried out at 8 sites (9 nights), revealed "petrel-like" targets in flight on certain landforms of La Soufrière (notably at two sites). The use of night-vision binoculars did not allow visual verification.

Following on from previous surveys, AMAZONA and AEVA now wish to use "infra-red vision" technology to identify the location of possible colonies from the information gathered during "radar" surveys. It is notably via this technology that ornithologists in Reunion Island have been able to locate colonies of the Mascarene Petrel (*Pseudobulweria aterrima*) after 15 years of research using other monitoring methods.

This technology is widely used in nocturnal wildlife monitoring (mammal counting in particular) and has proven to be very effective for species such as petrels.

In collaboration with Gérard Millischer, the nocturnal monitoring mission using thermal binoculars took place during 13 nights between 7 January and 5 February 2022, enabling more than 46 hours of total observation effort.

Birds, chiropterans and mammals were observed during these nocturnal investigations, showing the effectiveness of this technology. However, no Diablotin were observed.

An auditory contact was made on 18/01/2022, from the Camp des Anglais (pass located at 1,193 m ASL), but the installation of acoustic sensors over several weeks did not confirm the presence of the species at this site.

Sommaire

1. Préambule.....	5
2. Introduction	5
3. Matériels et méthodes.....	7
4. Résultats.....	15
5. Discussion.....	20
6. Perspectives et recommandations.....	21
7. Documents cités.....	24
8. Participants à l'étude	25

1. Préambule

Ce travail visant à rechercher la présence du Pétrel diabolin (*Pterodroma hasitata*) sur les reliefs de la Guadeloupe, fait suite à deux précédentes études menées sur le territoire du Parc national Guadeloupe. Une première, réalisée en 2016-2017, avait pour objectifs de répertorier les sites favorables à la nidification de cette espèce, et de mener des investigations par écoutes et enregistrements, afin de détecter les vocalises nocturnes de l'espèce. Une deuxième étude a été menée en janvier 2020, en utilisant un radar pour détecter des cibles, pouvant être des pétrels en vol, sur les reliefs de la Basse-Terre. L'objectif était de confirmer visuellement les indices identifiés lors des précédentes observations.

Les trois études ont été rendues possibles grâce un financement et un appui logistique du Parc national de la Guadeloupe, à l'implication d'experts (Adam Brown, Gérard Millischer) et de bénévoles des associations AMAZONA et AEVA.

2. Introduction

Le Pétrel diabolin (*Pterodroma hasitata*) est un oiseau de mer qui vient à terre uniquement pour sa reproduction. Endémique de la Caraïbe, c'est l'une des espèces les plus menacées, dont les dernières estimations font état de seulement 500 à 1 000 couples nicheurs (BirdLife International 2018).

Le Pétrel diabolin niche en petite colonies sur le sommet des mornes. Il ne revient à terre qu'une fois la nuit tombée, après avoir passé plusieurs jours en mer.

La difficulté d'accès des zones de nidification, ainsi que les particularités comportementales nocturnes de reproduction de ce Procellariidé, rendent l'étude de cette espèce complexe, d'où le faible niveau de connaissances aujourd'hui sur sa biologie, et son écologie.

Les seuls sites de nidifications confirmés se situent dans les montagnes d'Haïti et de la République Dominicaine (Wheeler et al. 2021). Historiquement, le Pétrel diabolin nichait également sur Cuba, la Jamaïque, la Martinique, la Dominique et la Guadeloupe, où il aurait disparu, victime d'une chasse excessive et de l'introduction de prédateurs terrestres.

En Guadeloupe, les dernières mentions authentifiées de cette espèce comme nicheuse remontent à la fin du 19^{ème} siècle (1880 environ – source PNG), laissant à penser que l'espèce était éteinte de ce monde.

Redécouverte à Haïti par David Wingate en 1963, ce n'est que depuis les années 2010 que l'on a redécouvert certains sites de nidification, sur Hispaniola.

En Dominique, bien qu'aucun site de nidification n'ait pour l'instant été identifié formellement, des prospections radar ont mis en évidence en de multiples endroits des trajectoires de vol de Pétrel diabolin (2015 & 2020).

Ces nouvelles découvertes ont été rendues possibles grâce à des techniques de détection modernes (enregistreurs acoustiques, radar mobile, caméras thermiques, ...), permettant de détecter la présence de Pétrel diabolin en Haïti et en République Dominicaine (EPIC – 2021-2014) et plus récemment sur l'île voisine de la Dominique (2015-2020), où l'espèce n'avait plus été notée comme nicheuse depuis 1862. Cela renforce donc la vraisemblance pour que cette espèce niche en Guadeloupe.

Ces éléments nouveaux ont motivé les associations AMAZONA et AEVA à déployer des enregistreurs acoustiques sur les pentes de Soufrière pendant la saison de reproduction du Pétrel diabolin (décembre 2016 à avril 2017), dans l'espoir de l'entendre vocaliser sur ses lieux de nidification historiques. Aucun Diabolin n'a été contacté pendant ces relevés (AMAZONA & AEVA, 2017).

Gardant l'espoir que ce Pétrel est toujours présent sur les reliefs de la Guadeloupe, il a été décidé de poursuivre les recherches en utilisant un radar, associée à l'observation nocturne via du matériel spécifique. Cette méthode ayant permis de contacter des nombreux oiseaux sur d'autres îles.

En collaboration avec Adam Brown de l'association EPIC, une campagne de prospection radar en Guadeloupe a pu être menée pendant 9 nuits en janvier 2020. Les résultats ont mis en évidence des cibles « pro-pétrel » en vol sur certains reliefs de la Soufrière (Brown 2020 ; Chabrolle et al. 2020).

La prochaine étape visait à identifier de manière plus précise et surtout avoir une confirmation visuelle de la présence des Pétrels (ce qui n'est pas le cas avec le radar). La technologie de la jumelle à vision infrarouge permet selon l'expérience menée à la Réunion, de détecter des pétrels en vol à une distance allant jusqu'à 1 km.

Cela permettrait d'identifier formellement la présence de pétrels, d'estimer les effectifs et de localiser des zones où les pétrels disparaissent dans la végétation, révélateur de potentiel site de nidification.

Au regard des succès constatés par l'utilisation de la technologie vision infrarouge à l'île de la Réunion AMAZONA et AEVA souhaitent réaliser en partenariat avec Gérard Millischer, une campagne de surveillance à l'aide de jumelle à vision infrarouge en différents sites localisés près de la Soufrière. L'utilisation de cette technologie serait une première dans les recherches menées actuellement par le « Comité international pour la conservation du Pétrel diabolin ».

Via des financements du Parc national de la Guadeloupe, une mission de recherche du Pétrel diabolin dans le secteur de la Soufrière a été menée du 7/01 au 5/02/2022, pour un total de 13 nuits de surveillance.

En complément des suivis visuels, deux enregistreurs acoustiques ont été positionnés près de la Soufrière, afin de collecter des informations complémentaires.

3. Matériels et méthodes

Matériel

Les jumelles :

Les jumelles à vision infrarouge (IR) ou thermiques sont un matériel développé par l'entreprise SAFRAN (anciennement SAGEM). Destinées à la base à une utilisation militaire, elles permettent de détecter les écarts de température, en rendant visibles (en noir et blanc) les rayonnements infrarouges qui sont invisibles par l'œil humain : ces rayonnements sont émis par tous les corps, et plus un corps est chaud, plus il en émet, d'où l'intérêt pour la détection de la faune (à sang chaud), qui apparaît plus blanche dans un environnement « froid » plus gris – le dégradé va du plus froid (noir) au plus chaud (blanc). Le modèle utilisé pour ces nouvelles prospections est de type SAFRAN-Matis. Ces jumelles utilisent une haute technologie, en particulier une « usine à froid » à l'intérieur de l'appareil, qui fait descendre la température (en un point précis seulement) à moins 200° (de ce fait elles font entendre le bruit d'un petit moteur).

Ces jumelles permettent de détecter de nuit des Pétrels en vol jusqu'à une distance d'un kilomètre, y compris dans des conditions climatiques dégradées, de manière non perturbante pour les oiseaux. Les zooms (x6) optiques et numériques permettent de confirmer l'identification des oiseaux en vol. Les images peuvent être retransmises en direct sur un appareil externe pour que d'autres observateurs voient également. Les images peuvent être enregistrées sur une mémoire interne à l'appareil, puis téléchargées sur un ordinateur.

Ce modèle de jumelles a été utilisé par les équipes du programme Life+ Pétrel à l'Île de la Réunion (3 missions entre 2015 et 2018).

Dans le cadre de cette mission, Gérard Millischer a mis à disposition deux paires jumelles permettant ainsi de multiplier les angles de prospection ainsi que les sites prospectés simultanément.

Les jumelles fonctionnent sur batteries (rechargeables), d'une autonomie de 2 à 3 h suivant la température externe. Elles peuvent également être alimentées par une batterie externe (type voiture) pour prolonger les suivis.

Afin d'assurer leur stabilité, les jumelles ont été utilisées sur trépieds, prêtés par l'association AMAZONA.

Ce matériel met en évidence par contraste les moindres détails d'écart de température, avec une précision de 0,1°C, permettant ainsi de mettre en relief la topographie du sol suivant leur nature, et de distinguer les animaux à sang chaud, comme les oiseaux, les chiroptères, les petits rongeurs.

Cependant, elles ne peuvent être utilisées par temps de brouillard dense (les jumelles ne « voient pas » à travers le brouillard) et de pluie.



Photo 1. Gérard Millischer et ses deux caméras thermiques positionnées sur trépieds

Les enregistreurs acoustiques :

En complément des suivis visuels, deux enregistreurs de type SM4 de chez Wildlife Acoustics acoustiques ont été positionnés.



Enregistreur Song Meter SM4 utilisé pour l'étude – Wildlife acoustics

Ce matériel a déjà été utilisé lors des prospections de 2017, il permet théoriquement d'enregistrer des vocalises de Pétrel dans un rayon de 500 mètres (en condition optimum, absence de pluie et de vent) selon des études menées à Hawaï par Moseley.

Les enregistreurs à piles ont été équipés de carte SD de 128 Mo permettant ainsi l'enregistrement de plusieurs dizaines d'heures par enregistreur.

Les enregistreurs ont été programmés de manière à couvrir le spectre des vocalises des Pétrels, qui s'étend principalement entre 400 et 800 Hz, d'après les études menées par *Conservation Metrics*

Les enregistreurs ont été paramétrés de manière à enregistrer en continu à partir d'une heure après le coucher du soleil jusqu'à une heure avant le lever du soleil.

Les enregistreurs ont été placés à proximité de sites considérés comme très favorables au passage ou à la nidification du Pétrel diabolin.

Un premier enregistreur a été déployé le 17/01/2022, sur l'ancien bâtiment situé entre le Col de l'Echelle et l'Echelle. Il a fonctionné jusqu'au 16/03/2022 (58 nuits).

Un deuxième enregistreur a été déployé le 18/01/2022 sous le Col du Camp des Anglais, pour faire suite au contact auditif du 18/01/2022. Ce capteur a fonctionné jusqu'au 24/02/2022 (38 nuits).

La logistique de dépose a été assurée par des agents du PNG.

Méthodes :

Sites d'observation :

Les observations ont été réalisées depuis différents points de vue accessibles en véhicule ou nécessitant une courte marche d'approche, situés le plus haut possible, de façon à pouvoir contrôler d'éventuels déplacements d'oiseaux sur les hauts reliefs. Chaque point de vue a été choisi stratégiquement pour assurer une couverture visuelle sur les vallées, cols, flancs de montagne. Le choix des sites s'est également opéré en fonction des conditions météorologiques. Lorsque les conditions au-dessus de 1°000 m d'altitude étaient mauvaises, les observations ont été réalisées depuis des points de vue situés plus bas, sous la couverture nuageuse.

Pour accéder en voiture à la route de la Citerne et la Savane à Mulets, nous avons eu l'autorisation du syndicat mixte Routes de Guadeloupe pour monter avec notre véhicule.

Dans le cadre de cette mission, les observations visuelles ont été réalisées depuis sept sites, répartis sur deux principaux secteurs : « Soufrière et Vallée de la Grande rivière de Vieux-Habitants.



Photo 2. Vue sur la face sud de la Soufrière, depuis la Savane à Mulets

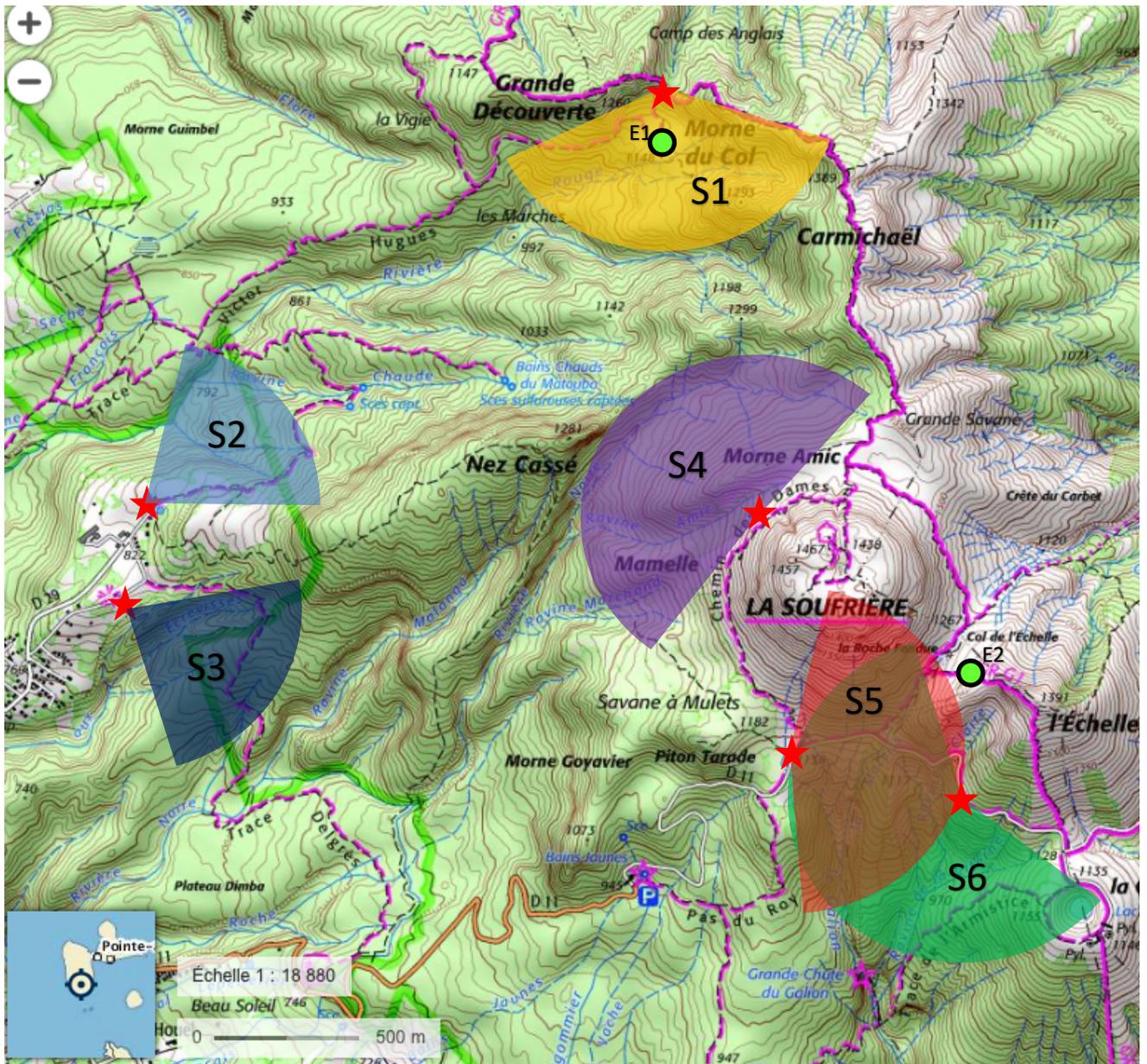


Figure 1.

Secteur de la Soufrière : localisation des points d'observation (S1 à S6) et des angles de vue (rayon de 500 m) & les localisation des enregistreurs acoustiques (E1 et E2). Fond de carte IGN

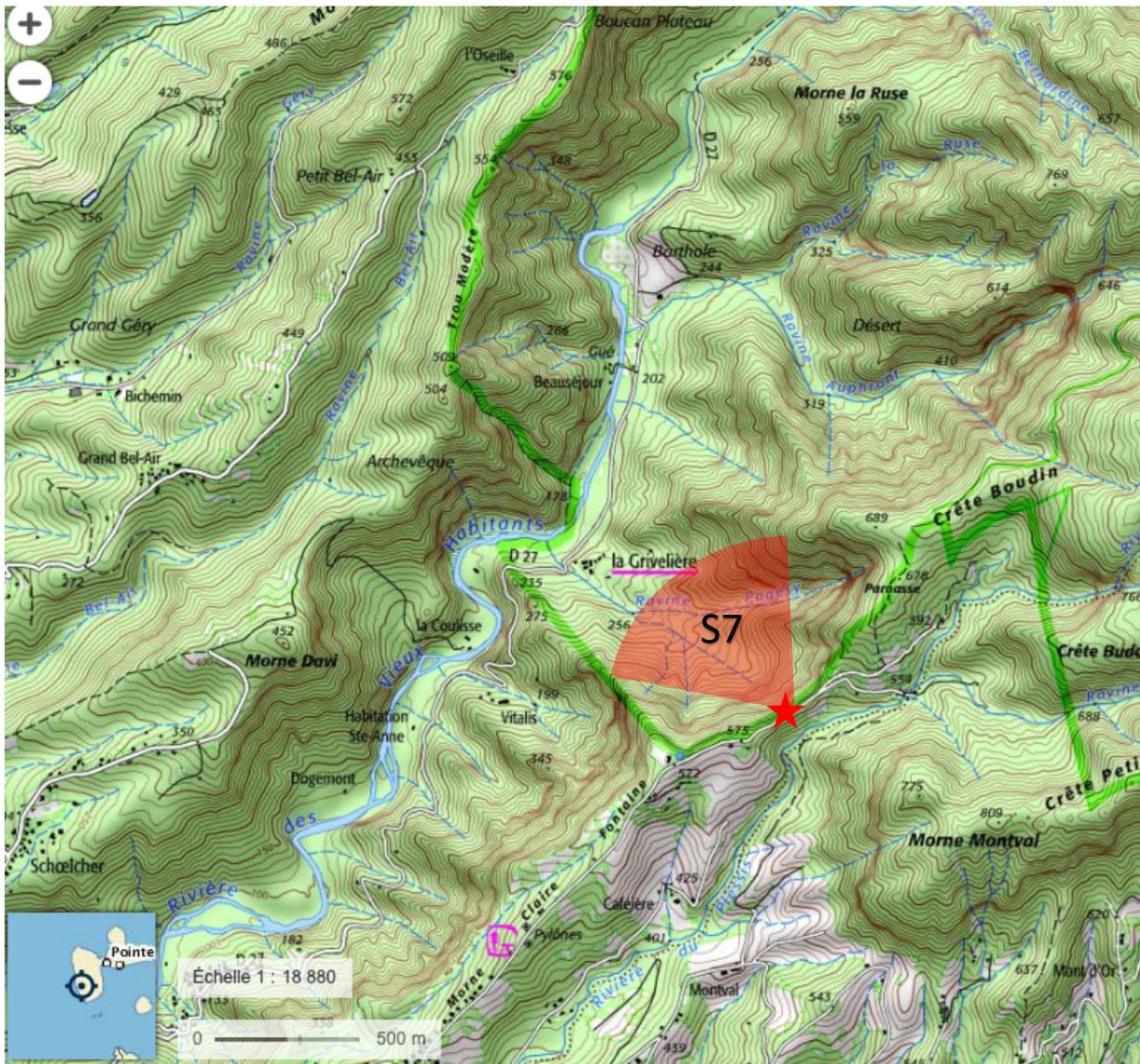


Figure 2.

Vallée de la Grande rivière de Vieux-Habitants : localisation des points d'observation et des angles de vue (rayon de 500 m). Fond de carte IGN



Photo 3. Observateur en action

Caractéristiques des sites :**Tableau 1.** Caractéristiques des stations prospectées

Site	Secteur prospecté	Nom du point de vue	Localisation et altitude
S1	Morne du Col	Depuis le col du Camps des Anglais	X : 16.059194 Y : -61.669125 Altitude de 1 193 m
S2	Nord Nez Cassé	Depuis Papaye - secteur Citerne	X : 16.046268 Y : -61.685909 Altitude de 850 m
S3	Sud Nez Cassé	Depuis Papaye - secteur point de vue	X : 16.043323 Y : -61.686947 Altitude de 832 m
S4	Est Nez Cassé	Depuis le chemin des Dames	X : 16.045352 Y : -61.666453 Altitude de 1 308 m
S5	Sud Soufrière	Depuis le parking de la Savane à Mulet)	X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m
S6	Sud Soufrière	Depuis la route de la Citerne - secteur Ravine Claire	X : 16.037037 Y : -61.659573 Altitude de 1 147 m
S7	Vallée de la Grande Rivière de Vieux-Habitants	Depuis le Morne Claire Fontaine	X : 16.067039 Y : -61.722309 Altitude de 550 m

Tableau 2. Localisation des enregistreurs

Site	Secteur prospecté	Localisation et altitude
E1	Morne du Col	X : 16.057441 Y : -61.669581 Altitude de 1 144 m
E2	Col de l'Echelle	X : 16.041196 Y : -61.659445 Altitude de 1 290 m

Période d'observation :

Les prospections ont été réalisés au cours de treize nuits, réparties entre 7 janvier et le 5 février 2022.

Elles ont été programmées au plus près des périodes de prospection par radar de 2020, et en fonction des phases de lune, pour bénéficier des « lunes noires ».

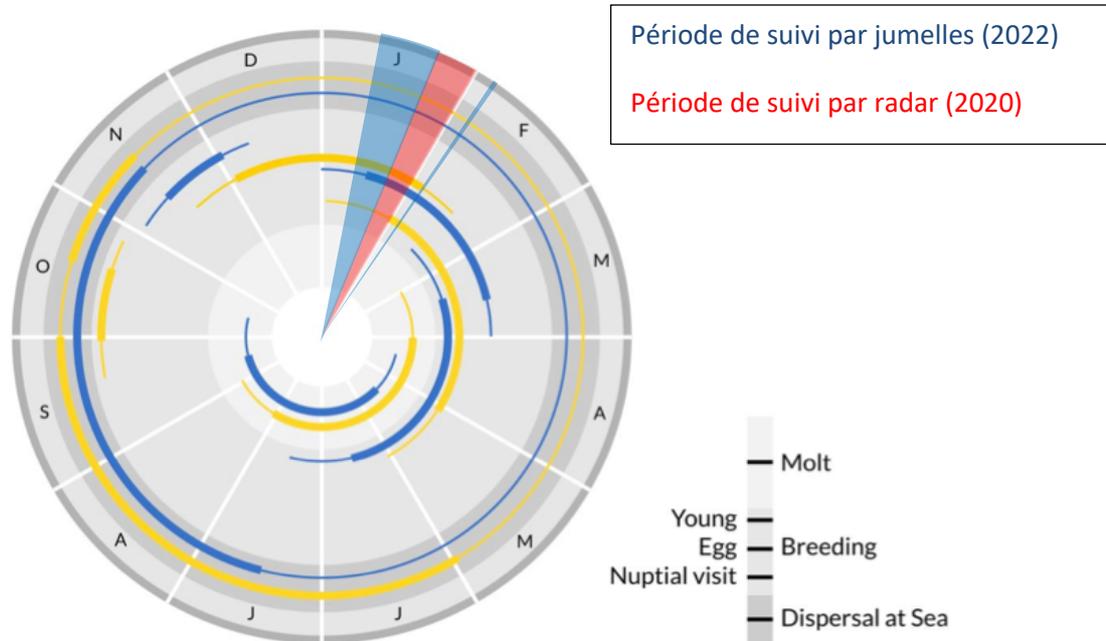


Figure 3. Diagramme de phénologie du Pétrel diabolin.

La phénologie des pétrels se reproduisant sur Hispaniola est représentée en bleu ; la phénologie présumée des pétrels se reproduisant sur la Dominique est représentée en jaune. Les ombres rouges indiquent la période d'enquête pour ce rapport. Adapté de Simons et al. 2013.

Durées d'observation :

Les données recueillies lors des suivis radar sur les pétrels sur l'île d'Hispaniola, en Dominique et en Jamaïque, ont permis de mieux comprendre la chronologie des mouvements des pétrels dans et autour des zones de nidification. Sur la base de ces données, les études ont commencé au coucher du soleil, lorsque les pétrels deviennent actifs dans la zone de nidification et les couloirs de vol, et se sont terminées trois heures plus tard, lorsque l'activité des pétrels ralentit (Brown, 2017).

Ce même protocole avait été appliqué lors des prospections radar de 2020 en Guadeloupe.

Dans le cadre des suivis avec les jumelles thermiques, les prospections ont principalement ciblé la plage horaire entre 19h et 22h.

En présence de mauvaises conditions météorologiques (pluies, brouillard), les prospections ont été interrompues avant 22h.

En présence de bonnes conditions d'observation, il a été fait le choix de prolonger les observations jusqu'à épuisement des batteries, avec un arrêt vers minuit.

Contrôle des images :

Lors des observations, un appareil d'enregistrement était couplé aux jumelles thermiques, permettant ainsi de stocker des séquences vidéo. En cas de doute sur une observation furtive, un contrôle des vidéos a été réalisé a posteriori, afin de s'assurer de l'identification des espèces observées.

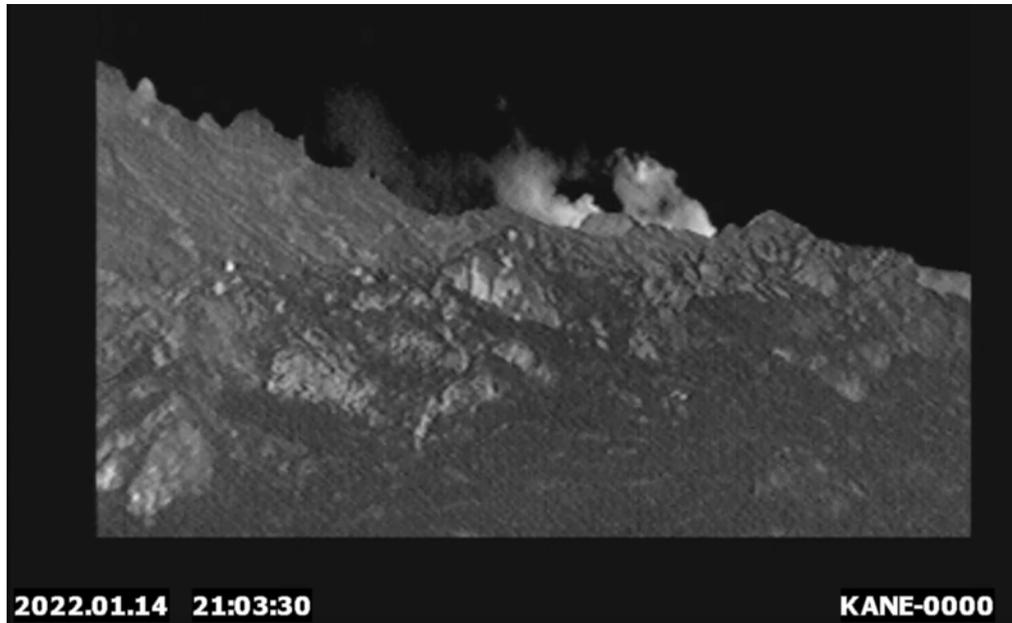


Photo 4. Vue des fumerolles de la Soufrière depuis la Savane à Mulets



Photo 5. Image extraite d'une vidéo, montrant un chiroptère en vol

4. Résultats

Résultats des suivis visuels :

La mission de suivis nocturnes par jumelles thermiques a permis de réaliser 13 nuits de suivis réparties entre le 7 janvier et le 5 février 2022, permettant de cumuler plus de 46 heures d'observation.

Sur l'ensemble de la mission, cinq nuits se sont déroulées dans de « bonnes » conditions de visibilité, sept dans des conditions « moyennes », et une nuit dans des conditions jugées « mauvaises ».

Pétrels :

En dépit des efforts déployés, nous n'avons pas pu observer avec certitude la présence de Pétrel diabolin sur les sites prospectés.

Un oiseau a été observé en vol le 9/01/2022 à 22h11 dans le secteur de la Grande rivière de Vieux-Habitants. Il était à l'altitude du point d'observation, et se dirigeait la mer. Il pouvait s'agir d'un Pétrel, mais la distance (800 à 1 000 m) d'observation était trop grande pour qu'on en ait la certitude. De plus, cette séquence n'a pas pu être enregistrée pour une confirmation *a posteriori*.

Lors du suivi du 18/01/2022, une vocalise pouvant provenir d'un Pétrel a été entendue à 19h38 depuis le col du Camp des Anglais, mais aucun oiseau n'a été observé.

Les prospections par pose d'enregistreurs acoustiques (voir ci-dessous), n'ont pas permis de confirmer cette donnée.

Au regard de ces résultats, il semble que des Pétrels diabolin peuvent occasionnellement survoler le secteur de la Soufrière mais cette mission n'a pas pu confirmer la présence d'une population sur les hauteurs de la Basse-Terre.

Autres animaux :

Quatre pigeons d'espèce(s) indéterminée(s) ont été observés sur deux sites (Nord Nez Cassé et Vallée de la Rivière des Vieux Habitants), entre 20h et 21h39. Trois d'entre eux se dirigeaient vers la mer, et un vers les sommets.

Nous avons également mis en évidence une forte présence de chiroptères, y compris sur les flancs de la Soufrière, à plus de 1 000 mètres d'altitude.

De nombreux rats (*Rattus rattus*) ont également été observés, que ce soit dans la végétation, ou au sol sur les reliefs escarpés.

Deux Ratons laveurs (*Procyon lotor*), ont également été observés, un sur les hauteurs du Nez cassé, l'autre sur les pentes de la Grande découverte.

Des mangoustes (*Urva auropunctata*) ont également été observées de jour lors des marches d'approche, notamment le long de la route de la Citerne.

Un chat (*Felis catus*) a également été observé dans le secteur de la Savane à Mulets.

Les suivis ont mis en évidence la présence de faune volante, que ce soit des chiroptères ou des Pigeons. Ils ont également confirmé la présence d'espèces introduites et domestiques, pouvant être des prédateurs du Pétrel diabolin.

Tableau 3. Caractéristiques des stations prospectées, et nombre de cibles détectées, pouvant être des Diablotins. * : le premier chiffre est le nombre de cibles radar, le second le nombre de Diablotins possiblement observés

Nb de nuit	Date	Site	Début	Fin	Durée d'observation	Conditions de visibilité	Résultats « pro Pétrel »	Résultats « autres »
Nuit 1	07/01/2022	Sud Soufrière (depuis la route de la Citerne – secteur Ravine Claire) X : 16.037037 Y : -61.659573 Altitude de 1 147 m	18h30	21h00	150 minutes	Mauvaises : Pluie et brouillard	RAS	RAS
Nuit 2	08/01/2022	Nord Nez Cassé (depuis Papaye – secteur Citerne) X : 16.046268 Y : -61.685909 Altitude de 850 m	18h45	21h45	180 minutes	Moyennes : Plafond nuageux à 1000 m. Pas de pluie et de brouillard au point d'observation	RAS	20h55 : 1 pigeon sp. qui descend
Nuit 3	09/01/2022	Vallée de la Rivière des Vieux-Habitants (depuis le Morne Claire Fontaine) X : 16.067039 Y : -61.722309 Altitude de 550 m	19h30	22h15	165 minutes	Bonnes : Pas de brouillard	22h11 : 1 oiseau sp., descend en vol plané. Peut ressembler à un Pétrel, mais observation trop lointaine et non enregistrée pour permettre une confirmation a posteriori	20h33 : 1 oiseau sp. remonte la vallée 21h39 : 1 pigeon sp. descend la vallée
Nuit 4	10/01/2022	Sud Nez Cassé (depuis Papaye – secteur point de vue) X : 16.043323 Y : -61.686947 Altitude de 832 m	19h30	22h00	150 minutes	Moyennes : Passage de pluie et brouillard	RAS	RAS
Nuit 5	11/01/2022	Est Nez Cassé (depuis le chemin des Dames) X : 16.045352 Y : -61.666453 Altitude de 1 308 m	19h25	22h55	210 minutes	Bonnes : Avec quelques passages de brouillard	RAS	RAS

Nb de nuit	Date	Site	Début	Fin	Durée d'observation	Conditions de visibilité	Résultats « pro Pétrel »	Résultats « autres »
Nuit 6	12/01/2022	Nord Nez Cassé (depuis Papaye – secteur Citerne) X : 16.046268 Y : -61.685909 Altitude de 850 m	18h45	21h45	180 minutes	Bonnes : Pas de brouillard	RAS	20h00 : 1 pigeon sp. descend la vallée
Nuit 7	13/01/2022	Sud Soufrière (depuis le parking de la Savane à Mulets) X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m	18h45	00h00	255 minutes	Bonnes : Pas de brouillard	RAS	20h32 : gros chiroptère en chasse sur le flanc du volcan, dont le déplacement peut évoquer un Pétrel. Identification confirmée par analyse des images enregistrées
Nuit 8	14/01/2022	Sud Soufrière (depuis le parking de la Savane à Mulets) X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m Est Nez Cassé (depuis le chemin des Dames) X : 16.045352 Y : -61.666453 Altitude de 1 308 m	18h45 22h00	00h20 00h00	275 minutes 120 minutes	Bonnes : Pas de brouillard	RAS	RAS
Nuit 9	16/01/2022	Sud Soufrière (depuis le parking de la Savane à Mulets) X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m	19h00	22h00	120 minutes	Moyennes : Passage de brouillard et vent fort	RAS	RAS

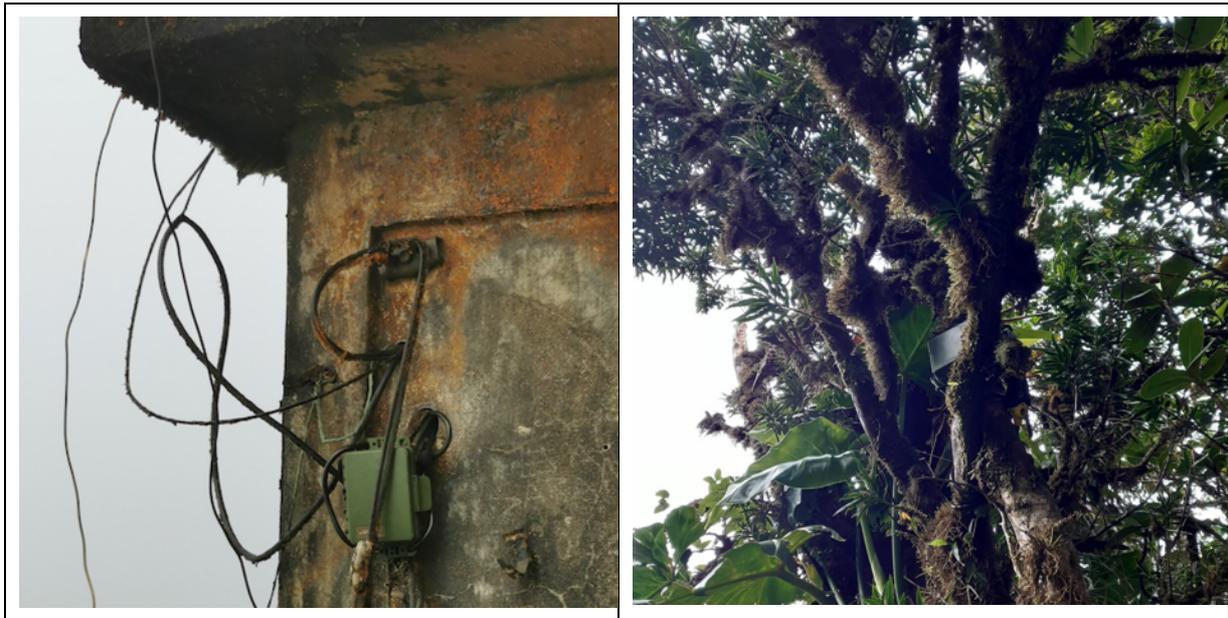
Nb de nuit	Date	Site	Début	Fin	Durée d'observation	Conditions de visibilité	Résultats « pro Pétrel »	Résultats « autres »
Nuit 10	17/01/2022	<p>Sud Soufrière (depuis le parking de la Savane à Mulets) X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m</p> <p>Nord Nez Cassé (depuis Papaye – secteur Citerne) X : 16.046268 Y : -61.685909 Altitude de 850 m</p>	19h00	21h00	120 minutes	<p>Moyennes : Passage de brouillard et vent fort</p> <p>Les mauvaises conditions au niveau de la Savane à Mulets nous ont obligés à nous déplacer à Papaye.</p>	RAS	RAS
Nuit 11	18/01/2022	<p>Sud Soufrière (depuis le parking de la Savane à Mulets) X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m</p> <p>Morne du Col (depuis le col du Camp des Anglais) X : 16.059194 Y : -61.669125 Altitude de 1 193 m</p>	18h20	22h15	115 minutes	<p>Moyennes : Passage de brouillard et vent fort</p>	19h38 : 1 vocalise nocturne caractéristique de l'espèce	RAS
Nuit 12	03/02/2022	<p>Sud Soufrière (depuis le parking de la Savane à Mulets) X : 16.038336 Y : -61.665109 Altitude de 1 133 m</p>	19h00	22h00	120 minutes	<p>Moyennes : Passage de brouillard, vent fort, puis pluie</p>	RAS	RAS

Nb de nuit	Date	Site	Début	Fin	Durée d'observation	Conditions de visibilité	Résultats « pro Pétrel »	Résultats « autres »
Nuit 13	05/02 /2022	Morne du Col (depuis le col du Camp des Anglais) X : 16.059194 Y : -61.669125 Altitude de 1 193 m	19h00	23h50	280 minutes	Moyennes : Passage de brouillard et vent fort	RAS	RAS

Résultats des suivis acoustiques :

Les enregistrements ont été analysés par « Conservation Metrics », un bureau d'étude en analyse acoustique avec qui BirdCaribbean a un partenariat dans le cadre des recherches du Pétrel diabolin.

L'analyse automatisée des fichiers sonores n'a pas mis en évidence des vocalises de Pétrel diabolin.



Photos 6 et 7. Pose des enregistreurs

5. Discussion

Les observations nocturnes d'oiseaux, de chiroptères, de mammifères terrestres confirment le potentiel de la technique de vision infra-rouge pour les suivis faunistiques de nuit. Les zooms optiques et numériques permettent d'observer des individus à plusieurs centaines de mètres.

Cependant, il n'a pas été possible au cours de cette étude de voir des Pétrels à l'aide des jumelles, dans les zones où le radar avait permis de détecter en 2020 des cibles pouvant être des Pétrels.

A noter qu'une mission réalisée avec cette même technologie du 23 au 31 janvier 2022 sur l'île de la Dominique (elle-même réalisée suite à une mission de prospection radar faite en février 2020) a permis de confirmer la présence de l'espèce sur cette île. Néanmoins, il a été effectué qu'une seule observation de Pétrel, alors qu'en 2020, il avait été détecté 240 cibles « pro-pétrel », dont six avaient été confirmées visuellement (Satgé et Millischer, 2022).

Bien que les différentes méthodologies utilisées ne permettent pas d'établir des comparaisons directes entre les relevés, nous énumérons ci-après les raisons potentielles qui pourraient avoir contribué à ces différences dans le nombre de pétrels observés (période calendaire, effort, lieux de relevé, détection, petite population et diminution de la population).

Au cours de nos enquêtes, nous avons observé une activité importante de chauves-souris, qui a commencé au crépuscule et qui a diminué vers la fin de notre effort nocturne (c'est-à-dire 3-6 h après le coucher du soleil). Une analyse du comportement des chauves-souris nocturnes dépasse le cadre de ce rapport, mais nous considérons qu'il est important de partager certaines observations relatives au comportement du Pétrel diabolin. Nous avons observé de nombreuses petites chauves-souris insectivores qui volent avec un schéma de vol erratique typique de leur technique de chasse par écholocalisation. Cependant, nos observations nocturnes suggèrent également que les chauves-souris de plus grande taille, telles que la chauve-souris frugivore, peuvent présenter un schéma de vol plus similaire à celui des oiseaux de mer. En effet, nous avons enregistré des chauves-souris effectuant des vols directs sur de longues distances, se déplaçant probablement des sites de perchage vers les zones de recherche de nourriture. Ces chauves-souris volaient à des vitesses apparentes similaires à celles de pétrels observés en Dominique et à la Réunion. Bien qu'une identification définitive n'ait pas été possible sur le terrain pour la plupart des observations, nous avons pu confirmer l'identification dans les enregistrements vidéo, sur la base de la fréquence des battements, de la température apparente des ailes et de la forme générale. De plus, à d'autres occasions, nous avons enregistré des paires de chauves-souris effectuant des vols en tandem, c'est-à-dire des vols dans lesquels un individu vole au-dessus de l'autre à une courte distance, le suivant dans toutes les directions. Chez les oiseaux de mer, ce comportement est utilisé pour la parade nuptiale et la formation de couples, mais nous ne connaissons pas la raison de ce comportement chez les chauves-souris.

Hypothèses pouvant expliquer l'absence d'observation de Pétrel en 2022, comparativement aux cibles potentielles détectées en 2020

- Période de suivi : La mission « vision nocturne », ainsi que la mission « radar » ont toutes les deux été réalisées en janvier. Cette période avait été ciblée sur la base des connaissances sur d'autres sites de nidification dans les Grandes Antilles, mais il persiste de nombreux doutes sur le fait que ce soit la période optimale, en absence de connaissance plus fine dans les Petites Antilles. Certaines hypothèses suggèrent, qu'il puisse y avoir un décalage dans la phénologie des pétrels, suivant les sites de nidification.

- Effort : L'effort entre les deux missions est comparable, 13 nuits pour les suivis « vision nocturne », et 9 nuits pour les suivis « radar ». Dans les deux cas, les suivis ont été réalisés pour couvrir a minima le créneau 19-22h

- Qualité des détections : On constate que les observations aux jumelles infrarouges permettent de distinguer les différentes espèces contactées et de différencier les oiseaux des chiroptères, bien que certains cas nécessitent une vérification par analyse des images vidéo. La performance du matériel utilisé permet de détecter des animaux à plusieurs centaines de mètres (jusqu'à près d'un kilomètre).
- Taille de la population : Il est évident que s'il reste une population, elle est sans doute au stade « relictuelle ». Les missions réalisées en 2020 et 2022 en Dominique semblent mettre en évidence une très nette diminution des contacts sur les points suivis.

6. Perspectives et recommandations

Le Parc national de la Guadeloupe a permis la réalisation de trois études (acoustiques, radar, vision nocturne) de recherche du Pétrel diabolotin sur les hauts reliefs de la Basse-Terre.

Nous n'avons établi aucun contact visuel certain avec ces oiseaux, malgré l'important effort de recherche, et la diversité des techniques employées.

Il reste une incertitude sur les périodes de suivi ciblées, qui en l'absence de connaissances précises sur la phénologie de cette espèce en Guadeloupe peut laisser un espoir...

A ce stade, nous n'envisageons pas de poursuivre les recherches. Il nous paraît cependant opportun d'assurer une veille sur des éléments nouveaux qui pourraient motiver de nouvelles recherches (autres sites, autres périodes, ...).

Il est également important de rester en contact avec le groupe « Black-Capped Petrel Working Group » au sein de BirdsCaribbean, afin d'être informé des suivis réalisés sur les autres territoires, notamment à la Dominique.

Sur cette île, des recherches de sites de nidification avec un chien renifleur devraient être menées fin 2022/début 2023. Cela pourrait aboutir à la découverte de nids, et ainsi préciser la phénologie de ces oiseaux.

En cas d'éléments nouveau, voici quelques recommandations qui pourraient être appliquées :

Relevés radar

Des relevés radars supplémentaires dans les zones du Nez Cassé et autour de la Soufrière permettraient d'obtenir des données supplémentaires sur l'activité de vol de cibles « pro-pétrel » dans ces zones de nidification historiques.

Dans l'idéal, il faudrait envisager la mise en place d'une unité radar mobile au sommet de la Soufrière et réaliser des relevés à partir de ce site pour couvrir simultanément d'éventuelles activités sur toutes les pentes du volcan. L'utilisation de l'abri en ciment près du sommet faciliteraient les recherches. Le matériel pourrait éventuellement être stocké sur ce site et il suffirait de transporter les batteries pour alimenter l'unité lors des relevés.

Il paraît indispensable de coupler cette technologie avec des suivi par caméra thermique pour valider les cibles identifiées.

Prospections visuelles

Les prospections réalisées avec des jumelles infrarouge ont démontré le potentiel de ce matériel dans le contexte de la Guadeloupe, permettant de détecter des objets volants à de grandes distances (près d'1 km).

De récentes recherches menées en Dominique, ou sur d'autres espèces de Pétrels, ont été réalisées avec succès en utilisant des **caméras thermiques infrarouge**. Elles ont notamment été utilisées avec succès à l'île de la Réunion où les caméras thermiques ont permis de découvrir de nouvelles colonies de nidification de Pétrels noirs (ou de Bourbon). Même s'il n'existe pas de matériel civil aussi performant que celui utilisé en 2022 (dont seul Gérard Millischer dispose d'une autorisation d'utilisation par SAFRAN), Gérard Millischer recommande l'utilisation de jumelles Pulsar Accolade LRF. Ce modèle est utilisé avec succès pour du suivi de pétrels à la Réunion et Hawaii.

Prospections acoustiques

Bien que des précédentes campagnes d'enregistrement et d'écoute directe n'aient pas permis d'établir des contacts, nous recommandons de redéployer une série d'enregistreurs sur plusieurs sites favorables, que ce soit à proximité du Nez Cassé ou de la Soufrière. Lors des suivis de 2016-2017 et 2022, les enregistreurs n'avaient été positionnés qu'à partir de fin janvier, début février, et il n'est pas exclu que les oiseaux soient moins bruyants à cette époque.

Ces nouvelles prospections devront être réalisées dès le mois de novembre. Les enregistreurs de type SM4 achetés par AMAZONA dans le cadre de précédentes recherches pourraient être utilisés. L'utilisation de batteries de type Panasonic ENELoop (qui ont une durée de vie effective de un an) et de cartes SD à forte capacité de mémoire pourraient limiter le nombre de visites nécessaires et donc limiter l'effort logistique.

Recherche de nids

Les parois abruptes, hautes et bien végétalisées de la vallée bien définie près du Nez Cassé semblent les plus propices à la nidification des Diablotins. En commençant sur les pentes au-dessous du Nez Cassé, nous recommandons d'y rechercher des pétrels nicheurs en prospectant les parois, à l'aide de matériel d'escalade approprié ou à l'aide d'un drone.

La vallée située sur la hauteur de la Ravine Claire serait également à prospecter.

L'équipe qui suit les nids de Diablotins d'Hispaniola est expérimentée pour la recherche de pétrels nicheurs, et une collaboration pourrait être engagée.

La recherche de nids de Diablotins est une priorité du Plan d'Action pour la Conservation du Pétrel Diablotin pour déterminer si l'espèce niche encore en Guadeloupe (Wheeler et al. 2021).

Piégeage de mammifères

Bien qu'il soit incertain que les Diablotins nichent encore en Guadeloupe, il paraît important d'évaluer les menaces pesant sur une éventuelle population relictuelle (et sur d'autres espèces patrimoniales menacées). Les observations diurnes et nocturnes réalisés sur les secteurs prospectés, favorable à la nidification des Pétrels, ont mis en évidence la présence de nombreuses espèces introduites (mangouste, rat, raton-laveur) et domestiques (chat), qui sont de potentiels prédateurs de l'avifaune présente en cœur du Parc national de la Guadeloupe (sur l'île de la Réunion, la prédation des rats et chats est un véritable fléau pour les populations de pétrels).

Des campagnes de piégeage des mammifères permettraient aux gestionnaires de ces espaces d'évaluer le statut des prédateurs de mammifères dans les zones de colonies potentielles de pétrels en

nidification. La collecte de ces données permettrait de mieux comprendre les menaces qui pèsent sur une éventuelle population de pétrels et d'élaborer un plan de contrôle.

En analysant l'ADN des crottes de prédateurs, on pourrait aussi peut-être trouver de l'ADN de pétrel...



Photos 8 et 9. Agents du PNG ayant participé à cette mission

7. Documents cités

- AMAZONA, AEVA, 2017 (Chabrolle A.) A la redécouverte du Pétrel diabolin (*Pterodroma hasitata*) nicheur en Guadeloupe. Juin 2016 à juillet 2017. Rapport AEVA n° 43, rapport AMAZONA n° 48, septembre 2017. 29 p + annexes. Radar Surveys for the Endangered Black-capped Petrel on Dominica, West Indies
- Chabrolle A., Brown A. & Pavis C. (2020) - A la recherche du Pétrel Diabolin (*Pterodroma hasitata*) en Guadeloupe en 2020, à l'aide de la technologie radar. Association des Mateurs Amicaux des Z'Oiseaux et de la Nature aux Antilles (AMAZONA) - Association pour l'Etude et la protection des Vertébrés et végétaux des petites Antilles (AEVA), Petit-Bourg, Guadeloupe. Rapport AMAZONA, Rapport AEVA n°45, septembre 2020 : 22 pp
- Brown, A. (2017). Radar Surveys, Nest Monitoring and Conservation of the Black-capped Petrel on Hispaniola: February 2017. Unpublished Report, Environmental Protection in the Caribbean. Green Cover Springs, Florida, USA.
- BROWN, A. 2020. Radar Surveys for Black-capped Petrels on Guadeloupe: Results from an expedition during January 2020. Unpublished report from Environmental Protection in the Caribbean. Green Cover Springs, Florida, USA.
- Goetz, J.E., J. H. Norris, & J.A. Wheeler. 2011. Conservation Action Plan for the Black-capped Petrel (*Pterodroma hasitata*). International Black-capped Petrel Conservation Group.
- Satgé, Y. & G. Millischer. 2022. Thermal surveys for the Diabolin Black-capped Petrel on Dominica: Results from an expedition during January and February 2022. Unpublished report from Environmental Protection in the Caribbean. Green Cove Springs, Florida, USA.
- Simons, T.R., Lee, D.S. & Haney, J.C. (2013). Diabolin (*Pterodroma hasitata*): a biography of the endangered Black-capped Petrel. *Marine Ornithology* 41(Special Issue): S 3–S 43.
- Wheeler, J., Satgé, Y., Brown, A., Goetz, J., Keitt, B., Nevins, H. & Rupp, E. 2021. Black-capped Petrel Conservation Update and Action Plan: Conserving the Diabolin. International Black-capped Petrel Conservation Group.

8. Participants à l'étude

AMAZONA

L'Association des Mateurs Amicaux des Z'Oiseaux et de la Nature aux Antilles est une association de protection de la nature créée en 1998. Elle a pour mission l'observation, l'étude et la protection des oiseaux en Guadeloupe, ainsi que la formation et la sensibilisation du public à la découverte de l'ornithologie. Dans ce but, l'association publie des rapports d'étude sur l'avifaune guadeloupéenne et organise des activités de terrain (observations, baguages, suivis des populations...).

Antoine CHABROLLE a rédigé la réponse à l'appel à projet du Parc national, a organisé la mission de prospection, a participé à toutes les sorties, sauf celles du 3 et 5 février, et a rédigé le rapport de l'étude.

Gérard Millischer

Il était agent du Parc national du Mercantour, rattaché à la mission dédiée au Loup. Il travaille actuellement à son compte. Il possède plusieurs modèles de jumelles à vision infra-rouge, habituellement destinées à un usage uniquement militaire. Dans le cadre de cette étude, il a fourni deux exemplaires de jumelles thermique et apporté son expertise et expérience sur l'utilisation de ce matériel. Il a également participé à la rédaction du rapport.

AEVA

L'Association pour l'Etude et la protection de la Vie sauvage dans les petites Antilles a été créée en 1993 pour instaurer un pôle d'échanges d'informations et œuvrer à la connaissance et à la protection des vertébrés dans les Petites Antilles. En 2000, son champ de compétences a été étendu à la flore sauvage, et en 2021 à l'ensemble de la vie sauvage. L'association mène des activités dans les domaines de la science (inventaires, études...), de la vulgarisation (sorties, exposés, blog...) et de la conservation (participation à des commissions, actions militantes...).

Claudie PAVIS a participé à la relecture critique du projet.

PNG

Le Parc national de la Guadeloupe est un Établissement Public, créé en 1989, dont les missions sont de connaître et protéger les patrimoines naturels et culturels de son territoire, en favorisant un développement harmonieux des activités humaines associées.

Il a financé cette étude à hauteur de 5 500 €. Plusieurs agents du Parc ont participé aux suivis nocturnes. Ils ont notamment assuré la logistique de pose et récupération des enregistreurs acoustiques déployés en janvier 2022.