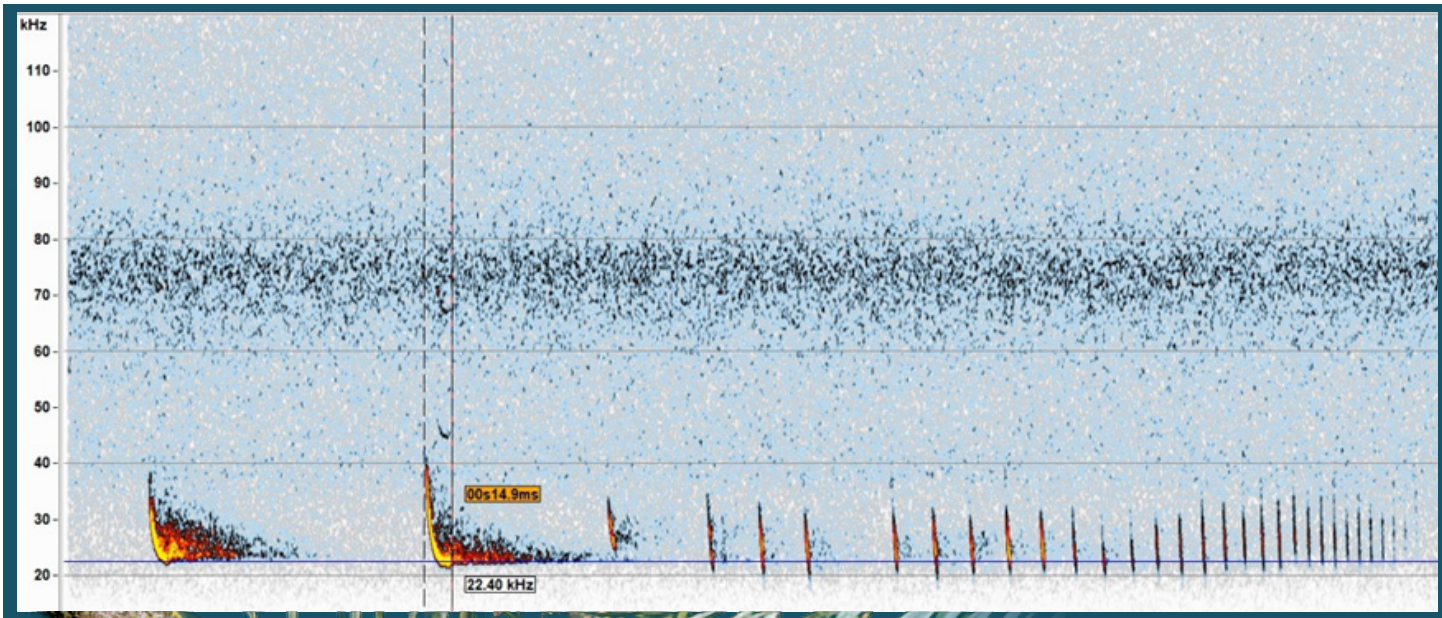
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Office National des Forêts



Lasiurus cinereus

©Michael Durham/ Minden/ naturepl.com

2024

Rapport d'étude

populations de chauves-souris sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon

RAPPORT D'ÉTUDE

sur des populations de chauves-souris sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon

à partir d'enregistrements collectés en 2024

Gattus Jean-Christophe
Parmain Vincent
Vinet Olivier

01
Contexte de l'étude
page 5

Les objectifs de l'étude

02
Sites d'études
page 7

03
Matériels et méthodes
page 9

Bibliographie
Ecoute ultrasonore
- *Concept général*
- *Enregistrement passif de nuits complètes*
- *Ecoute active sur point d'écoute*
- *Développement d'un outil d'analyse dédié à l'archipel*

Capture aux filets japonais
Période d'inventaires
Synthèse des méthodes déployées

04
Résultats
page 13

Analyse bibliographique, témoignages
Développement des outils d'analyse dédiée
- *Identification manuelle*
- *Construction d'un classificateur automatique*

Résultat des captures
Espèces contactées en 2024
- *Murin brun*
- *Murin nordique*
- *Murin roux*
- *Chauve-souris cendrée*

Point sur les autres espèces non contactées en 2024
- *Chauve-souris argentée*
- *Sérotine brune*
- *Pipistrelle de l'Est*

Synthèse des résultats

05
Perspectives et recommandations
page 35

Complément d'inventaire pour l'état initial
Prospection des gîtes
Etudes des comportements migratoires
- *Par l'Internet des objets*
- *Par les isotopes des poils*

Suivis à long terme
- *Suivi des populations par l'acoustique*
- *Impact du Syndrome du Nez Blanc sur les populations de l'archipel*

Gestion des milieux, étude des dendromicrohabitats

06
Bibliographie et Annexe
page 39

REMERCIEMENTS

Pour cette étude, nous tenions à remercier tout particulièrement :

Les équipes de la DTAM
pour leur soutien et leur confiance ; en particulier **Frank Urtizberea** qui dispose d'un solide bagage sur les chiroptères et qui nous a beaucoup aidé sur le terrain, mais aussi **Francis, Daniel et Gianni** pour leur appui

Nathalie de Lacoste
pour son aide en amont, ses conseils avisés et sa connaissance fine du contexte local

Roger Etcheberry
pour le temps qu'il nous a consacré. Cette figure naturaliste de Saint-Pierre-et-Miquelon est un puit de connaissances sans égal sur l'archipel

François Fabianek
pour le contrôle de séquences acoustiques. Un tel appui est très précieux pour confirmer des données délicates et complexes

Les partenaires locaux
qui nous ont accompagné sur le terrain avec beaucoup de bonne humeur et d'intérêt, telles que **Kelly Dromby** pour l'OFB ou **Sylvie Allen Mahé** pour la Collectivité Territoriale

François Hoccry
pour son accueil exceptionnel et sa gentillesse sans faille

Toutes les autres personnes bienveillantes
que nous avons croisées et qui nous ont aidées lors de notre terrain (et notamment **Franck Detcheverry**, le maire de Miquelon).

01

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Au cours des 50 dernières années dans le monde (IPBES, 2019 ; FRICK et al., 2020), et plus spécifiquement en Amérique du Nord (ADAMS et al., 2024 ; UDELL et al., 2024), le constat du déclin des populations de chauves-souris est largement partagé. Ce déclin concerne également l'ensemble du vivant.

Les facteurs incriminés sont :

- la destruction des habitats ;
- le changement climatique ;
- l'introduction et la dissémination d'espèces envahissantes ;
- les pollutions des milieux naturels et/ou la propagation de maladies ;
- l'accroissement et la répartition de la population humaine ;
- la surconsommation des ressources naturelles.

La connaissance des espèces constitue un préalable nécessaire à la conception de mesures de gestion ou de restauration adaptées.

Rappelons ci-dessous quelques caractéristiques de l'ordre de Chiroptères :

- Avec plus de 1400 espèces recensées, l'ordre des Chiroptères représente presque un quart des mammifères décrits dans le monde (WILSON et al., 2019). **Si on s'intéresse à la France au sens large, incluant les territoires ultramarins, plus de 175 espèces sont recensées au total. Et ce chiffre se resserre à 35 sur l'hexagone ; toutes étant protégées.** Les Chiroptères constituent un groupe complexe dont la taxonomie reste encore à affiner, comme en témoigne la découverte de 6 nouvelles espèces en métropole ces vingt dernières années.

- En Europe et Amérique du Nord, les Chiroptères sont majoritairement **insectivores** (à l'exception de la Grande noctule, Nyctalus lasiopterus, capable de se nourrir d'oiseaux notamment pendant les passages migratoires) et doivent adapter leur biologie à la disponibilité des insectes.

- Elles occupent des **niches écologiques particulières**, avec des espèces opportunistes et d'autres très spécialisées. Les forêts apparaissent comme zones refuges pour les chauves-souris : elles fournissent des **gîtes** et sont une **source d'alimentation** pour beaucoup d'espèces, voire la plupart (MAYLE, 1990 ; MITCHELL-JONES et al., 1993 ; ARNETT, 2003 ; KUNZ & FENTON, 2003 ; RACEY & ENTWISTLE, 2003). Une colonie de murins de Bechstein peut par exemple utiliser plus de cent gîtes dans l'année, voire jusqu'à trois cent essentiellement parmi des loges de pics de taille moyenne et des fissures étroites (TILLON, 2015), et lors de pullulations, se nourrir de chenilles tordeuses (plusieurs centaines par nuit et par individu) (MESCHEDE & HELLER, 2003).

  D'autres espèces exploitent des écorces décollées en grand nombre, plusieurs dizaines sur une même saison, comme c'est le cas de la Barbastelle d'Europe (RUSSO et al., 2010; VINET et al., 2013 ; GATTUS et al., 2018). Dans une moindre mesure, cela concerne également le Murin brun (*Myotis lucifugus*) dont des individus ont exploité entre 4 et 11 gîtes lors de suivis réalisés pendant une grande partie de la saison de végétation, en 2012 et 2013 (IRWIN, 2014).

- Du fait de leur position en haut de la chaîne alimentaire et de la spécificité de leurs habitats, les Chiroptères peuvent servir d'**indicateurs de la qualité** et de la gestion appliquée aux territoires (TILLON, 2008 ; RUSSO & JONES, 2015).

- Les connaissances sur l'écologie des chauves-souris se sont considérablement améliorées depuis quelques années. Des études récentes éclairent aujourd'hui le gestionnaire sur les interactions entre ces espèces et les milieux naturels (BARATAUD

& GIOSA, 2012 ; ARCHAUX et al., 2013 ; TILLON et al., 2018 ; LANGRIDGE et al., 2019 ; RIGO et al., 2024). Chaque nouvel inventaire participe à la progression des connaissances sur les Chiroptères en forêt et les milieux associés.

En Amérique du Nord, un nouveau paramètre est à prendre en compte depuis 2006, avec l'apparition d'un pathogène, le **syndrome du nez-blanc** (white-nose syndrome), qui décime une partie des populations de chauves-souris du nouveau continent (FRICK et al., 2010).

Ce champignon, *Pseudogymnoascus destructans*, est à l'origine de mortalités massives dans les colonies d'hibernation souterraines de chiroptères, aux Etats-Unis comme au Canada. Parmi les plus touchées, certaines espèces de murins (en particulier *Myotis lucifugus, M. septentrionalis et Perimyotis subflavus)* ont subi en quelques années un déclin de plus de 90% des effectifs mesurés (CHENG et al., 2021).

Grâce à l'apport d'autres études, on sait maintenant que ce champignon est natif d'Europe avec une large distribution sur le continent, mais qu'il ne provoque pas de pathologie ni de mortalité sur les chiroptères européens, ces derniers ayant développé une résistance naturelle au cours de leur co-évolution avec le champignon (PUECHMAILLE et al., 2011 ; FRITZE & PUECHMAILLE, 2018; FRITZE et al., 2021).

D'après les cartes de répartition du white-nose syndrome pour les 3 espèces à risque citées ci-dessus, l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon pourrait déjà être touché, même si aucune donnée formelle ne permet encore de l'affirmer (ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE CANADA, 2018). L'ouest de Terre-Neuve et la Nouvelle-Ecosse sont impactées depuis 2016 (https://www.whitenosesyndrome.org/static-page/where-is-wns-now).

Les objectifs de l'étude

Dans l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon, la Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer (DTAM), et plus particulièrement le service Alimentation Agriculture Eau et Biodiversité, assure des missions de connaissance, de surveillance et de suivi pour la collecte de données de la biodiversité.

L'ordre des Chiroptères n'avait pas fait l'objet d'étude approfondie, hormis quelques données occasionnelles, une prospection ponctuelle pour une étude d'impact de renouvellement de carrière (TOUZOT et al., 2018) et surtout un premier état des lieux mené par une adhérente de FNE et de la SFEPM en 2019 (DE LACOSTE, 2020). Ce relatif vide de connaissances était préjudiciable à plusieurs titres. Ainsi, pour pallier cette difficulté, la DTAM souhaitait mettre en œuvre un programme d'acquisition de connaissances et de suivi pluriannuel des chiroptères de l'archipel.

Dans ce contexte, la DTAM s'est associée aux experts chiroptérologues de l'Office National des Forêts pour une mission visant à conforter l'organisation déjà initiée par les services de la DTAM et ainsi renforcer le recueil, l'analyse de données acoustiques de chiroptères et la recherche de gîtes sur les îles de Saint-Pierre, Langlade et Miquelon.

Lors de ce programme scientifique, nous avons cherché à :

- **préciser la liste des espèces de chauves-souris présentes sur l'archipel ;**
- **actualiser leur distribution ;**
- **définir les habitats de reproduction pour les individus estivants ;**
- **ainsi que la phénologie et les caractéristiques de la migration** (espèces occasionnelles ou régulières, périodes).

Cette étude doit également permettre de définir une **stratégie de surveillance de la biodiversité sur l'archipel,** à travers le groupe bioindicateur des Chiroptères. Des propositions seront faites en ce sens.

Ce projet est prévu sur plusieurs années. Le présent rapport a pour objet de présenter les résultats obtenus en 2024.

02

SITES D'ÉTUDES

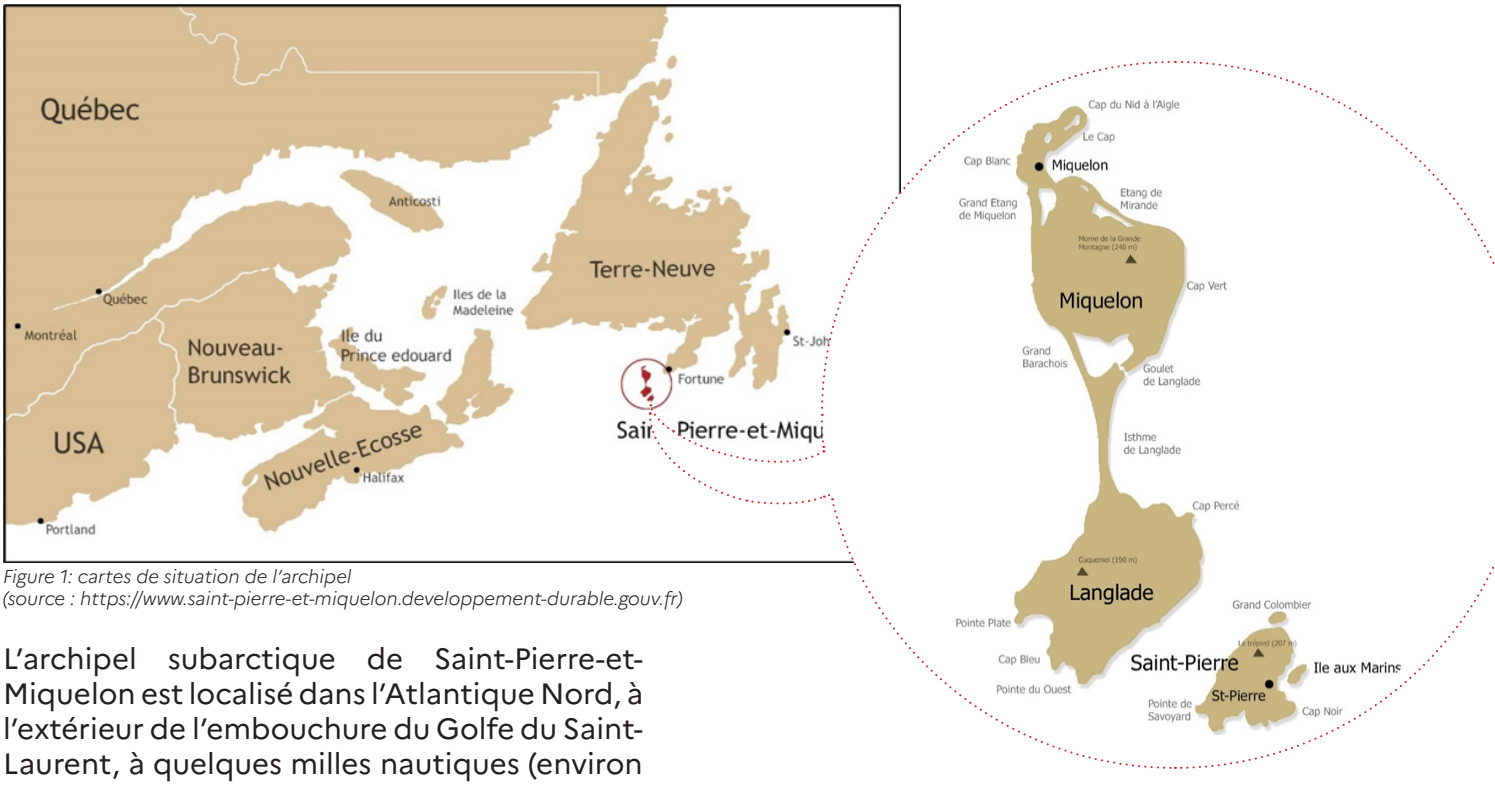


Figure 1: cartes de situation de l'archipel
(source : https://www.saint-pierre-et-miquelon.developpement-durable.gouv.fr)

L'archipel subarctique de Saint-Pierre-et-Miquelon est localisé dans l'Atlantique Nord, à l'extérieur de l'embouchure du Golfe du Saint-Laurent, à quelques milles nautiques (environ 18km) seulement au sud de la province canadienne de Terre-Neuve. L'archipel, qui couvre 242 km², se compose de huit îles, dont les principales sont brièvement détaillées ci-dessous (DE LACOSTE, 2020 ; URBAN, 2024).

- **Saint-Pierre**

L'île de Saint-Pierre constitue le chef-lieu de la collectivité territoriale. Elle totalise 5 600 habitants pour une superficie de 26 km². Le Trépied est le sommet principal de cette île et culmine à 207 m. Parce que son port, mieux abrité, fut choisi comme point d'attache par les pêcheurs des Grands Bancs, Saint-Pierre est devenu la principale ville de l'archipel.

- **Miquelon-Langlade**

Miquelon compte environ 600 habitants pour une superficie de 101 km² et constitue la seconde ville de l'archipel. C'est sur cette île que se situe le point culminant de tout l'archipel, le morne de la Grande Montagne, à environ 240 m d'altitude.

Langlade, reliée depuis la fin du XVIII[e] siècle à Miquelon par un isthme sablonneux de 12 km, ne compte aucun résident officiel, mais de nombreuses résidences secondaires occupées en période estivale ou en période de chasse. Sa superficie est de 91 km². Avec Miquelon, elle représente la majorité de la réserve végétale et animale de l'archipel.

- **Habitats naturels**

Sur Saint-Pierre-et-Miquelon, les habitats naturels et la végétation sont caractéristiques du domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau marquée par une variante hyper-océanique et dominée par le Sapin baumier (*Abies balsamea*) (MULLER S., 2024).

Plusieurs grands complexes de végétations se distinguent dans l'archipel selon les conditions édaphiques. Tant que l'épaisseur de sol permet l'installation potentielle d'une forêt, les stations sont liées aux séries de la sapinière à bouleau. Cet ensemble est limité soit quand l'eau est en excès, avec

des complexes tourbeux et aquatiques non-marins (étangs d'eau douce), mais aussi lorsque le sol devient squelettique ou disparaît totalement comme on peut l'observer sur les mornes. Au sommet des collines se développent de remarquables formations de toundra, généralement au contact des forêts de « Krummholtz[1] ». Les autres ensembles d'habitats sont liés à l'influence de l'océan, on distingue parmi les principaux : les marais halophiles côtiers, les systèmes dunaires, les falaises littorales et quelques séries de végétation potentiellement bloquées à des stades prairiaux du fait de l'influence des embruns. (PONCET et al., 2016).

- **Le cas de la forêt**

La forêt couvre presque 3 000 ha sur l'archipel et quasiment tous les boisements, localement appelés « bouillées » ou « boisés », sont propriété de la Collectivité Territoriale.

Même si elle a été étudiée pendant un siècle, c'est seulement depuis 2015 que s'est déroulée une vaste campagne d'inventaire exhaustif afin de fournir des documents de description et de planification robustes (PIGEAULT & SPEED, 2017 ; PIGEAULT, 2018 ; PIGEAULT et al., 2020).

Cette unique représentante de forêt boréale française est principalement composée de boisements résineux (91%) avec la suprématie du Sapin baumier (83%), accompagné d'une certaine diversité d'essences parmi lesquelles l'Epicéa noir (*Picea mariana*), l'Epicéa blanc (*Picea glauca*), le Bouleau à papier (*Betula papyrifera*), le Sorbier d'Amérique (*Sorbus americana*), le Mélèze laricin (*Larix laricina*), ainsi que deux essences plus rares mais d'un intérêt patrimonial marqué, le Bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) et l'If du Canada (*Taxus canadiensis*). Le bois mort est très bien représenté dans cet écosystème, avec quasiment 40% des tiges recensées lors de l'inventaire.

De nombreuses menaces pèsent sur cette forêt, dont la surface observée est en nette régression (estimation autour de 20 ha / an) :

- introduits respectivement en 1881 et en 1953 pour la chasse, le Lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) et le Cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) se sont progressivement multiplié. Aujourd'hui ils limitent voire bloquent la régénération de la forêt. Ceci est moins vrai sur l'île de Saint-Pierre où le cerf n'est pas présent ;
- plusieurs insectes ravageurs ont été recensés sur l'archipel, avec des cycles de pullulation pouvant avoir des impacts forts sur certaines essences ;
- les effets du changement climatique viennent également perturber le fragile équilibre de cet écosystème particulier ;
- conséquence de l'ouverture des milieux, un changement de la flore est observé avec une explosion d'espèces de fougères ou de graminées, au détriment de la germination des semis forestiers. Ceci est renforcé par l'arrivée massive d'espèces invasives telles que le Séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*).

Figure 2: Paysage forestier sur Langlade, avec sapinière à l'arrière-plan et trouée en cours d'envahissement par le Séneçon jacobée au 1er plan (©ONF/ O. Vinet)

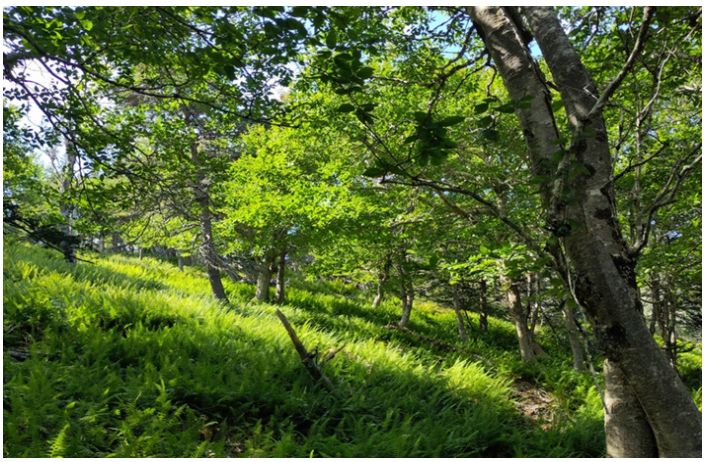


Figure 3: Bois de Bouleau jaune sur Langlade (©ONF/ O. Vinet)

[1]. Le terme est utilisé pour décrire la structure tourmentée et naine des arbres soumis à l'influence conjuguée du vent, des basses températures et de la neige.

03

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Bibliographie

L'analyse bibliographique fait état des données existantes au travers des inventaires et études précédemment menés sur le site ou à proximité. Elle inclut la consultation des diverses bases de données d'observations accessibles.

Elle peut également apporter des éléments de comparaison pour l'évolution temporelle des populations sur le site. Dans le cas de Saint-Pierre-et-Miquelon, cette possibilité se trouve limitée par l'absence d'étude standardisée relative aux chiroptères par le passé, sur le site même.

Ecoute ultrasonore

Concept général

L'écologie des chiroptères, mammifères nocturnes et volants, contribue encore aujourd'hui à rendre leur étude délicate.

Pour évoluer dans l'obscurité, les chiroptères européens et nord-américains produisent des émissions sonores par leurs cavités buccale ou nasale. Les échos renvoyés aux oreilles de la chauve-souris par l'environnement lui permettent de localiser avec précision les obstacles et les proies potentielles. Ces ondes émises principalement dans le domaine de l'ultrasonore (dans une gamme de fréquences allant de 8 à 150 kHz) peuvent être captées par des microphones spécialisés et traitées pour rendre ces signaux audibles à l'oreille humaine.

Une méthode d'identification exploitant l'écholocation des chauves-souris s'est ainsi développée à partir des années 1980 sur le constat que les signaux sonar diffèrent selon les espèces (BARATAUD & TUPINIER, 2012a). Cette méthode acoustique est très efficace et apporte énormément d'informations, notamment en termes d'activité de chasse des chiroptères sur un site donné.

Il existe toutefois des limites. Dans l'état actuel des connaissances et du matériel disponible, certaines espèces sont difficilement discriminables à l'écoute, obligeant à des regroupements d'espèces. Mais cela n'altère pas la puissance des données récoltées et les possibilités d'analyses associées.

Enregistrement passif de nuits complètes

Le développement, encore récent, d'enregistreurs passifs autorise la mise en place de points d'écoute de longue durée permettant de mieux appréhender la variabilité de l'activité des chiroptères sur un point d'écoute (liste d'espèces, activité par espèce).

Pratiquement, les enregistrements sont déclenchés au-delà d'un seuil d'intensité sonore prédéfini (à garder constant pour rendre les comparaisons entre sites possibles) dans une gamme spectrale correspondant aux émissions sonars et sociales des chauves-souris. L'heure d'acquisition est associée à chaque enregistrement. Les données accumulées par nuits complètes et consécutives, ciblant des saisons clés dans le cycle annuel des chiroptères, permettent avec un nombre de points limités, répartis en fonctions des milieux à monitorer, de contacter l'essentiel de la diversité spécifique d'un site d'étude et d'y évaluer l'activité des chiroptères.

Pour cette étude, nous disposions de 18 Anabat Swift, 2 Anabat Ranger et 4 SM4. Les réglages utilisés sont ceux du protocole VigieChiro développé par le MNHN en métropole.

Les sons collectés sont découpés en séquences de 5 secondes. Les séquences comportant au moins un signal acoustique de chiroptères d'une espèce donnée correspondent par convention à un contact, l'ensemble des contacts permettant de caractériser l'activité par espèce sur le site en référence à des données nationales et régionales acquises via le réseau de sciences participatives VigieChiro animé par le Museum National d'Histoire Naturelle.

A noter qu'actuellement, ce type de référentiel n'existe pas pour l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon, ni même pour le Canada ou les Etats-Unis voisins.
Dans le cas présent, nous avons choisi de réaliser le pré-traitement des séquences à l'aide du même classificateur automatique que pour la métropole, nommé Tadarida et développé par le MNHN (BAS et al., 2017) ; ce dernier proposant pour chaque séquence une ou des espèces possibles associées à un indice de confiance.
En effet, les émissions ultrasonores des espèces connues sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon sont comparables à celles produites par les espèces de l'hexagone. Le contrôle manuel des identifications au niveau spécifique s'effectue ensuite par examen auditif et visuel (logiciels Batsound 4.1.4 et ChiroSurf 2.9) en adaptant la méthode développée par M. Barataud au contexte des espèces attendues sur l'archipel (DE LACOSTE, 2020 ; MCBURNEY & SEGERS, 2021).

L'identification au niveau spécifique des séquences n'est pas possible pour l'intégralité des séquences en raison de la convergence des structures et fréquences des signaux sonar entre espèces proches (= occupant des niches écologiques proches) ou de la mauvaise qualité des séquences (signal lointain, signal couvert par du bruit ou des stridulations d'orthoptères). C'est pourquoi, pour les cas complexes, nous avons choisi de regrouper I) les deux espèces de murins (*M. lucifugus et septentrionalis*) en un seul groupe murins indéterminés (« **40kMyo** »), et II) un complexe des différentes autres espèces pouvant émettre des cris autour de 25-30 kHz (*Eptesicus fuscus, Lasionycteris noctivagans et Lasiurus cinereus*), avec un fort recouvrement dans cette gamme des basses fréquences (« **LowF** »). Cette terminologie est reprise des documents techniques élaborés au Canada voisin (MCBURNEY & SEGERS, 2021).
Un contrôle des identifications a été généreusement fourni par un expert acoustique des espèces d'Amérique du Nord, François Fabianek.

Ecoute active sur point d'écoute

Contrairement à l'enregistrement automatique sur des nuits complètes, l'écoute active implique un observateur équipé d'un détecteur d'ultrasons manuel, dans le cas présent un micro ultrasonore USB connecté à une tablette ou un smartphone.

Les séquences acoustiques entendues peuvent éventuellement être enregistrées et analysées a posteriori à l'aide des mêmes logiciels d'analyse que ceux cités précédemment.

Figure 4 : Détecteur passif posé en bord de tourbière, Belle rivière, Langlade (© ONF / JC. Gattus)

Développement d'un outil d'analyse dédié à l'archipel

Le niveau de connaissance des chiroptères sur l'archipel reste limité, et ce d'autant plus qu'il n'existe pas d'outil adapté à la détermination par l'acoustique restreint aux espèces susceptibles d'être contactées localement. La présente étude nous offre l'opportunité d'initier une action en ce sens. Nous proposons deux approches complémentaires destinées à mettre à disposition des opérateurs locaux

- un outil « manuel » dont les principes sont dérivés de la méthode dite Barataud (Barataud & Tupinier, 2012) ;
- un outil automatisant les phases de recherche des signaux de chiroptères au sein de fichiers acquis par les enregistreurs automatiques et proposant une identification au niveau de l'espèce la plus probable.

Capture aux filets japonais

Tant au niveau des informations collectées que des espèces pouvant être décelées par ce biais, la capture reste complémentaire de la prospection acoustique.

La méthode de capture employée consiste à tendre des filets maillants dits « japonais » sur des trajectoires de vol de chiroptères. Les individus ainsi interceptés sont ensuite démaillés lors de rondes, toutes les 15 ou 20 minutes, pour la collecte de données individuelles dont la prise de mesures biométriques.

Période d'inventaires

La session de terrain s'est déroulée sur une période courant du 8 au 15 août 2024.

Le détail des prospections et des méthodes mises en œuvre est présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : détail des prospections
(SP = Saint-Pierre ; MQ = Miquelon ; L = Langlade)

Date 2024	Enregistreurs passifs	Capture	Météo soirée-nuit
jeu 8 août	1 SP	-	Beau
ven 9 août	3 SP + 2 MQ	1 (Miquelon)	Beau
sam 10 août	3 SP + 20 MQ	-	Défavorable - pluvieux
dim 11 août	3 SP + 20 MQ	1 (Cap Miquelon)	Beau
lun 12 août	3 SP + 2 MQ + 18 L	-	Beau
mar 13 août	3 SP + 5 MQ + 15 L	-	Défavorable - pluvieux
jeudi 14 août	3 (St-Pierre)	-	Défavorable - pluvieux

Les techniciens de la DTAM ont également pu poser 2 enregistreurs passifs (modèles SM4) en fin d'été, qui ont tourné pendant respectivement 10 et 7 nuits consécutives. Il s'agissait de 2 points déjà inventoriés sur Saint-Pierre en août (cf. détail en annexe).

Figure 5 : Soirée de capture dans le secteur du Chemin des Bœufs, sur Miquelon (© ONF / O. Vinet)

Synthèse des méthodes déployées

La liste et le détail des points de l'inventaire acoustique est disponible en annexe 1.

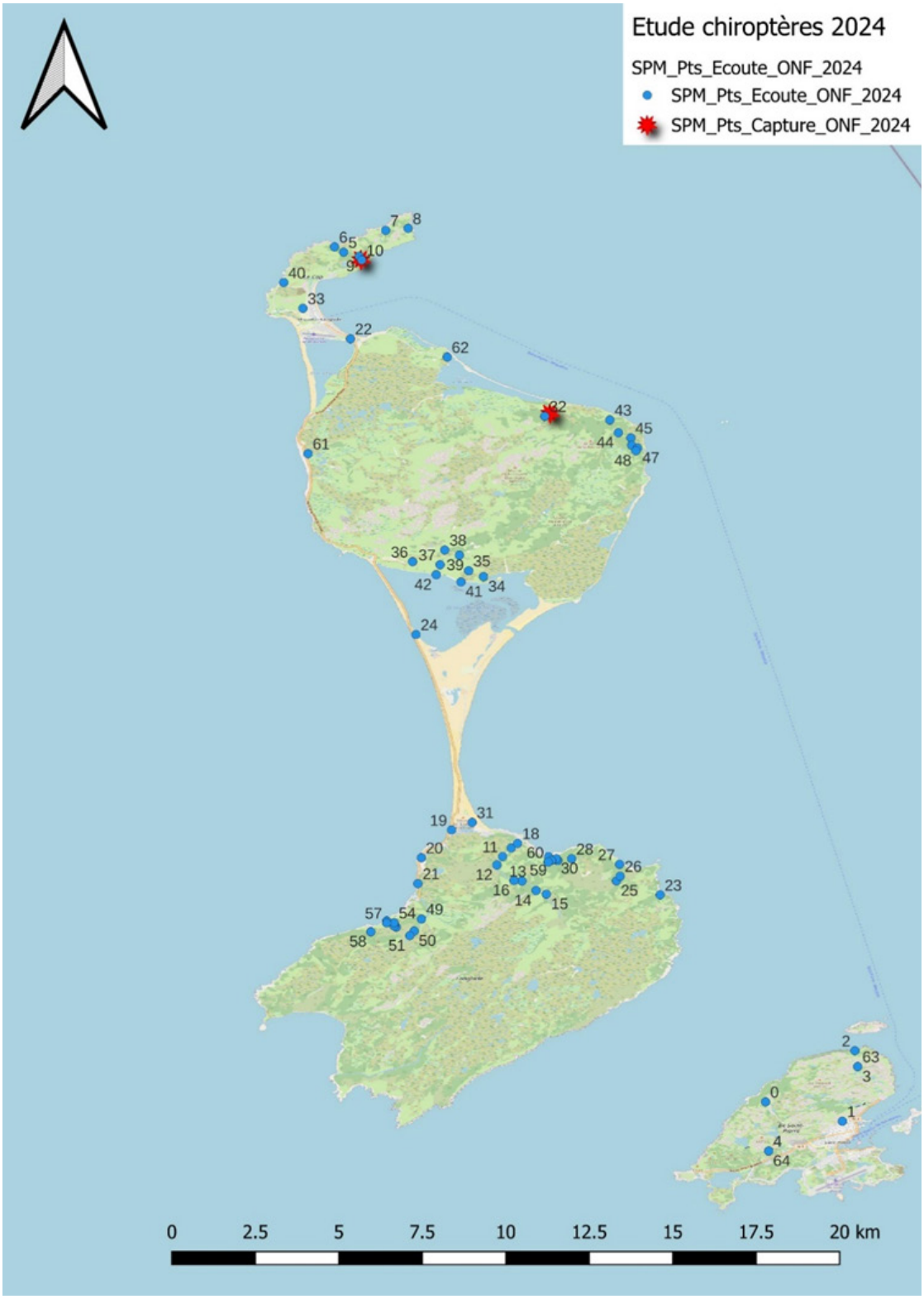


Figure 6 : Carte des points de l'inventaire des chiroptères en 2024.

04

RÉSULTATS

Analyse bibliographique, témoignages

Dans son état des lieux des connaissances, Nathalie de Lacoste a réalisé un point détaillé des données bibliographiques des chiroptères sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon (DE LACOSTE, 2020).

Pour chaque espèce présente ou potentielle, sont précisés la date de première mention, le nombre de données, la source, mais aussi la présence avérée dans les provinces canadiennes voisines.

Le tableau suivant constitue une extraction de cette synthèse bibliographique de De Lacoste, à laquelle nous avons adjoint les données complémentaires récoltées pendant son étude ainsi qu'une donnée plus récente rapportée sur le portail du patrimoine naturel de Saint-Pierre et Miquelon.

Tableau 2 : Synthèse des données bibliographiques disponibles sur l'archipel (source : De Lacoste 2020 ; https://www.spm-patrimoine-naturel.fr/web/home)
SPM = St-Pierre-et-Miquelon ; NE = Nouvelle-Ecosse ; TN = Terre-Neuve

Espèce	Présence confirmée	Détail pour SPM
Myotis lucifugus Murin brun	SPM, NE, TN	2 données visuelles successives en 2013 (photos), sur l'île de Saint-Pierre uniquement (probable même individu)
Myotis septentrionalis Murin nordique	SPM, NE, TN	1 donnée fin novembre 2009 sur l'île de Saint-Pierre
Lasiurus borealis Murin roux	SPM, NE	3 données visuelles (2016 et 2017), sur l'île de Saint-Pierre. 1 donnée (photo) en 2022 sur l'isthme Miquelon-Langlade. Les 4 données ont été recensées en période migratoire, soit en septembre,
Lasiurus cinereus[2] Chauve-souris cendrée	SPM, NE, TN	1 donnée acoustique du 9 août 2019, à l'étang des Goëlands sur Saint-Pierre
Lasionycteris noctivagans Murin argenté	SPM, NE	Quelques données ponctuelles, souvent en fin de saison (sept-octobre), à la fois sur Saint-Pierre, mais aussi sur Miquelon. 1ère donnée recensée en juin 1985.
Perimyotis subflavus Pipistrelle de l'Est	NE	Aucune donnée confirmée sur l'archipel
Eptesicus fuscus Sérotine brune	NE	Aucune donnée confirmée sur l'archipel

[2]. La taxinomie semble complexe pour ce genre, et certains auteurs considèrent qu'il faudrait la renommer en Aeorestes cinereus (Palisot de Beauvois, 1796), mais comme ça ne fait pas encore consensus (BAIRD et al., 2021), nous garderons l'ancien nom dans ce rapport.

Dans la bibliographie, la grande majorité des données spécifiques est répertoriée sur l'île de Saint-Pierre. Néanmoins, lors de de son enquête auprès des habitants, Nathalie de Lacoste avait reçu quasiment autant de témoignages positifs en provenance de Miquelon-Langlade (128) que de Saint-Pierre (135).

Lors de notre séjour sur l'archipel, nous avons tenté de recueillir des informations complémentaires auprès des personnes que nous avons eu l'opportunité de croiser.

La rencontre avec Roger Etcheberry, naturaliste réputé, nous a permis de mieux cerner tout l'historique sur l'archipel, mais aussi de récupérer quelques références bibliographiques précieuses. Ce dernier nous a également aiguillé pour optimiser la pose des détecteurs dans les secteurs les plus favorables, en particulier sur Miquelon-Langlade.

Parmi les autres témoignages que nous avons collectés, voici ce que nous pouvons résumer de plus pertinent :

- un cadavre de Lasionycteris noctivagans a été retrouvé au niveau des 3 maisons situées en bordure du Grand Barachois, au sud des Buttes dégarnies de Miquelon. Il s'agit du spécimen qui était stocké dans les locaux de la DTAM à Saint-Pierre lors de notre passage ;
- le maire de Miquelon, Franck Detcheverry, nous a partagé une photographie d'une chauve-souris observée sur une toiture du village de Miquelon, prise le 20 septembre 2019. Il semble s'agir d'un Myotis lucifugus (voir figure page suivante) ;
- une serveuse de l'Auberge de l'île nous a rapporté avoir vu des chauves-souris dans une grotte creusée dans le flanc sud du Chapeau, lorsqu'elle était plus jeune. Elle a cependant précisé qu'elle n'était plus très sûre qu'il s'agisse d'une vraie observation ou bien seulement d'une ancienne

Figure 7 : R.Etcheberry dans son bureau, à Miquelon (©ONF / O.Vinet) et cliché d'une de ses diapositives témoignant d'une donnée de chauve-souris argentée en 1985 (© R. Etcheverry)

« légende de jeunesse ». Nous sommes allés prospecter le secteur indiqué pour trouver la grotte en question, mais sans succès ;

- un autre habitant de Miquelon nous a cité l'existence de chauves-souris séchées dans l'école, sur cette île. Le professeur avait l'habitude de les exposer aux élèves pour illustrer un cours de biologie animale. Nous avons tenté de joindre le directeur, Ghislain Detcheverry, mais il était absent, en cette période de vacances scolaires ;
- le jour de notre départ, un chasseur nous a livré un témoignage intéressant à propos d'une cabane de chasse qui se loue dans le sud de Langlade, au niveau de Pointe Plate. Il pourrait y avoir des chauves-souris nichées sous la terrasse en bois, selon une observation renouvelée deux années successives, au début du mois de juillet. Un doute subsiste, en lien avec la confusion possible avec des océanites, mais cela mériterait d'être vérifié ;
- enfin, nous avons recueilli plusieurs témoignages d'observations de chauves-souris en vol, à la tombée de nuit ou à la lueur des lampadaires. Ce qui est remarquable, c'est que ces observations sont quasiment toujours effectuées en fin d'été, en septembre, octobre, voire même novembre. Cela coïncide avec l'hypothèse d'une plus forte fréquentation de l'archipel par des chauves-souris en phase de halte migratoire.

Figure 8 : Photo de la chauve-souris observée sur une toiture de Miquelon, en septembre 2019 (© F. Detcheverry)

Figure 9 : Hameau où a été récupéré le cadavre de Lasionycteris, entre le Grand Barachois et les Buttes dégarnies (© ONF / O. Vinet)

La carte suivante synthétise l'ensemble des observations historiques disposant d'une localisation sur l'archipel.

Nous avons collecté un corpus d'articles scientifiques et de rapports ayant trait aux chiroptères de l'Est de l'Amérique du Nord. Ces documents sont référencés sous l'utilitaire Zotero.

Cette collection, destinée à être enrichie au fil de l'eau fait l'objet d'un export joint au présent rapport.

Figure 10 : Carte des observations de chauves-souris antérieures à 2024

Développement des outils d'analyse dédiée

Identification manuelle

Séquences acoustiques de références

Un jeu de données labellisées regroupant l'ensemble des espèces de chiroptères d'Amérique du Nord est disponible en libre accès (GOTTHOLD, B et al., 2022 ; LAUSEN et al., 2023). Pour cette étude, nous avons retenu les espèces suivantes comme susceptibles d'être contactées sur l'archipel :

- la Sérotine brune (*Eptesicus fuscus*)
- le Murin roux (*Lasiurus borealis*)
- la Chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*)
- le Murin argenté (*Lasionycteris noctivagans*)
- le Murin brun (*Myotis lucifugus*)
- le Murin nordique (*Myotis septentrionalis*)
- la Pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*).

Pour chacune des espèces, nous disposons d'environ 1000 séquences acoustiques de référence, à l'exception de *Myotis septentrionalis* (361 séquences).

Toutes structures de cris confondues, nous avons collecté pour chaque espèce citée les mesures descriptives des cris suivantes : fréquence initiale (FI), fréquence terminale (FT), fréquence du maximum d'énergie (FME), durée des cris (D) et temps écoulé entre 2 cris (Int). La largeur de bande est déduite des fréquences initiales et terminales. Toutes les mesures ont été réalisées sous ChiroSurf 2.9

Les graphiques bivariés

En croisant deux à deux les mesures, nous avons construit un ensemble de graphes bivariés destiné à orienter l'opérateur dans son travail d'identification des séquence chiroptères.

A la date de rédaction du présent rapport, la construction des tables de mesures est encore en cours. Quelques exemples de visualisation peuvent néanmoins être proposés :

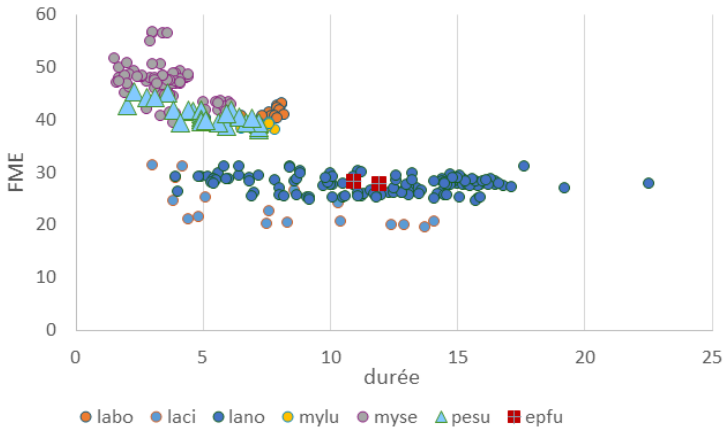


Figure 11 : Graphique bivarié FME / durée pour les 7 espèces susceptibles d'être rencontrées sur l'archipel

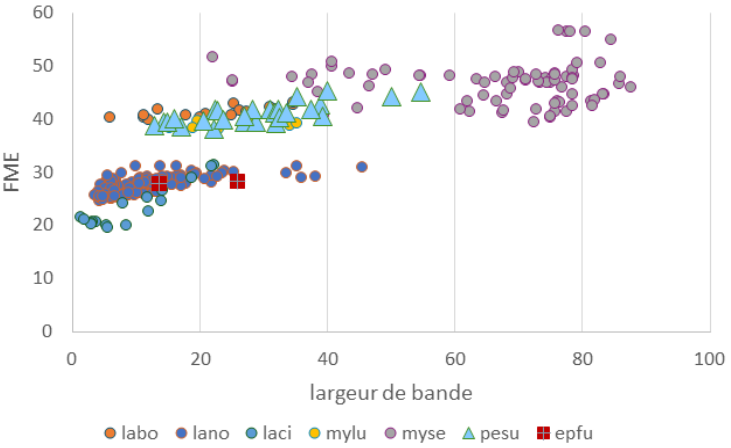


Figure 12 : Graphique bivarié FME / largeur de bande (= FI-FT) pour les 7 mêmes espèces

Dans cette version initiale, l'information relative à la structure des cris n'a pas été intégrée mais pourrait fournir un critère complémentaire à même de simplifier la tâche d'identification.

[3] Logiciel libre, gratuit de gestion bibliographique (https://www.zotero.org/)

[4] Logiciel libre, gratuit et portable dédié à l'analyse acoustique des chiroptères (https://vigie-chiro.forumactif.com/t108-chirosurf-2-9-analyse-bioacoustique-gratuit-portable-05-12-24)

Construction d'un classificateur automatique

Dans cet autre projet, l'objectif est de proposer un classificateur automatisé permettant I) d'extraire les cris de chiroptères du bruit ambiant, et II) de proposer une identification à l'espèce en fonction des espèces supposées présentes sur l'archipel.

A partir des séquences de référence (cf. § *Séquences acoustiques de références* - page précédente), nous avons localisé et labellisé sur spectrogramme les signaux acoustiques des espèces cibles de chiroptères. Le modèle est entrainé sur les spectrogrammes avec une architecture de type réseau de neurones convolutif (VGG-Net simplifié) précédé d'une couche d'augmentation (glissement sur l'axe de temps associé à l'ajout de bruit sur l'axe des fréquences) destinée à favoriser les capacités de généralisation du modèle. En l'état, les courbes de précision et perte d'information sont caractéristiques d'une base d'apprentissage trop restreinte.

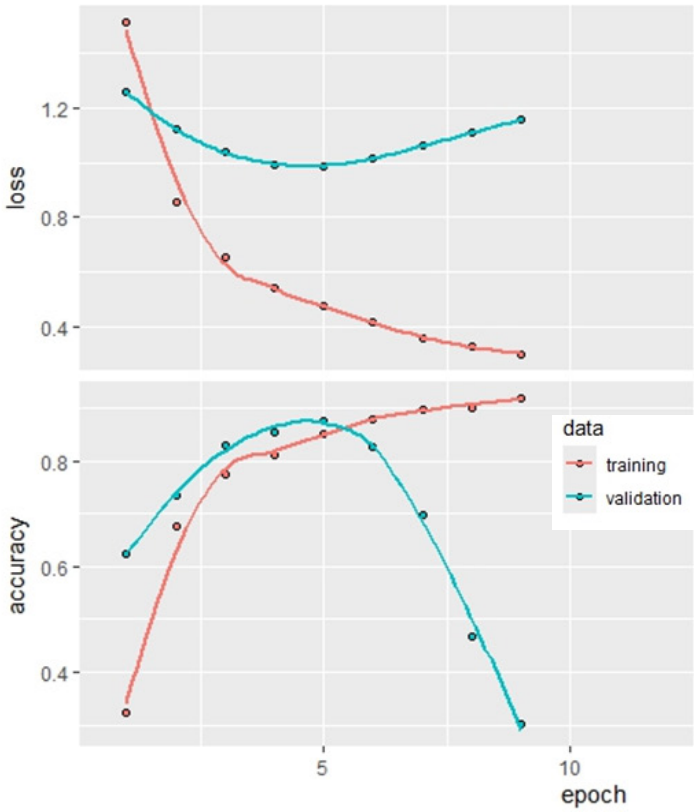


Figure 13 : Courbes de précision et de perte d'information du modèle de classification automatisé

Dans cet état simplifié, car n'incluant encore qu'une faible diversité de bruit de fond, le modèle converge rapidement (5 epochs) et propose une précision d'environ 87% sur le jeu de validation. Sur un lot de fichiers de test limité (séquences non vues lors de l'apprentissage) le taux de succès est cependant très encourageant :

Le modèle ainsi structuré parait à même de distinguer des espèces difficiles (EPFU/LABO) ; les étapes à venir consistent à introduire de nouvelles espèces mais aussi à intégrer une grande diversité de bruits non-cibles structurés et non structurés (pluie, vent, oiseaux, insectes, branches, véhicules, avions...).

séquence test	prédiction	Fme	nb cris
EPFU-31621388	EPFU	27.51	37
EPFU-31625753	EPFU	26.84	38
EPFU-31627255	EPFU	28.42	45
EPFU-31627257	EPFU	27.98	46
EPFU-31630694	EPFU	29.28	20
LABO-56610208	LABO	41.35	49
LABO-56610221	LABO	37.79	24
LABO-56611053	LABO	42.82	45
LABO-56611286	LABO	41.95	44
LABO-56612212	LABO	43.16	36

séquence test	prédiction	Fme	nb cris
LABO-56612658	LABO	39.32	54
LABO-56612989	LABO	35.65	55
LABO-56613094	LABO	38.78	59
MYSE-60447674	MYSE	45.13	35
MYSE-60447694	MYSE	44.87	18
MYSE-60447743	MYSE	45.9	31
MYSE-60447782	MYSE	45.11	67
MYSE-60447794	MYSE	44.91	38
MYSE-60447872	MYSE	44.54	18
MYSE-60447951	MYSE	44.74	68

Résultat des captures

Le tableau suivant résume les caractéristiques des deux captures qui ont été menées sur le site, lors du mois d'août 2024.

Date	Lieu	Dispositif - contexte	Météo
09/08/2024	Chemin des Bœufs	• 1 filet 6 m monofilament sur cours d'eau • 1 filet 12 m monofilament en tourbière • 1 filet 3 m monofilament dans le sentier en voute arborée	Très beau, peu de vent
11/08/2024	Cap Miquelon (sentier vers Cap Percé)	• 1 filet 6 m monofilament sur petit pont qui traverse un cours d'eau • 1 filet 12 m monofilament en trouée avec beaucoup de bois mort • 1 filet 9 m monofilament double hauteur dans la sapinière le long du sentier	Brume en début de nuit, puis amélioration mais humidité résiduelle

Malheureusement, les deux sessions de capture se sont soldées par un échec, avec une absence de chauve-souris dans les filets.

Figure 14 : Site de capture au Chemin des Bœufs (Mirande, Miquelon) (© ONF / O. Vinet)

Figure 14 : Site de capture au Chemin des Bœufs (Mirande, Miquelon) (© ONF / O. Vinet)

Figure 15 : Site de capture sur le sentier au-dessus de Cap Percé (Cap Miquelon) (© ONF / O. Vinet)

Espèces contactées en 2024

Lors des prospections menées en 2024, nous avons capté des signaux correspondant à au moins 4 espèces distinctes, sur 5 points de l'échantillonnage acoustique passif. La carte ci-après permet de localiser les points « positifs », et un détail des espèces contactées est proposé dans les chapitres suivants.

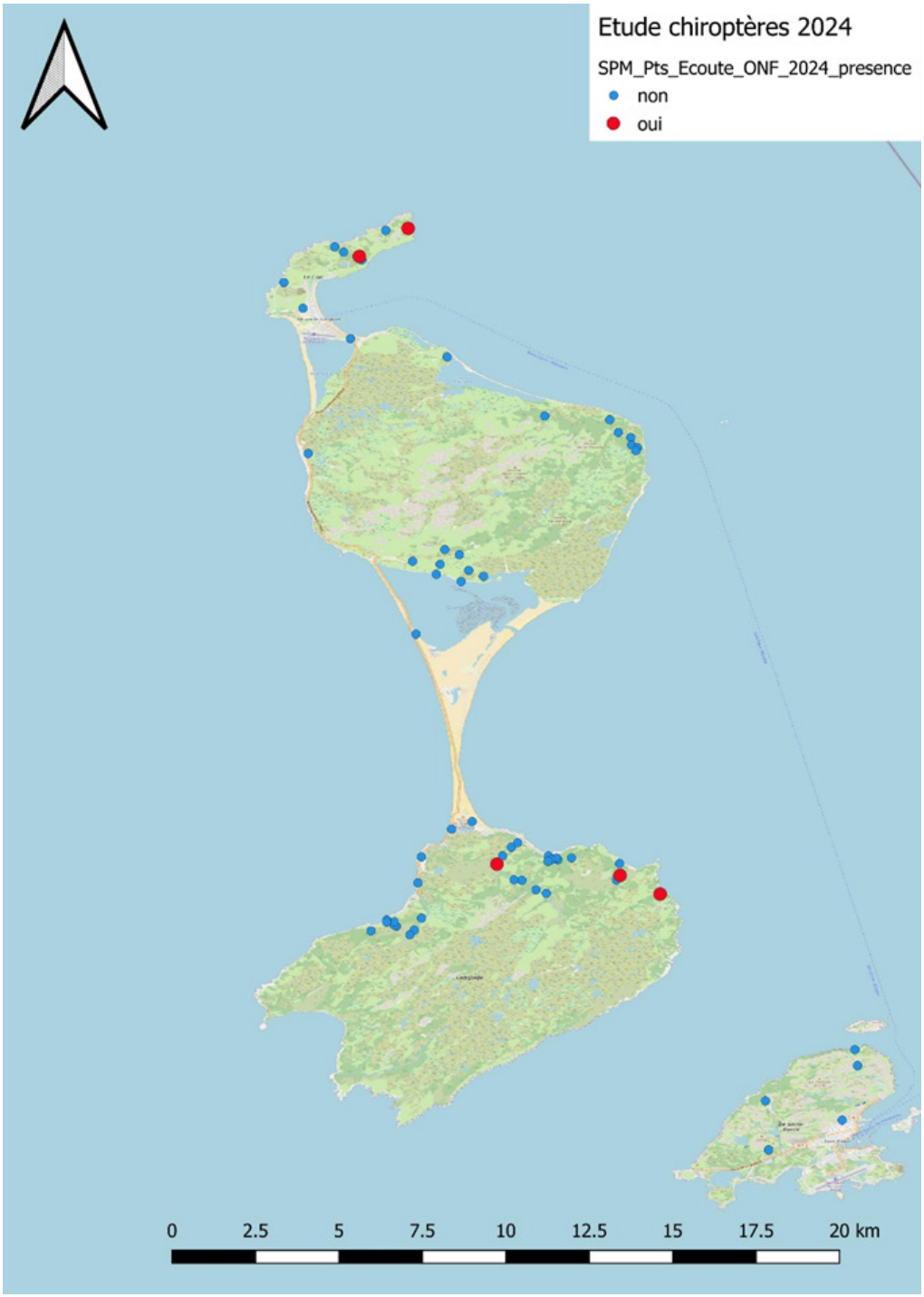
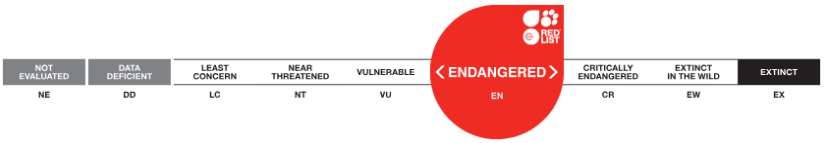


Figure 16 : Carte des points de présence de chiroptères lors de l'inventaire acoustique déployé en 2024.

Murin brun

Myotis lucifugus (Le Conte in McMurtrie, 1831)



Le Murin brun est une petite chauve-souris pesant de 5 à 12 g, un avant-bras de 33 à 41.4 mm et présentant un faible dimorphisme sexuel (femelles plus grandes). Le pelage est brun, dense, plus pâle sur le ventre (FENTON M. & BARCLAY M., 1980).
Cette espèce est souvent comparée au Murin de Daubenton de l'Ancien Monde. La longévité en nature est évaluée à 6/7 ans mais des individus plus âgés sont fréquents. Un record de longévité de 31 ans est documenté pour un individu du sud-est de l'Ontario (FENTON M. & BARCLAY M., 1980).

Cette espèce nord-américaine est présente de l'Alaska au Labrador et Terre-Neuve suivant la limite nord de la forêt boréale et se rencontre ensuite vers le sud jusqu'en Californie, Arizona et nord du Nouveau-Mexique (SOLARI S., 2021).

Figure 17 : Aire de répartition de Myotis lucifugus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/14176/208031565)

Le Murin brun est une espèce à affinités forestières marquées mais a également su s'adapter aux contextes urbains. Il fait montre d'un régime alimentaire éclectique, appréciant les diptères, les papillons de nuit, les insectes aquatiques, les coléoptères le hémiptères, les araignées.

Le Murin brun est, avec le Murin nordique, l'espèce de chauve-souris la plus abondante sur l'île de Terre-Neuve où ont été observés des déplacements estivaux de près de 400 km (NORQUAY K., 2013 ; SUNGA J., 2021).

Elle est également présente en Nouvelle-Ecosse (RANDALL & BRODERS, 2014).
L'hibernation se déroule dans des gites hypogées présentant des températures comprises entre 2 et 10°C et un fort taux d'humidité. Si aucune cavité favorable à l'hibernation n'est connue sur l'archipel, de nombreux sites sont connus tant à Terre-Neuve (19 km) qu'en Nouvelle-Ecosse (170 km) et constituent des destinations possibles pour les individus contactés lors de cette étude.

A noter toutefois que les limitations physiologiques relatives au survol de grande étendue d'eau restent inconnues à ce jour mais que génétiquement les populations de Terre-Neuve et de Nouvelle-Ecosse sont proches entre elles, mais distinctes de celles du Labrador (MC LEOD B. et al., 2015). En été, les femelles reproductrices peuvent occuper des gîtes variés tels que bâtiments, arbres, abris sous roche ou encore piles de bois.

Deux observations de cette espèce sont répertoriées sur l'archipel, avec un individu trouvé dans le jardin d'un particulier à Saint-Pierre (secteur Savoyards), en septembre 2013 (De Lacoste, comm.pers.) et un individu photographié sur un toit de Miquelon en 2019 (cf. page 13).

Lors de notre inventaire, cette espèce a été contactée à deux reprises :

- 4 contacts au niveau de l'Anse à Ross (Langlade), en début (21h30) puis en fin de nuit (5h25) ;
- 3 contacts dans la tourbière à l'ouest du Cap percé (Cap Miquelon).

Le syndrome du nez blanc est à l'origine d'un déclin des populations de Murin brun estimé à 90%. Un temps épargnées, les populations de Terre-Neuve sont impactées depuis 2016.
La survie de l'espèce dépendra de ses capacités d'évolution adaptative. Ce pourrait être le cas comme le suggère l'observation de marqueurs génétiques différents entre individus survivants et individus impactés (AUTERI G. & KNOWLES L., 2020).

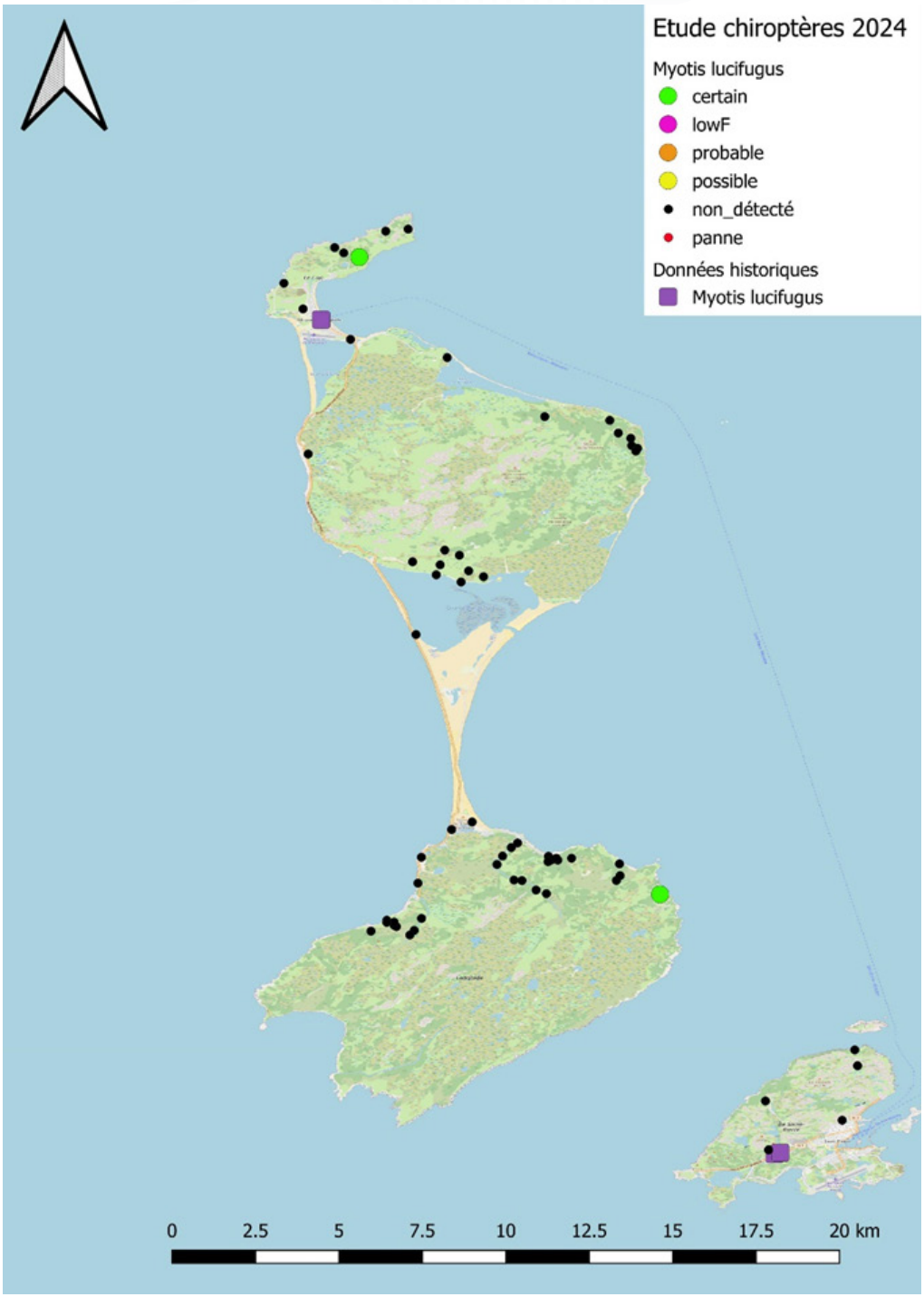


Figure 18 : Carte de synthèse pour Myotis lucifugus sur l'archipel

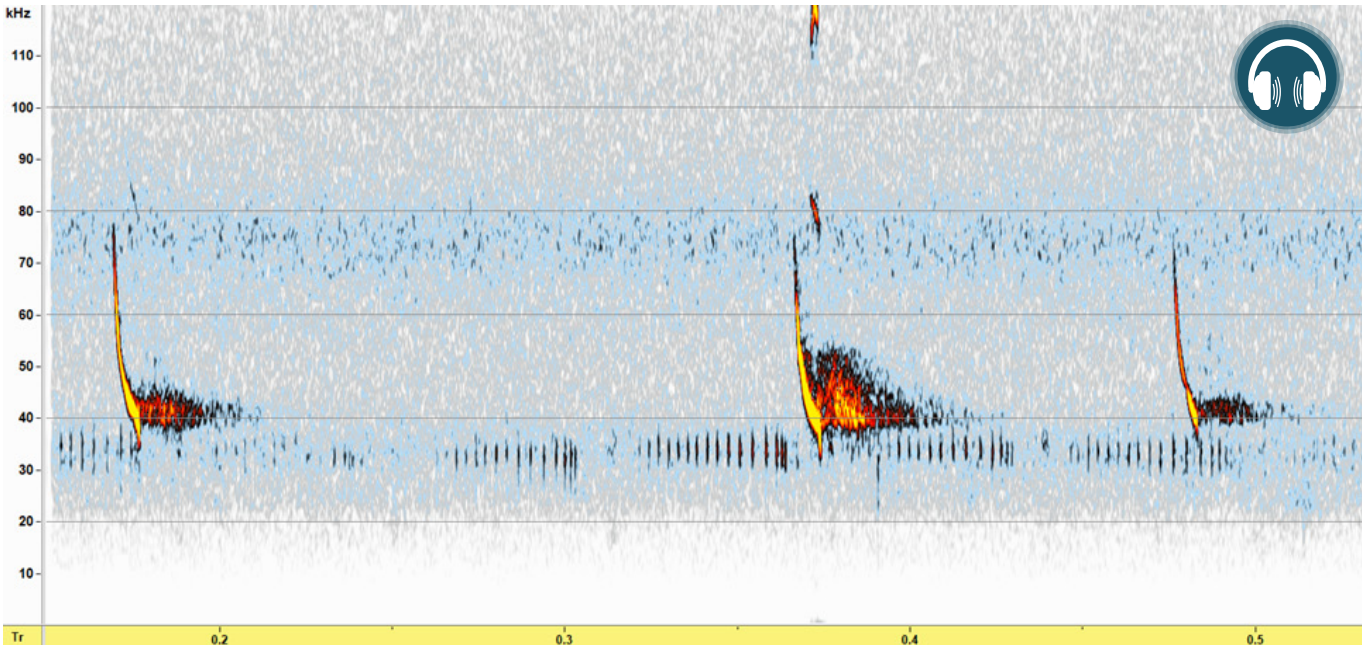


Figure 19 : Myotis lucifugus, identification certaine : pas de cris aplanis (= à OSP faible) malgré intervalles (TBC) de 200 ms entre les cris. Durée 8-10 ms. Forme très sigmoïde concave. Bavure vers le bas (crosse de hockey). Orteil baissé. Fmax <80kHz.

Figure 20 : Vue de l'entrée de l'Ase à Ross, depuis le bateau (© ONF / O. Vinet)

Figure 21 : Tourbière à l'ouest de Cap percé, sur Cap Miquelon (© ONF / JC. Gattus)

Murin nordique

Myotis septentrionalis (Trouessart, 1897)

Le Murin nordique est un proche parent du Murin de Keen, élevé au rang d'espèce en 2005 sur la base de données morphologiques et génétiques. D'une taille similaire au Murin brun, il en diffère entre autres par une surface alaire plus importante, caractéristique favorisant les comportements de glanage.

Cette espèce nord-américaine atteint sa limite septentrionale de répartition à Terre-Neuve, où des gîtes d'hibernation hypogés sont connus et partagés avec le Murin brun. L'utilisation en hibernation de fissures rocheuses est documentée (WHITE J., 2020).
L'espèce est inféodée aux milieux forestiers et en particulier à la forêt boréale et s'y comporte comme un prédateur opportuniste.
Elle utilise généralement les arbres comme support des gîtes, même si des colonies de reproduction ont aussi été trouvées dans des contextes anthropiques, de façon plus occasionnelle (CACERES & BARCLAY, 2000).
En forêt, l'espèce opère de fréquents changement de gîtes, en pratiquant couramment des comportements de type fission-fusion (SASSE & PEKINS, 1996).

Le syndrome du nez blanc a décimé 90% des populations de cette espèce en moins de 10 ans (CHENG et al., 2021). Dans ce contexte, l'existence de populations périphériques exposées à des conditions de milieux marginales pourrait représenter des refuges de moindre sensibilité au pathogène (GRIMSHOW J., 2024 ; HOFF S., 2024).

Lors de notre inventaire, cette espèce a été contactée (identification très probable) sur Langlade à Belle-Rivière, en début de nuit (21h45). Cet unique contact interroge particulièrement et constitue probablement la donnée la plus intéressante de cet inventaire en ce qu'elle laisse supposer l'existence d'un gîte à proximité.

Figure 22 : Aire de répartition de Myotis septentrionalis (Source : https://www.iucnredlist.org/species/14201/22064312)

Figure 23 : Zone de pré-bois dans le secteur de Belle rivière, Langlade (© ONF / JC. Gattus)

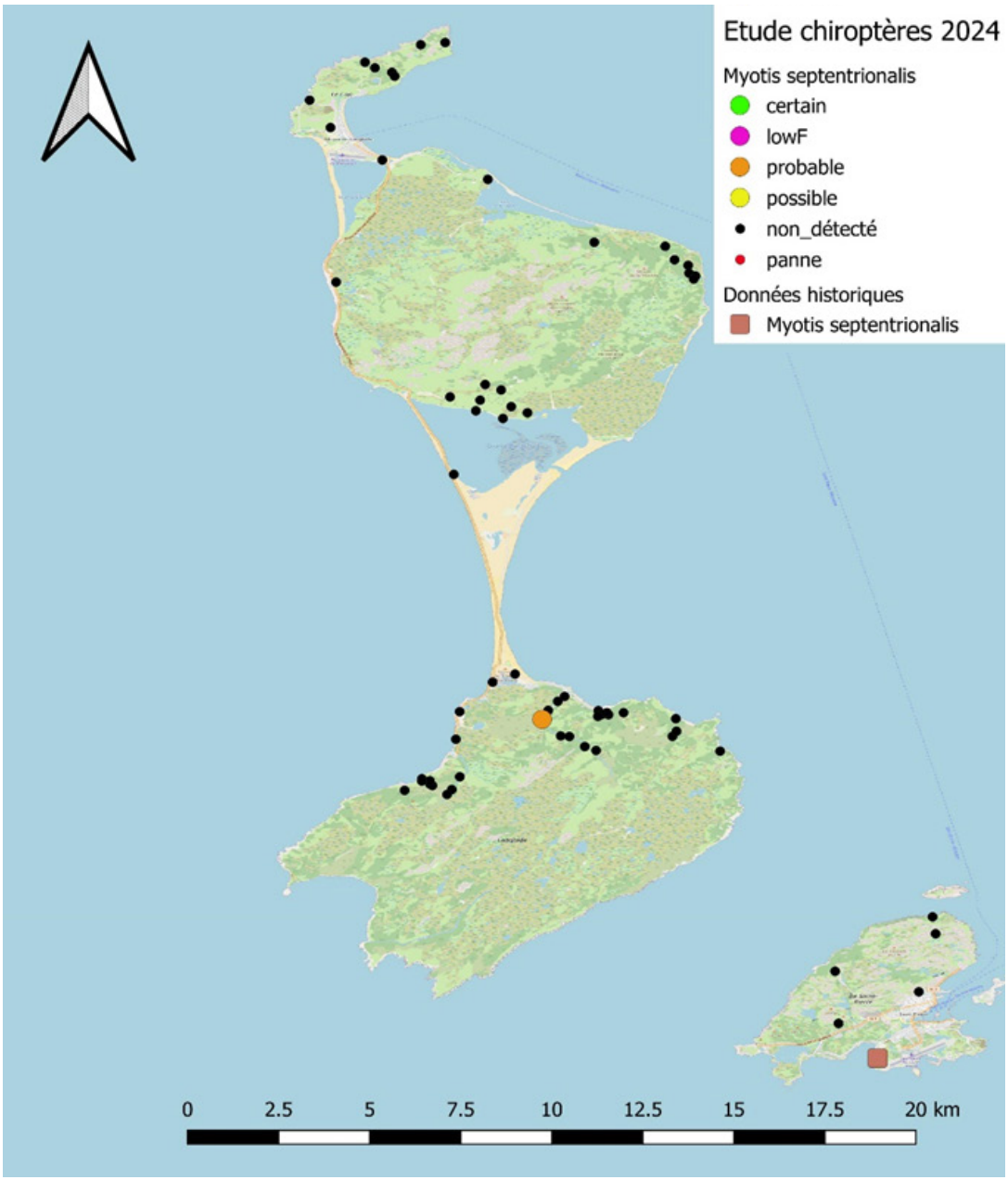


Figure 24 : Carte de synthèse pour Myotis septentrionalis sur l'archipel

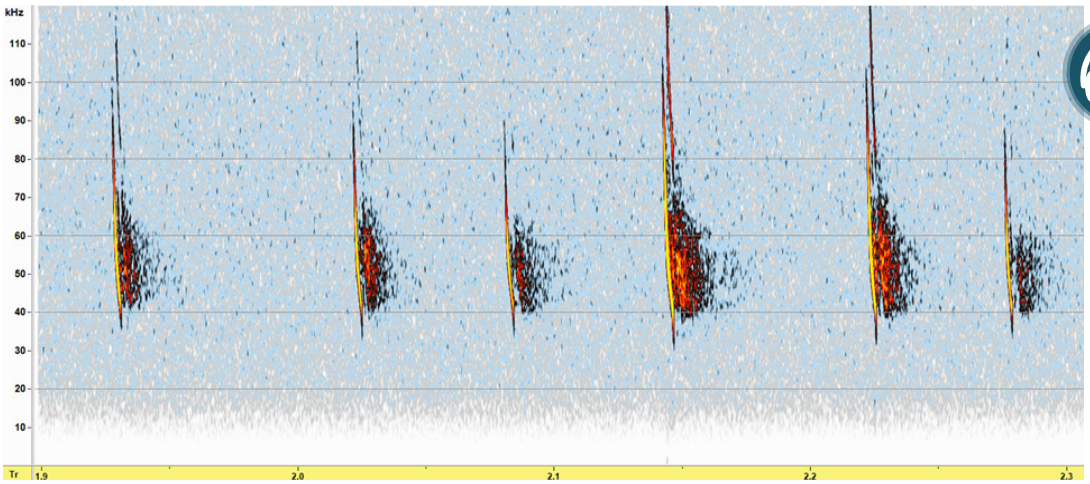


Figure 25 : Myotis septentrionalis, identification probable : Fmax quasiment >100 kHz sur certains cris. Fc autour de 50. durées entre 4 et 5ms. Grandes LB (Largeur de bande = Fmax - Fmin).

Murin roux

Lasiurus borealis (Müller, 1776)

Comparable en taille à la Chauve-souris cendrée (7 à 16 g), le Murin roux présente un dimorphisme sexuel marqué avec des femelles plus grandes et des mâles au pelage plus roux orangé.

L'espèce est forestière, solitaire la plupart du temps et exploitant des domaines vitaux de grande taille (69 à 1357 ha) (SPARKS, 2004 ; ELMORE et al., 2005 ; WALTERS et al., 2007 ; AMELON et al., 2014). Les Murins roux utilisent divers gîtes associés à la végétation, soit directement dans les feuillages, soit en utilisant divers dendro-microhabitats (cavités, écorces décollées). En cas de froid intense, elle quitte les arbres pour s'abriter sous la litière (DUNBAR MIR & TOMASI T., 2006).

L'espèce est migratrice, éventuellement de jour, mais en fonction du climat, l'hibernation n'est pas obligatoire. Autre fait remarquable, les femelles peuvent avoir des portées de 1 à 5 jeunes (les femelles ont 4 tétines, la plupart des espèces n'en ayant que 2 fonctionnelles) (SHUMP & SHUMP, 1982)

Figure 26 : Aire de répartition de Lasiurus borealis (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11347/22121017)

En dépit des faibles niveaux d'activité acoustique rencontré au cours de cette étude, la séquence attribuée à cette espèce contient des cris sociaux, ce qui suppose une communication destinée à d'autres individus... non contactés, non capturés !

L'observation de cette espèce est assez remarquable dans la mesure où elle n'est pas connue à ce jour sur Terre Neuve. L'archipel de Saint-Pierre et Miquelon constituerait donc sa limite de répartition nord-est.

Figure 27: Site d'enregistrement vers la Dévalée des Pineaux, sur Cap Miquelon (©ONF / JC. Gattus)

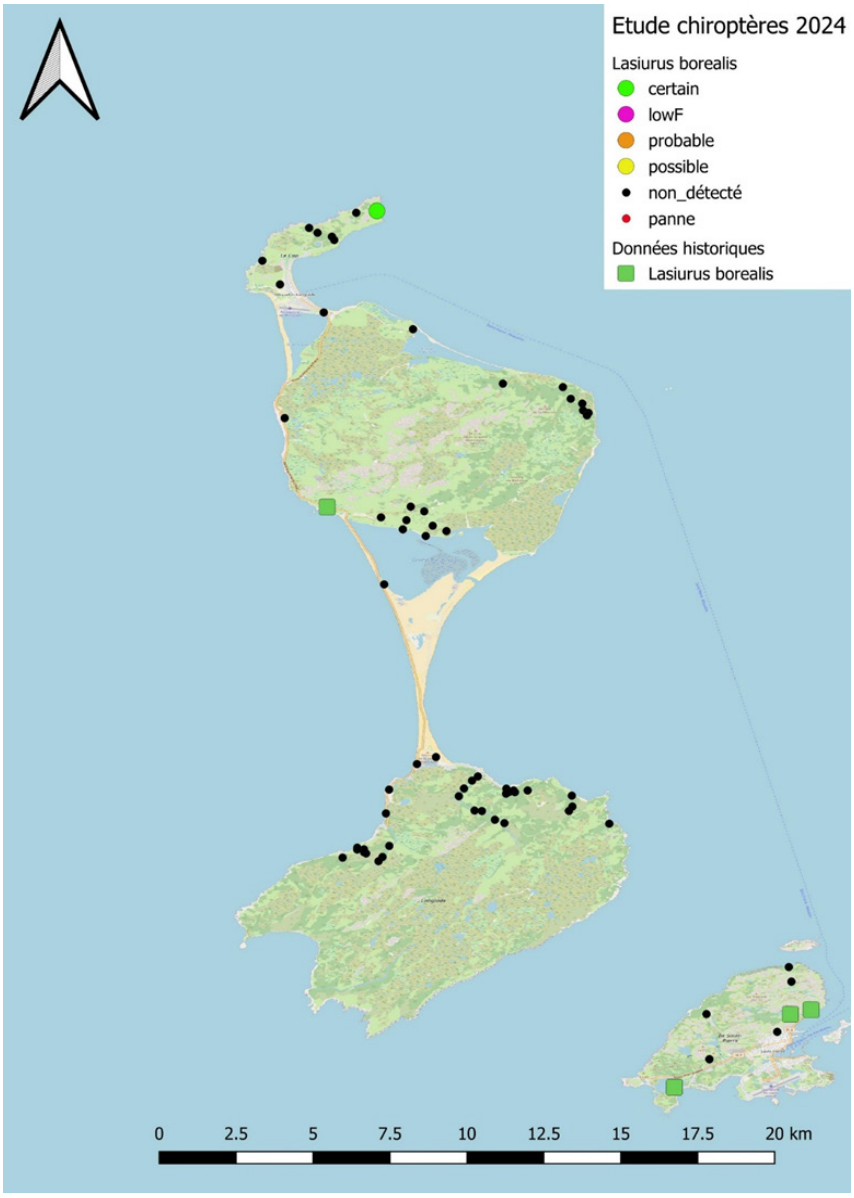


Figure 28 : Carte de synthèse pour Lasiurus borealis sur l'archipel

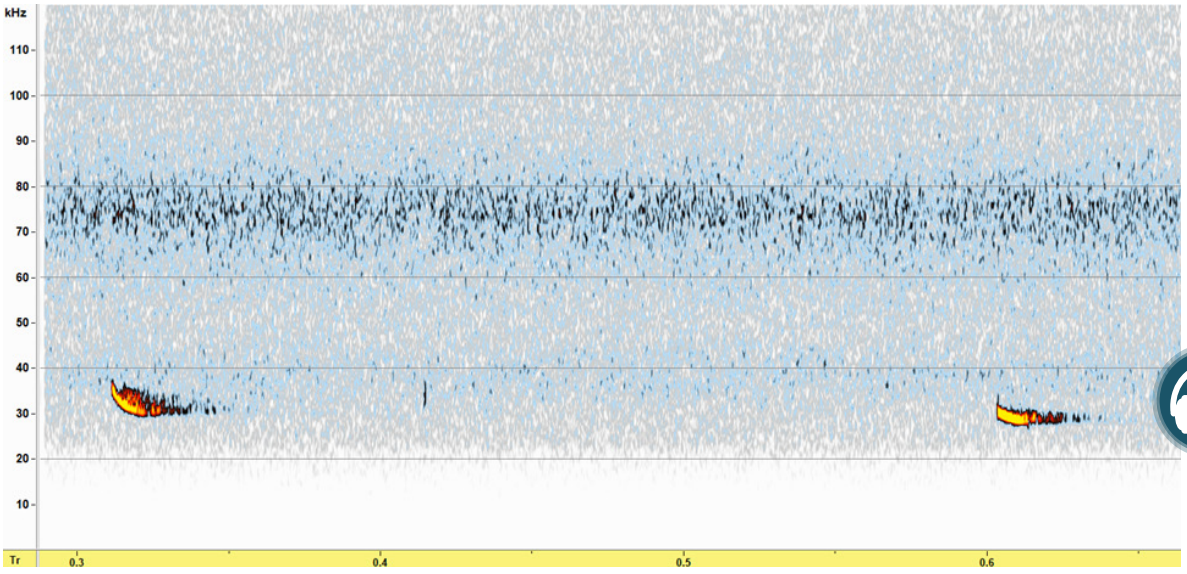


Figure 29: Lasiurus borealis, identification certaine : cris plats (OPS faible) avec un peu d'ondulation (variations progressives des Fc, et non pas brutales). Fc trop élevée pour LANO, certains cris un peu bas pour LABO mais restent dans la gamme.

Chauve-souris cendrée

Lasiurus cinereus (Seifert, 1992)

C'est la plus grande espèce de chiroptères du Canada et donc de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon.
Sa masse varie de 20 à 30 g.
Le pelage long, dense et soyeux présente une combinaison de couleurs alliant le gris ardoise au jaune roux, au brun foncé avec des extrémités de poils argentés (SHUMP K. & SHUMP A., 1982).

L'espèce, présente à Terre-Neuve et dans toute l'Amérique du Nord (WASHINGER et al., 2020) est migratrice (LUCAS & HEBDA, 2011).
Elle est solitaire à l'exception des migrations qu'elle effectue en vagues (CRYAN, 2003 ; REYES & SZEWCZAK, 2022), fréquente les forêts où elle gîte dans les feuillages (KLUG et al., 2012).
Le régime alimentaire est varié et peut intégrer des insectes terrestres (VALDEZ & CRYAN, 2013).
L'espèce ne parait pas affectée par le syndrome du nez blanc (CAMPBELL, 2022).

Figure 30 : Aire de répartition de Lasiurus cinereus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11345/22120305)

Figure 31: Milieu du versant du bois de Bouleaux jaunes, dans le vallon de l'anse des soldats (©ONF / O. Vinet)

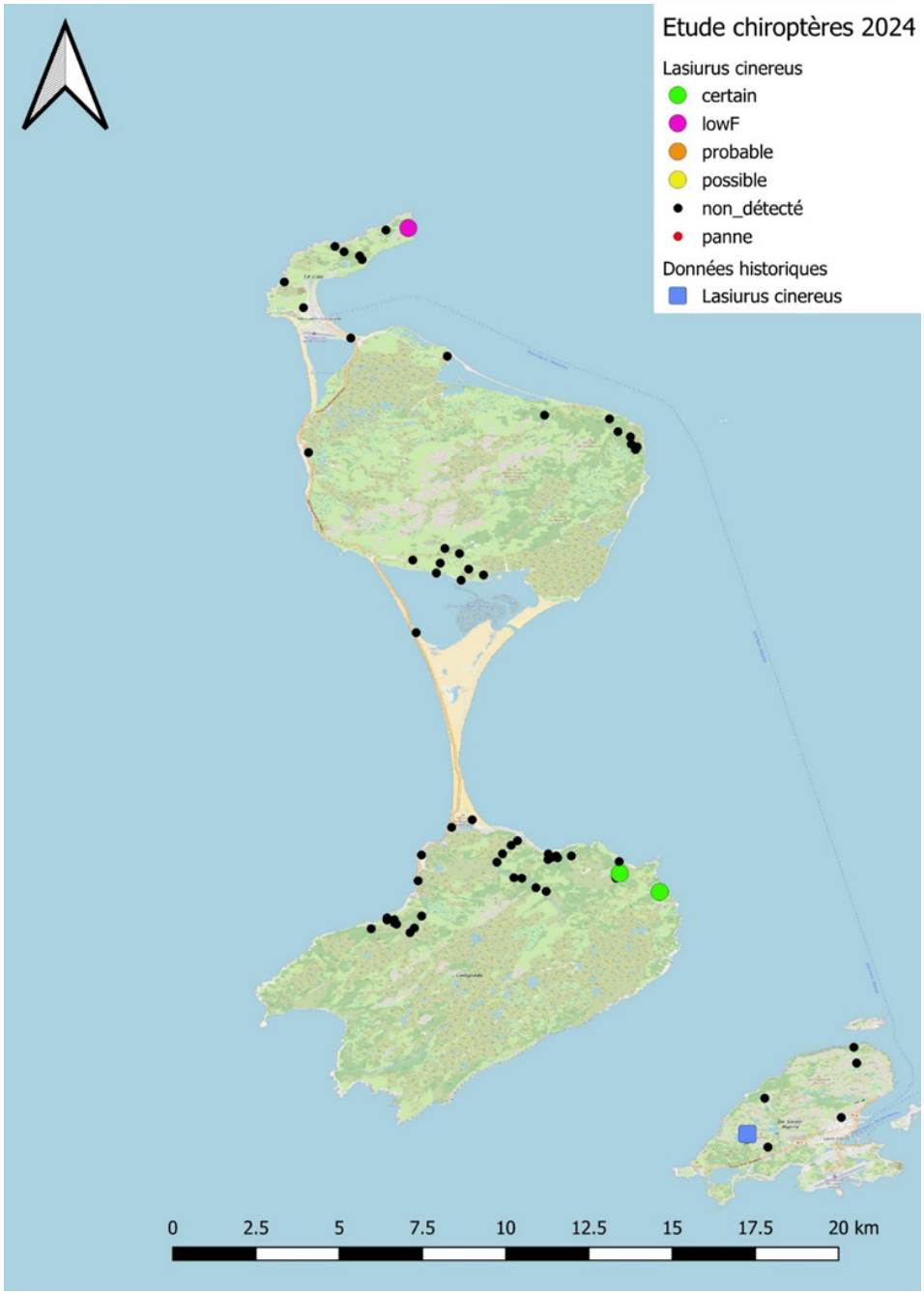


Figure 32 : Carte de synthèse pour Lasiurus cinereus sur l'archipel

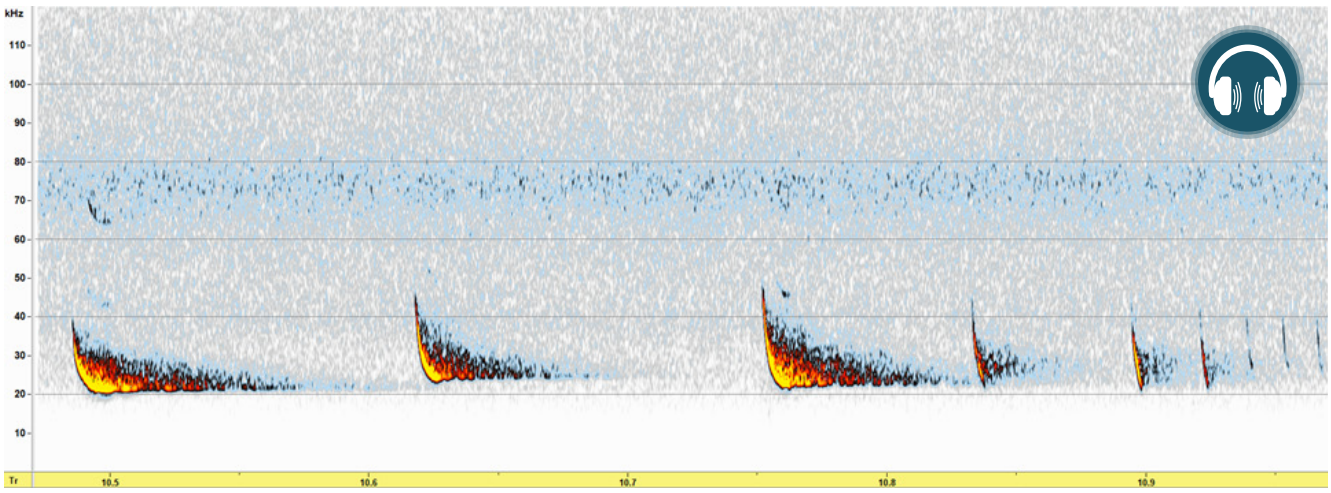


Figure 33: Lasiurus cinereus, identification certaine : séquence typique avec ondulation entre les cris et une phase d'approche et de buzz de capture qui confirme la zone de chasse, localement.

Chauve-souris argentée

Lasionycteris noctivagans
(Le Conte in McMurtrie, 1831)

Historiquement, la Chauve-souris argentée est l'espèce de chiroptère la plus fréquemment contactée sur l'archipel.

Cette espèce au pelage brun chocolat foncé doit son nom à l'extrémité argentée des poils du dos et du ventre.

La masse est de 8 à 11 g sans dimorphisme sexuel.

Sa présence sur l'archipel est remarquable alors qu'elle est réputée absente de Terre-Neuve !

Les gîtes utilisés sont forestiers (écorces décollées, cavités) et la chasse s'effectue souvent en lisière. Si les mâles sont solitaires, les femelles semblent constituer de petites colonies de 10 à 30 individus.

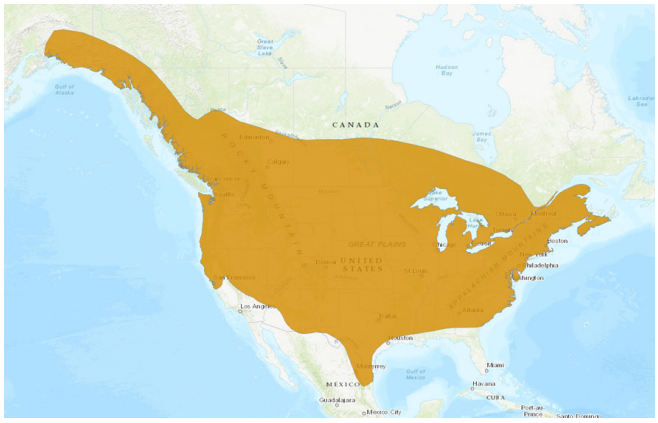


Figure 35 : Aire de répartition de Lasionycteris noctivagans (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11345/22120305)

Comme le précise son nom vernaculaire anglais (Singing silver haired bat), des cris sociaux sont fréquemment émis, surtout en hiver, et sont parfois audibles.

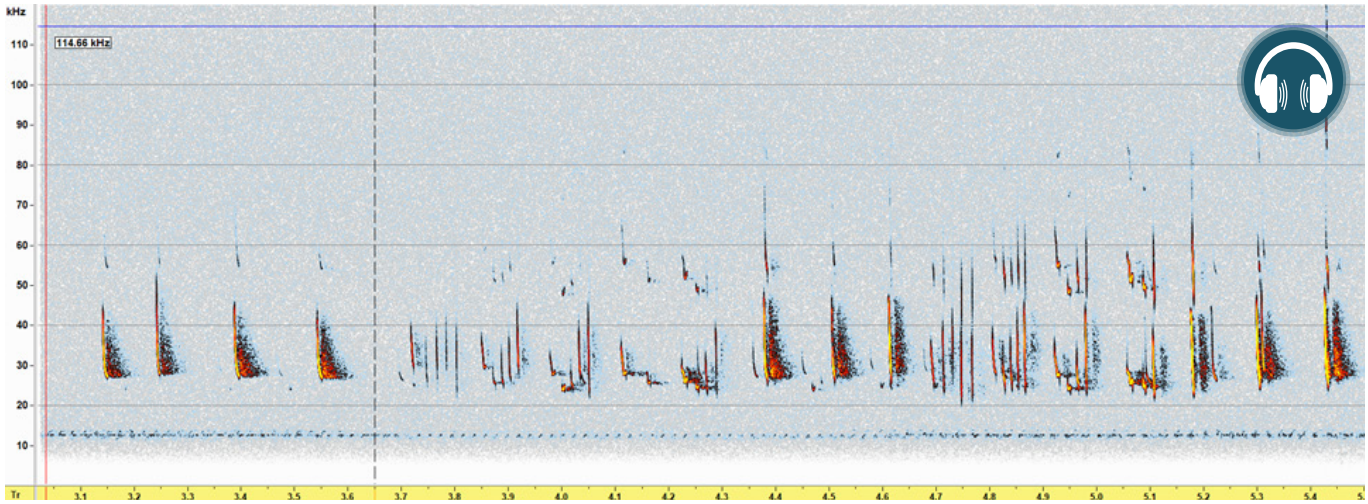


Figure 34: Séquence acoustique de Chauve-souris argentée, avec cris d'écholocation à gauche des pointillés, et cris sociaux caractéristiques à droite (LAUSEN et al., 2023).

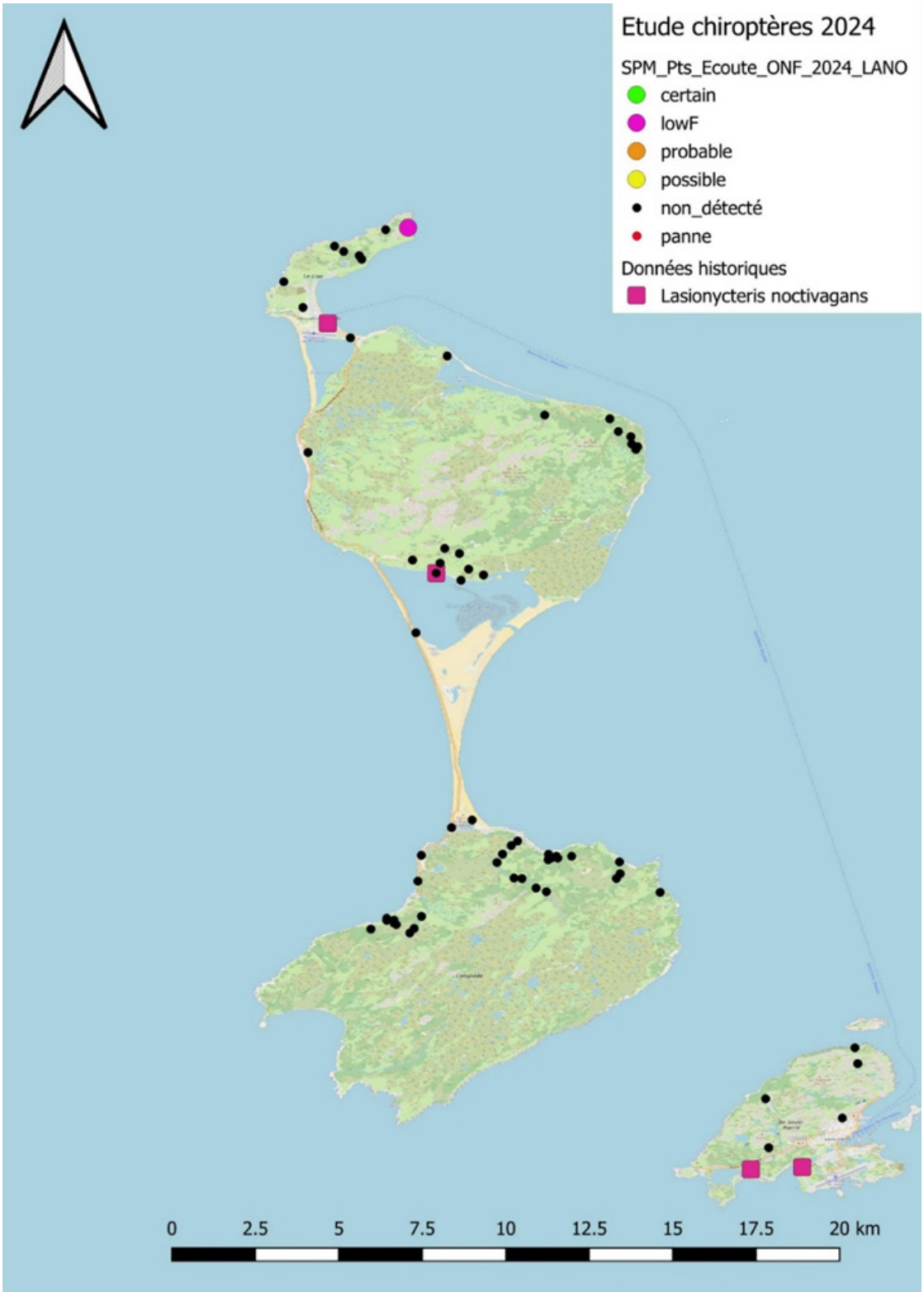


Figure 36 : Carte de synthèse pour Lasionycteris noctivagans sur l'archipel

Sérotine brune

Eptesicus fuscus (Beauvois, 1796)

Cette espèce n'est pas encore connue sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon mais constitue une des deux espèces potentielles au vu de leur écologie et leur répartition en Amérique du Nord.

Lors de nos prospections, nous avons collecté une séquence classifiée en « LowF » sur le Cap Miquelon, vers la Dévalée des Pineaux.

Cette séquence est dans une gamme d'émission ultrasonore qui ne permet pas de la caractériser, avec un doute entre plusieurs espèces qui émettent dans de relatives basses fréquences, comme *Eptesicus fuscus, Lasiurus cinereus et Lasionycteris noctivagans*.

De plus amples investigations seront encore nécessaires avant de confirmer ou pas la présence, même occasionnelle, de la Sérotine brune sur l'archipel.

Figure 37 : Aire de répartition de Eptesicus fuscus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11345/22120305)

Pipistrelle de l'Est

Perimyotis subflavus (F. Cuvier, 1832)

La Pipistrelle de l'Est est la seconde espèce potentielle sur la zone, avec une répartition axée sur l'Est de l'Amérique du Nord, au nord jusqu'à la Nouvelle Ecosse, et de l'Amérique Centrale.

Cependant, à ce jour aucun indice ne permet de la suspecter sur Saint-Pierre-et-Miquelon. Son écologie parait pourtant adaptée à ce territoire, avec une utilisation unique et originale des lichens épiphytes du genre Usnea comme gîtes de reproduction (POISSANT et al., 2010).

Pour mémoire, cette espèce est également très fortement affectée par le syndrome du nez blanc (CHENG et al., 2021).

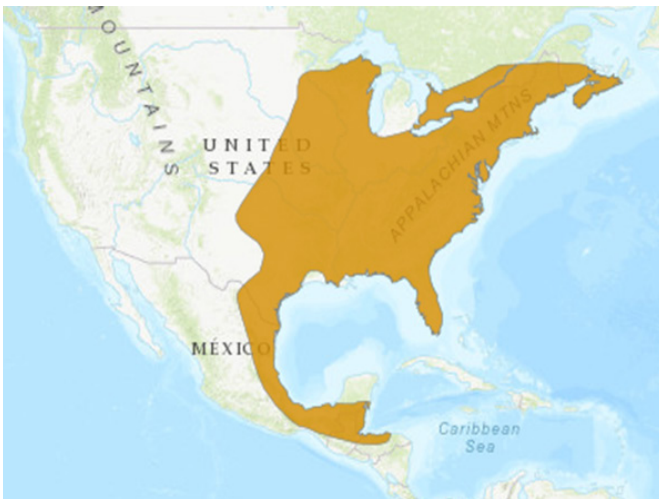


Figure 38 : Aire de répartition de Perimyotis subflavus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/17366/22123514)

Synthèse des résultats

Le tableau suivant permet de visualiser l'état des connaissances à l'issue de l'étude pilotée en 2024 sur l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon, en rappelant ce qui était connu antérieurement et aussi la situation dans les deux provinces canadiennes voisines.

Tableau 4 : Table de synthèse des espèces de l'archipel

Nom latin	Statut UICN monde	Données biblio			Inventaire 2024			Territoires voisins[5]	
		St-Pierre	Miquelon	Langlade	St-Pierre	Miquelon	Langlade	Terre-Neuve	Nouvelle-Ecosse
Myotis lucifugus	EN	C	C	-	-	C	C	C	C
Myotis septentrionalis	NT	C	-	-	-	-	Pr	C	C
Lasiurus borealis	LC	C	C	-	-	C	-	-	C
Lasiurus cinereus	LC	C	-	-	-	Po	C	C	C
Lasionycteris noctivagans	LC	C	C	?	-	? (LowF)	-	-	C
Eptesicus fuscus	LC	-	-	-	-	? (LowF)	-	-	C
Perimyotis subflavus	VU	-	-	-	-	-	-	-	C

C = identification certaine >> Pr = identification probable >> Po = identification possible

[5] Selon De Lacoste, 2020

à retenir

- Au total peu de contacts acoustiques, mais correspondant à 4 espèces distinctes en milieu/fin d'été, avec pour la plupart des données inédites sur Miquelon-Langlade => Résultat très positif qui pose néanmoins autant de questions sur les populations qu'il n'en résout.
- Malgré l'émergence du syndrome du nez blanc depuis 2006, son expansion de 200 - 400 km/an, son arrivée en Nouvelle-Ecosse et à Terre-Neuve depuis 2016 et les estimations de déclin de plus de 90% de 3 espèces en particulier (*Myotis lucifugus, M. septentrionalis et Perimyotis subflavus*), nous avons confirmé la subsistance des deux myotis sur l'archipel. Ce sont les deux espèces aux enjeux de conservation les plus élevés du territoire étudié.
- Enjeu patrimonial également fort pour *Lasiurus borealis* localement (quel est l'état réel des populations sur l'archipel ? S'agit-il uniquement de halte migratoire ou existe-t-il des gîtes à ces latitudes ? Cf. cris sociaux enregistrés dans nos séquences).
- Surprise de ne pas contacter *Lasionycteris noctivagans* lors de notre inventaire, alors qu'il semblait s'agir de l'espèce la plus fréquente sur l'archipel. Est-elle uniquement présente en fin d'été, en halte migratoire ?
- Confirmation de l'intérêt des milieux forestiers pour la faune patrimoniale, avec des contacts de chauves-souris dans le bois de bouleaux jaunes, au Cap Miquelon et dans le secteur de Belle Rivière. En revanche, surprise de ne rien contacter dans le secteur de Mirande ou des Buttes à Sylvain.
- Quelques zones potentiellement favorables encore non prospectées, en particulier dans la grande moitié sud de Langlade.
- Liens probables avec les populations de chiroptères de Terre-Neuve mais deux des espèces présentes sur Saint-Pierre et Miquelon y sont étonnamment encore inconnues.
- Question encore non résolue de la présence de gîtes, aucune découverte à ce jour, ni en bâti ni en milieu naturel.
- Questionnement résiduel sur les 2 espèces potentielles, en particulier Eptesicus fuscus dont les émissions ultrasonores peuvent se confondre avec 2 espèces confirmées localement.

05

PERSPECTIVES, RECOMMANDATIONS

Complément d'inventaire pour l'état initial

Le présent travail constitue une première approche qui a permis de couvrir un vaste territoire mais sur une période limitée dans l'année.

Afin de poursuivre cet état initial et au regard données historiques sur l'archipel, il paraît utile de réaliser un inventaire complémentaire en fin d'été (septembre-octobre), avec un déploiement inspiré de celui mené en 2024, en renforçant éventuellement le maillage dans les secteurs positifs (Cap Miquelon, Belle Rivière, bois de bouleaux jaunes, Anse à Ross), et en ciblant également les couloirs potentiels de migration.

Ce travail doit permettre de disposer d'une vision plus globale, même s'il reste des secteurs sous prospectés, ceci aux deux saisons supposées les plus favorables pour les chauves-souris.

Par ailleurs, et même si la météo reste capricieuse en contexte boréal en début d'été, il semble déjà y avoir de belles émergences d'insectes dès le mois de mai, et à plus forte raison en juin (BOLOTOV et al., 2025).

En conséquence, il serait intéressant de vérifier la réponse des chiroptères à la présence de proies à ces périodes.

Un test pourrait être effectué en laissant 2 à 4 enregistreurs acoustiques passifs dans une zone restreinte autour d'un des points positifs de notre inventaire 2024, par exemple dans le vallon démarrant derrière l'Anse à Ross.

Ceci pourrait être conduit entre mi-mai et mi-juillet, en n'enregistrant que les 2 premières heures de la nuit, ou seulement 1 nuit sur 3, voire 4.

Prospection des gîtes

La question majeure de la présence de gîtes à chiroptères sur l'archipel reste encore non résolue, autant pour la période de l'hibernation, qu'en été pour la mise-bas des femelles ou encore aux inter-saisons pour les haltes migratoires potentielles.

Pour progresser sur ce sujet, plusieurs méthodes de prospection peuvent être déployées, ensemble ou séparément :

- poursuivre les **enquêtes auprès des habitants** des différentes îles, dans l'espoir de récolter des témoignages fructueux en particulier pour des individus qui utiliseraient des gîtes en bâti ;

- capturer des individus sur des terrains de chasse privilégiés afin de les **équiper d'émetteurs VHF et/ou GPS**[6] permettant de les retrouver dans leur gîte en journée. Ces opérations sont plus intrusives et dérangeantes pour les animaux, et nécessitent de disposer d'autorisations administratives pour les pratiquer. Mais elles constituent les méthodes les plus efficaces et reconnues pour localiser les gîtes de cette faune cryptique ;

- utiliser l'**acoustique active et/ou passive pour remonter le flux des signaux de chauves-souris depuis leur gîte**, à la tombée de la nuit ou à l'aube. La présence de cris sociaux dans les enregistrements collectés sur le terrain est également un bon indice pour identifier la présence d'un gîte à proximité.

[6] On cherche généralement à ce que les puces n'excèdent 5% de la masse de l'animal, afin de limiter le dérangement à un niveau minimum.

Etudes des comportements migratoires

Par l'Internet des objets

L'Internet des objets (en anglais (the) Internet of Things ou « IoT ») permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des entités numériques et des objets physiques et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter, sans discontinuité entre les mondes physiques et virtuels, les données s'y rattachant.

Cette technologie peut ainsi être utilisée pour suivre des déplacements d'objets physiques, préalablement équipés d'une puce spécifique miniaturisée, grâce à un réseau d'antennes déjà implantées sur le territoire. Pour l'étude de la faune sauvage, les scientifiques utilisent actuellement deux réseaux en particulier : Sigfox ou MOTUS. En Amérique du Nord, le réseau MOTUS est bien développé et semble adapté pour étudier les déplacements de chauves-souris au moment des migrations (MORNINGSTAR & SANDILANDS, 2019 ; TRUE et al., 2023).

Par les isotopes des poils

Depuis le milieu des années 2000, l'étude des isotopes de plusieurs éléments chimiques présents dans les poils des chauves-souris ont permis une belle avancée dans la compréhension des comportements migratoires de ces espèces (CRYAN et al., 2004; WRIGHT et al., 2020 ; KRUSZYNSKI DE ASSIS, 2022 ; WIERINGA et al., 2023).
Le concept de ces études se base sur le fait qu'au moment de la mue des animaux, la repousse des poils est chimiquement affectée par les ratios d'isotopes des éléments présents dans l'aire géographique où se situe l'animal.
Or ces ratios d'isotopes varient selon un gradient progressif, sur un continent donné.
En cas de migration, le prélèvement et l'analyse de ces poils peuvent révéler des différences entre la zone de prélèvement et celle où se situait l'animal au moment de la mue.

Plusieurs études ont déjà été conduite en Amérique du Nord, sur plusieurs espèces qui nous intéressent pour Saint-Pierre-et-Miquelon (FRASER E., 2012 ; SEGERS J.L., 2014 ; PYLANT et al., 2014 ; WIERINGA et al., 2023). Néanmoins, cette méthode peu impactante pour les animaux pourrait apporter des précisions sur les populations de chiroptères de l'archipel.

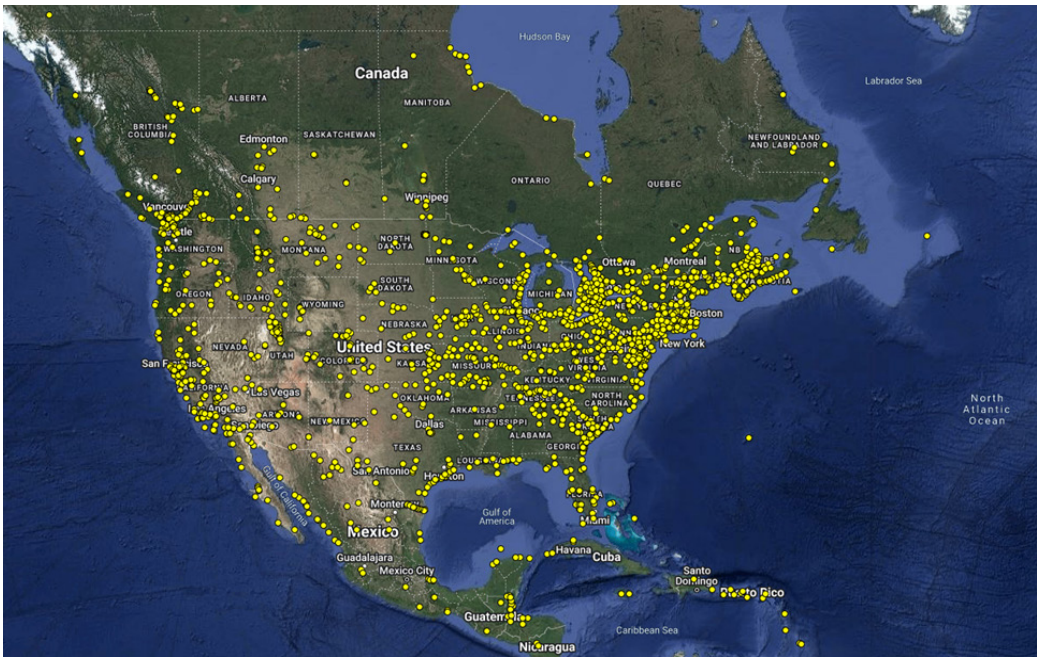


Figure 39 : Couverture des antennes MOTUS en Amérique du Nord

Suivis à long terme

Suivi des populations par l'acoustique

Vigie-Chiro est le programme de suivi des populations de chauve-souris basé sur les enregistrements acoustiques et développé initialement en France métropolitaine. C'est aujourd'hui le standard pour la gestion du suivi de long terme de la dynamique de l'activité de chauve-souris.
L'extension du programme aux territoires ultramarin est en cours et à l'occasion de la présente étude, nous avons sollicité le MNHN pour la création du quadrillage fixe pour l'archipel.

Tout est donc en place pour initier la mise en place de ce programme dans l'archipel ainsi que cela avait déjà été envisagé (URTIZBEREA, 2022). Pour autant, il nous parait préférable d'attendre les résultats de l'inventaire complémentaire qui nous permettra de mieux cibler les secteurs importants pour les chiroptères sur l'archipel.

Impact du Syndrome du Nez Blanc sur les populations de l'archipel

Le Syndrome du Nez Blanc constitue un enjeu majeur de conservation pour le genre Myotis en Amérique du Nord. Par sa situation isolée du continent, l'archipel pourrait constituer une zone importante pour la conservation de ces espèces. Dans l'hypothèse où l'amélioration des connaissances permettrait la découverte de gîtes, le suivi des effectifs et de l'état sanitaire des individus devra être engagé.

Gestion des milieux, étude des dendromicrohabitats

La plupart des espèces contactées sur Saint-Pierre-et-Miquelon présente une affinité marquée pour la forêt en tant que terrain de chasse et les arbres eux-même pour le gîte.

Les dendromicrohabitats constituent un enjeu majeur de conservation pour les chiroptères mais également pour les passereaux, les insectes et champignons xylophages.

La présence d'arbres âgés et/ou de gros diamètres est ainsi favorable à l'installation de colonies de chauves-souris arboricoles, par la multiplication des dendromicrohabitats[7] qu'ils peuvent accueillir.

Cela étant, ces arbres sont plus difficiles à recenser avec exhaustivité au cœur des peuplements.

Un inventaire statistique pourrait être lancé, sur la base de placettes circulaires réparties selon un maillage systématique dans les terrains boisés de l'île.

Cela pourrait par exemple être intégré à l'inventaire forestier préalable à la révision du plan de gestion des forêts de l'archipel.

La typologie des dendromicrohabitats à recenser doit suivre les références européennes récentes (KRAUS et al., 2016).

Ce recensement des arbres de gros diamètre et des occurrences de dendromicrohabitats dans chaque placette doit permettre d'obtenir des cartes de densité de la maturité forestière, à l'échelle des milieux boisés de l'archipel.

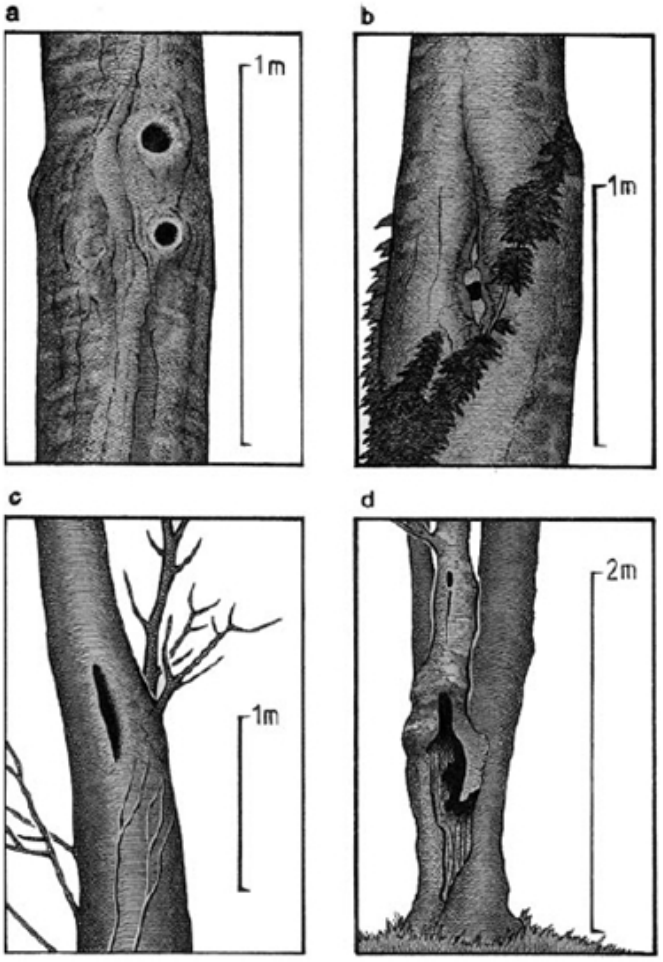


Figure 40 : Divers types de gîtes arboricoles connus pour les chiroptères

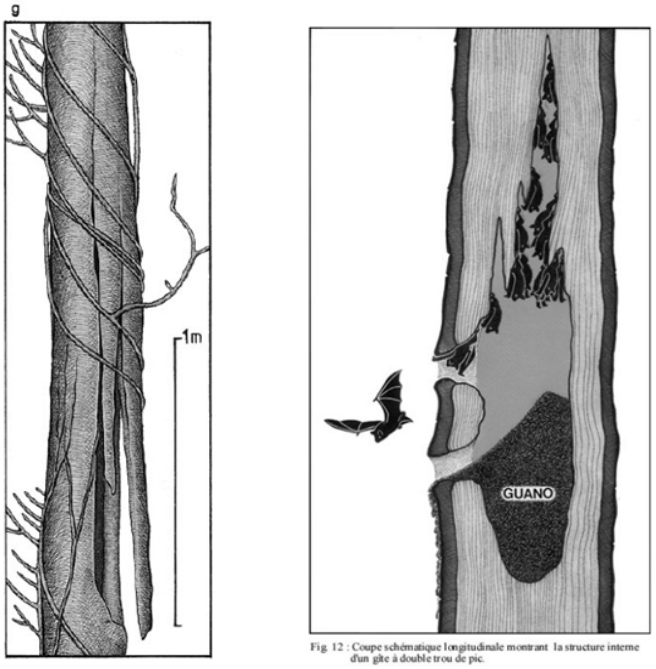


Fig. 12 : Coupe schématique longitudinale montrant la structure interne d'un gîte à double trou de pic.

06

BIBLIOGRAPHIE

Adams A. M., Trujillo L. A., Campbell C. J., Akre K. L., Arroyo-Cabrales J., Burns L., Coleman J. T. H., Dixon R. D., Francis C. M., Gamba-Rios M., Kuczynska V., McIntire A., Medellín R. A., Morris K. M., Ortega J. et al., 2024. – The state of the bats in North America. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1541** (1) : 115-128 doi : 10.1111/nyas.15225.

Amelon S. K., Thompson III F. R. & Millspaugh J. J., 2014. – Resource utilization by foraging eastern red bats (*Lasiurus borealis*) in the Ozark Region of Missouri. *The Journal of Wildlife Management*, **78** (3) : 483-493 doi : 10.1002/jwmg.685.

Archaux F., Tillon L., Fauvel B. & Martin H., 2013. – Foraging habitat use by bats in a large temperate oak forest: importance of mature and regeneration stands. *Le Rhinolophe*, **19** : 47-58.

Arnett E. B., 2003. – Advancing science and partnerships for the conservation of bats and their habitats. *Wildlife Society Bulletin*, **31** (1) : 2-5.

Auteri G. & Knowles L., 2020. – Decimated little brown bats show potential for adaptive change.

Baird A. B., Braun J., Engstrom M., Lim B., Mares M., Patton J. & Bickham J., 2021. – On the utility of taxonomy to reflect biodiversity: the example of Lasiurini (*Chiroptera: Vespertilionidae*). *Therya*, **12** (2) : 283-289 doi : 10.12933/therya-21-1117.

Barataud M. & Giosa S., 2012. – *Biodiversité des chiroptères et gestions forestières en Limousin*. Limoges : GMHL, 33 p.

Barataud M. & Tupinier Y., 2012a. – Écologie acoustique des chiroptères d'Europe - Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. 2012e éd., Mèze : Biotope, 344 p.

Bas Y., Bas D. & Julien J.-F., 2017. – Tadarida: A Toolbox for Animal Detection on Acoustic Recordings. *Journal of Open Research Software*, **5** (1) : 6 doi : 10.5334/jors.154.

Bolotov I. N., Gofarov M. Y., Koshkin E. S., Gorbach V. V., Bakhaev Y. I., Berlov O. E., Gordeev S. Y., Gordeeva T. V., Kolosova Y. S., Kondakov A. V., Korshunov A. V., Potapov G. S., Sinev S. Y., Sleptsov S. S., Spitsyn V. M. et al., 2025. – *Arctia menetriesii*: Ecological, phenological, and life history traits of an iconic boreal moth based on over a century-long dataset (*Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae*). *Nota Lepidopterologica*, **48** : 69-102 doi : 10.3897/nl.48.129152.

Caceres C. & Barclay R. M. R., 2000. – Myotis septentrionalis. *Mammalian Species*, (634) : 1-4 doi : https://doi.org/10.2307/0.634.1.

Campbell C., 2022. – White-Nose Syndrome Pathogen Pseudogymnoascus destructans Detected in Migratory Tree-Roosting Bats - PubMed. .

Cheng T. L., Reichard J. D., Coleman J. T. H., Weller T. J., Thogmartin W. E., Reichert B. E., Bennett A. B., Broders H. G., Campbell J., Etchison K., Feller D. J., Geboy R., Hemberger T., Herzog C., Hicks A. C. et al., 2021. – The scope and severity of white-nose syndrome on hibernating bats in North America. *Conservation Biology*, **35** (5) : 1586-1597 doi : 10.1111/cobi.13739.

Cryan P., Bogan M., Rye R., Landis G. & Kester C., 2004. – Stable Hydrogen Isotope Analysis of Bat Hair as Evidence for Seasonal Molt and Long-Distance Migration. *Journal of Mammalogy*, **85** : 995-1001 doi : 10.1644/BRG-202.

Cryan P. M., 2003. – Seasonal Distribution of Migratory Tree Bats (*Lasiurus and Lasionycteris*) in North America. *Journal of Mammalogy*, **84** (2) : 579-593 doi : 10.1644/1545-1542(2003)084<0579:SDOMTB>2.0.CO;2.

Dunbar Mir. & Tomasi T., 2006. – Arousal Patterns, Metabolic Rate, and an Energy Budget of Eastern Red Bats (*Lasiurus borealis*) in Winter | *Journal of Mammalogy* | Oxford Academic. .

Elmore L. W., Miller D. A. & Vilella F. J., 2005. – Foraging Area Size and Habitat Use by Red Bats (*Lasiurus borealis*) in an Intensively Managed Pine Landscape in Mississippi. *The American Midland Naturalist*, **153** (2) : 405-417 doi : 10.1674/0003-0031(2005)153[0405:FASAHU]2.0.CO;2.

Environment and Climate Change Canada., 2018. – *Recovery Strategy for the Little Brown Myotis (Myotis lucifugus), the Northern Myotis (Myotis septentrionalis), and the Tri-colored Bat (Perimyotis subflavus) in Canada*. Ottawa : Environment and Climate Change Canada 172 p.

Fenton M. & Barclay M., 1980. – Myotis lucifugus. *The American Society of Mammalogists*, **Mammalian species** (142) : 1-8.

Fraser E., 2012. – Evidence of Latitudinal Migration in Tri-colored Bats,Perimyotis subflavus.

Frick W. F., Kingston T. & Flanders J., 2020. – A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1469** (1) : 5-25 doi : 10.1111/nyas.14045.

Frick W. F., Pollock J. F., Hicks A. C., Langwig K. E., Reynolds D. S., Turner G. G., Butchkoski C. M. & Kunz T. H., 2010. – An Emerging Disease Causes Regional Population Collapse of a Common North American Bat Species. *Science*, **329** (5992) : 679-682 doi : 10.1126/science.1188594.

Fritze M. & Puechmaille S. J., 2018. – Identifying unusual mortality events in bats: a baseline for bat hibernation monitoring and white-nose syndrome research. *Mammal Review*, **48** (3) : 224-228 doi : 10.1111/mam.12122.

Fritze M., Puechmaille S. J., Costantini D., Fickel J., Voigt C. C. & Czirják G. Á., 2021. – Determinants of defence strategies of a hibernating European bat species towards the fungal pathogen Pseudogymnoascus destructans. *Developmental & Comparative Immunology*, **119** : 104017 doi : 10.1016/j.dci.2021.104017.

Gattus J.-C., Biache C. & Colombo R., 2018. – *Recherche et caractérisation de gîtes arboricoles de la Barbastelle dans le massif de Venterol-Piégut (04)* : partie résultats. Paris : ONF. Réseau mammifères, 40 p., ann. p.

Gotthold, B., Khalighifar, A., Straw, B.R. & Reichert, B.E., 2022. – Training dataset for NABat Machine Learning V1.0. .

Grimshow J., 2024. – Disentangling genetic diversity of Myotis septentrionalis: population structure, demographic history, and effective population size. .

Hoff S., 2024. – The importance of peripheral populations in the face of novel environmental change.

IPBES., 2019. – *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Zenodo doi : 10.5281/ZENODO.3553579.

Irwin A., 2014. – *Social structure, emergence behaviour and roost switching in female little brown bats (Myotis lucifugus).* Halifax, Nova Scotia, Canada : Saint Mary's University, 90 p.

Klug B. J., Goldsmith D. A. & Barclay R. M. R., 2012. – Roost selection by the solitary, foliage-roosting hoary bat (*Lasiurus cinereus*) during lactation. *Canadian Journal of Zoology*, **90** (3) : 329-336 doi : 10.1139/z11-139.

Kraus D., Buetler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A. & Winter S., 2016. – Catalogue des dendromicrohabitats - Liste de référence pour les inventaires de terrain. *Integrate+ Document technique* 13, : 16 doi : 10.13140/RG.2.2.10273.71528.

Kruszynski de Assis C., 2022. – *Migration patterns of european bats assessed with stable isotopes.* Berlin : Freie Universität, 129 p.

Kunz T. H. & Fenton M. B., 2003. – *Bat ecology*. Chicago and London : The University of Chicago Press, 779p.

De Lacoste N., 2020. – *Etat des lieux des connaissances sur les chiroptères à Saint-Pierre-et-Miquelon.* France Nature Environnement (FNE) & Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFEPM), 34 p.

Langridge J., Pisanu B., Laguet S., Archaux F. & Tillon L., 2019. – The role of complex vegetation structures in determining hawking bat activity in temperate forests. *Forest Ecology and Management*, **448** : 559-571 doi : 10.1016/j.foreco.2019.04.053.

Lausen C. L., Falxa G. A., Solick D. I., McEwan A. L., Baker M. D., De Freitas E. & Sarell M., 2023. – Singing silver-haired bats (*Lasionycteris noctivagans*). *Wildlife Society Bulletin*, **47** (4) : e1500 doi : 10.1002/wsb.1500.

Lucas Z. & Hebda A., 2011. – Lasiurine bats in Nova Scotia. *Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science* (NSIS), **46** (2) doi : 10.15273/pnsis.v46i2.4056.

Mayle B. A., 1990. – A biological basis for bat conservation in British woodlands - a review. *Mammal Review*, **20** (4) : 159-195.

Mc Leod B., Burns L., Frasier T. & Broders H., 2015. – Effect of oceanic straits on gene flow in the recently endangered little brown bat (*Myotis lucifugus*) in maritime Canada: implications for the spread of white-nose syndrome. *Can. J. Zool.*, **93** : 427-437.

McBurney T. S. & Segers J. L., 2021. – *Guide pour la surveillance des chauves-souris au Canada atlantique.* Réseau canadien pour la santé de la faune, 235 p.

Meschede A. & Heller K.-G., 2003. – Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. *Le Rhinolophe*, **16** : 1-248.

Mitchell-Jones A. J., Hutson A. M. & Racey P. A., 1993. – The growth and development of bat conservation in Britain. *Mammal Review*, **23** (3/4) : 139-148.

Morningstar D. & Sandilands A., 2019. – Summer movements of a radio-tagged Hoary Bat (Lasiurus cinereus) captured in southwestern Ontario. *The Canadian Field-Naturalist*, **133** (2) : 125-129 doi : 10.22621/cfn.v133i2.2148.

Muller S., 2024. – Etat des connaissances sur la flore, la fonge et les habitats naturels de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon.

Norquay K., 2013. – Long-distance movements of little brown bats (*Myotis lucifugus*).

Pigeault E., 2018. – *Plan de gestion pour l'aménagement de la forêt de la Collectivité territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon - 2019-2028*. ONF, Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon, 135 p.

Pigeault E. & Speed S., 2017. – R*apport d'expertise sur la forêt boréale de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon*. ONF, ONFI, Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon, 129 p.

Pigeault E., Vidal F., Speed S. & Chabbert J., 2020. – *Rapport de mission sur le Bouleau jaune dans la forêt boréale de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon*. ONF, ONFI, Collectivité Territoriale de Saint-Pierre-et-Miquelon, 27 p.

Poissant J. A., Broders H. G. & Quinn G. M., 2010. – Use of lichen as a roosting substrate by *Perimyotis subflavus* , the tricolored bat, in Nova Scotia. *Écoscience*, **17** (4) : 372-378 doi : 10.2980/17-4-3352.

Poncet R., Gaudillat V., Touroult J. & Poncet L., 2016. – *Revue des typologies et cartographies de végétations et habitats terrestres d'Outremer : recensement, évaluation et synthèse*. Muséum National d'Histoire Naturelle, 228 p.

Puechmaille S. J., Wibbelt G., Korn V., Fuller H., Forget F., Mühldorfer K., Kurth A., Bogdanowicz W., Borel C., Bosch T., Cherezy T., Drebet M., Görföl T., Haarsma A.-J., Herhaus F. et al., 2011. – Pan-European Distribution of White-Nose Syndrome Fungus (*Geomyces destructans*) Not Associated with Mass Mortality. *PLoS ONE*, **6** (4) : e19167 doi : 10.1371/journal.pone.0019167.

Pylant C. L., Nelson D. M. & Keller S. R., 2014. – Stable hydrogen isotopes record the summering grounds of eastern red bats (*Lasiurus borealis*). *PeerJ*, **2** : e629 doi : 10.7717/peerj.629.

Racey P. A. & Entwistle A. C., 2003. – *Conservation ecology of bats*. Dans : Kunz TH, Fenton MB. Bat ecology. Chicago and London : The University of Chicago Press, p. 680-743.

Randall J. & Broders H. G., 2014. – Identification and Characterization of Swarming Sites used by Bats in Nova Scotia, Canada. *Acta Chiropterologica*, **16** (1) : 109-116 doi : 10.3161/150811014X683327.

Reyes G. A. & Szewczak J. M., 2022. – Attraction to conspecific social-calls in a migratory, solitary, foliage-roosting bat (*Lasiurus cinereus*). *Scientific Reports,* **12** (1) : 9519 doi : 10.1038/s41598-022-13645-9.

Rigo F., Paniccia C., Anderle M., Chianucci F., Obojes N., Tappeiner U., Hilpold A. & Mina M., 2024. – Relating forest structural characteristics to bat and bird diversity in the Italian Alps. *Forest Ecology and Management,* **554** : 121673 doi : 10.1016/j.foreco.2023.121673.

Russo D., Cistrone L., Garonna A. P. & Jones G., 2010. – Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. *Biodiversity and Conservation*, **19** : 2501-2515.

Russo D. & Jones G., 2015. – Bats as bioindicators: an introduction. Mammalian Biology - *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **80** (3) : 157-158 doi : 10.1016/j.mambio.2015.03.005.

Sasse B. & Pekins P., 1996. – *Summer roosting ecology of northern long-eared bats (Myotis septentrionalis) in the White Mountain National Forest*. Victoria, British Columbia, p. 91-101.

Segers J.L., 2014. – *Movement dynamics of the little brown bat (Myotis lucifugus) and the northern long-eared bat (Myotis septentrionalis) in Nova Scotia*.

Shump K. A. & Shump A. U., 1982. – Lasiurus borealis. Mammalian Species, (183) : 1-6 doi : 10.2307/3503843.

Shump K. & Shump A., 1982. – *Lasiurus cinereus. The American Society of Mammalogists*, 185 : 1-5.

Solari S., 2021. – *Myotis lucifugus*. UICN, 12 p.

Sparks D., 2004. – Foraging-habitat selection by bats at an urban–rural interface: comparison between a successful and a less successful species. *Canadian Journal of Zoology*.

Sunga J., 2021. – Long-distance Movement over a Period of Days by a Female *Myotis lucifugus* in Newfoundland, Canada. .

Tillon L., 2008. – *Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. Synthèse des connaissances.* Paris, 88+annexes p.

Tillon L., 2015. – *Utilisation des gîtes et des terrains de chasse par les Chiroptères forestiers, propositions de gestion conservatoire. Paris : Université Paul Sabatier de Toulouse III, 303p + annexes p.*

Tillon L., Langridge J. & Aulagnier S., 2018. – *Bat Conservation Management in Exploited European Temperate Forests. Dans : Mikkola H. Bats.* InTech doi : 10.5772/intechopen.73280.

Touzot O., Bernard Y., Loubert-Davaine X. & Troquereau D., 2018. – *Demande de renouvellement d'exploitation de la carrière du Fauteuil à Saint-Pierre – Saint-Pierre et Miquelon. Volet « milieu naturel »*. ELIOMYS, Conseil et expertise en environnement, 79 p.

True M. C., Gorman K. M., Taylor H., Reynolds R. J. & Ford W. M., 2023 – Fall migration, oceanic movement, and site residency patterns of eastern red bats (*Lasiurus borealis*) on the mid-Atlantic Coast. *Movement Ecology*, **11** (1) : 35 doi : 10.1186/s40462-023-00398-x.

Udell B. J., Straw B. R., Loeb S. C., Irvine K. M., Thogmartin W. E., Lausen C. L., Reichard J. D., Coleman J. T. H., Cryan P. M., Frick W. F. & Reichert B. E., 2024. – Using mobile acoustic monitoring and false -positive N -mixture models to estimate bat abundance and population trends. *Ecological Monographs*, **94** (4) : e1617 doi : 10.1002/ecm.1617.

Urban M., 2024. – *Rapport annuel économique 2023 - Saint-Pierre-et-Miquelon.* Saint-Pierre : Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer, 172 p.

Urtizberea F., 2022. – *Programme inventaire des chiroptères - Saint-Pierre et Miquelon*. Direction des Territoires de l'Alimentation et de la Mer, 19 p.

Valdez E. W. & Cryan P. M., 2013. – Insect Prey Eaten by Hoary Bats (*Lasiurus cinereus*) Prior to Fatal Collisions with Wind Turbines. *Western North American Naturalist*, **73** (4) : 516-524 doi : 10.3398/064.073.0404.

Vinet O., Sané F. & Chaigne A., 2013. – *Radiopistage de la Barbastelle (Barbastella barbastellus) en forêt domaniale de l'Aigoual (30 - 48) - Analyse écologique globale à l'issue des 4 ans du programme - Rapport final*. Mende (48) : ONF, 165 p.

Walters B. L., Ritzi C. M., Sparks D. W. & Whitaker J. O., 2007. – Foraging Behavior of Eastern Red Bats (*Lasiurus Borealis*) at an Urban-rural Interface. *The American Midland Naturalist,* **157** (2) : 365-373 doi : 10.1674/0003-0031(2007)157[365:FBOERB]2.0.CO;2.

Washinger D. P., Reid R. & Fraser E. E., 2020. – Acoustic Evidence of Hoary Bats (*Lasiurus Cinereus*) on Newfoundland, Canada. *Northeastern Naturalist*, **27** (3) : 567 doi : 10.1656/045.027.0315.

White J., 2020. – Winter use of a rock crevice by northern long-eared myotis (*Myotis septentrionalis)* in Nebraska. .

Wieringa J. G., Nagel J., Campbell C. J., Nelson D. M., Carstens B. C. & Gibbs H. L., 2023. – Combining stable isotopes, trace elements, and distribution models to assess the geographic origins of migratory bats. *Ecosphere*, **14** (6) : e4588 doi : 10.1002/ecs2.4588.

Wilson D. E., Mittermeier R. A., Moratelli R., Burgin C., Claudio V., Novaes R., Lopez-Baucelis A. & Haslauer R., 2019. – *Handbook of the mammals of the world*. Lynx Edicions., Barcelona, Pp. 766 p.

Wright P. G. R., Newton J., Agnelli P., Budinski I., Di Salvo I., Flaquer C., Fulco A., Georgiakakis P., Martinoli A., Mas M., Mazija M., Mucedda M., Papadatou E., Petrov B., Rodrigues L., Mathews F. & Russo D., 2020. – Hydrogen isotopes reveal evidence of migration of Miniopterus schreibersii in Europe. *BMC Ecology,* **20** (1) : 52 doi : 10.1186/s12898-020-00321-7.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des points de l'inventaire acoustique 2024

Id	Date pose	Nb nuits	Enregistreur	Opérateur pose	Site	Carré Vigiechiro (MNHN)
0	09/08/2024	2	SM4 S4U09692	OV	Anse a Pierre	CarPM000302-Z2
1	08/08/2024	1	Ranger 111020	JCG	Auberge Quatre Temps	CarPM000300-Z1
2	09/08/2024	5	SM4 S4U17650	OV	Anse a Henry	CarPM000301-Z1
3	09/08/2024	8	Swift 622741	JCG	La Pissouse	CarPM000301-Z2
4	09/08/2024	0	SM4 S4U09705	VP	Route des Savoyards	CarPM000302-Z1
5	10/08/2024	2	Swift 657418	JCG	Cap Miquelon Butte aux berrys	CarPM000345-Z4
6	10/08/2024	2	Ranger 111020	JCG	Cap Miquelon Petit Bec	CarPM000345-Z5
7	10/08/2024	2	Swift 668998	JCG	Cap Miquelon Etang Cormorandiere	CarPM000345-Z6
8	10/08/2024	2	Swift 657404	JCG	Cap Miquelon Devalee des Pineaux	CarPM000345-Z7
9	10/08/2024	2	Swift 660610	JCG	Cap Miquelon Tourbiere	CarPM000345-Z8
10	10/08/2024	2	Swift 576095	JCG	Cap Miquelon Spot Capture	CarPM000345-Z9
11	12/08/2024	1	Swift 657418	JCG	Belle riviere Sud Camping	CarPM000318-Z2
12	12/08/2024	1	Swift 668998	JCG	Belle Riviere Pre bois	CarPM000318-Z3
13	12/08/2024	1	Ranger 111020	JCG	Belle Riviere Bord Tourbiere	CarPM000318-Z5
14	12/08/2024	1	Swift 657404	JCG	Belle Riviere Clue	CarPM000318-Z6
15	12/08/2024	1	Swift 576095	JCG	Belle Riviere Ruisseau des Mats	CarPM000318-Z7
16	12/08/2024	1	Swift 660610	JCG	Belle Riviere Milieu Tourbiere	CarPM000318-Z4
17	13/08/2024	1	Swift 668998	JCG	Belle Riviere Nord Camping	CarPM000318-Z1
18	13/08/2024	1	Swift 660610	JCG	Belle Riviere Falaise	CarPM000323-Z1
19	13/08/2024	1	Swift 657418	JCG	Marais Bois Brule	CarPM000322-Z1
20	13/08/2024	1	Ranger 111020	JCG	Etang Chaignon	CarPM000322-Z2
21	13/08/2024	1	Swift 657404	JCG	Pont Sous l'Eau	CarPM000321-Z1
22	11/08/2024	1	Swift 622782	OV	Pont de Miquelon	CarPM000345-Z2
23	12/08/2024	2	Swift 576102	OV	Anse a Ross	CarPM000314-Z1
24	12/08/2024	2	Swift 622782	OV	Isthme Grand Barachois	CarPM000328-Z1
25	12/08/2024	1	Swift 622816	OV	Betulaie jaune	CarPM000314-Z4
26	12/08/2024	1	Swift 633084	OV	Milieu Vallon Anse aux Soldats	CarPM000314-Z3
27	12/08/2024	1	SM4 S4U17644	OV	Anse aux Soldats	CarPM000314-Z2
28	13/08/2024	1	SM4 S4U17644	OV	Tete Pelee	CarPM000319-D1
29	13/08/2024	1	Swift 633084	OV	Fond de l'Anse Foret dans Versant	CarPM000319-Z1
30	13/08/2024	1	Swift 622816	OV	Fond de l'Anse Valat	CarPM000319-D2
31	13/08/2024	1	Swift 657392	OV	Dune Mere Dibarboure	CarPM000323-Z2
32	09/08/2024	1	Ranger 111020	OV	Chemin de Boeufs	CarPM000338-Z1
33	09/08/2024	1	Swift 633095	OV	Champ cultive Calvaire de Miquelon	CarPM000345-Z1
34	10/08/2024	2	Swift 657420	OV	Presqu'ile	CarPM000330-Z1
35	10/08/2024	2	Swift 622816	OV	Buttes Degarnies Est	CarPM000330-Z2
36	10/08/2024	2	Swift 633090	OV	Buttes Degarnies Ouest	CarPM000331-Z1
37	10/08/2024	2	Swift 657392	OV	Buttes Degarnies Milieu	CarPM000331-Z2

Id	Date pose	Nb nuits	Enregistreur	Opérateur pose	Site	Carré Vigiechiro (MNHN)
38	10/08/2024	2	Swift 576102	OV	Bouillee Presqu'ile	CarPM000332-Z2
39	10/08/2024	2	SM4 S4U17644	OV	Tourbiere Ruisseau Mere durand	CarPM000332-Z1
40	11/08/2024	1	Swift 633084	OV	Etang de l'Ouest	CarPM000345-Z3
41	12/08/2024	2	Swift 657420	OV	Pointe Quine	CarPM000329-Z1
42	12/08/2024	2	Swift 633090	OV	Grand Barachois Maisons	CarPM000331-Z3
43	10/08/2024	2	Swift 657396	VP	Buttes de Michaux	CarPM000338-Z2
44	10/08/2024	1	Swift 622801	VP	Ruisseau a Sylvain	CarPM000334-Z5
45	10/08/2024	2	Ranger 111355	VP	Buttes a Sylvain Nord	CarPM000334-Z1
46	10/08/2024	2	Swift 497943	VP	Buttes a Sylvain Sud	CarPM000334-Z4
47	10/08/2024	2	Swift 553426	VP	Etang de la Loutre Colline	CarPM000334-Z2
48	10/08/2024	2	Swift 633095	VP	Etang de la Loutre Vallee	CarPM000334-Z3
49	12/08/2024	1	Swift 657396	VP	Cuquemel Sud Aval	CarPM000317-Z4
50	12/08/2024	1	Swift 633095	VP	Cuquemel Sud Milieu	CarPM000316-Z1
51	12/08/2024	1	Swift 553426	VP	Cuquemel Sud Amont	CarPm000316-Z2
52	12/08/2024	1	Ranger 111355	VP	Cuquemel Nord Fougeres	CarPM000317-Z3
53	12/08/2024	1	Swift 622801	VP	Cuquemel Nord Bouleaux	CarPM000317-Z2
54	12/08/2024	1	Swift 497943	VP	Cuquemel Nord Foret	CarPM000317-Z1
55	12/08/2024	1	Swift 657392	VP	Fond de l'Anse Tourbiere	CarPM000319-Z2
56	13/08/2024	1	Swift 622801	VP	Petit Barachois Dune Bas	CarPM000320-Z1
57	13/08/2024	1	Swift 497943	VP	Petit Barachois Dune Haut	CarPM000320-Z2
58	13/08/2024	1	Swift 633095	VP	Petit Barachois Foret	CarPM000320-Z3
59	13/08/2024	1	Swift 553426	VP	Fond de l'Anse Milieu	CarPM000319-Z3
60	13/08/2024	1	Ranger 111355	VP	Fond de l'Anse Sud	CarPM000319-Z4
61	13/08/2024	1	Swift 657396	VP	Etang a Maillard	CarPM000342-Z1
62	13/08/2024	1	Swift 576095	VP	Pont du Chapeau	CarPM000344-Z1
63	26/09/2024	10	SM4 S4U09692	FU	La Pissouse	CarPM000301-Z2
64	26/09/2024	7	SM4 S4U17644	FU	Route des Savoyards	CarPM000302-Z1

FU = Frank Urtizberea ; JCG = Jean-Christophe Gattus ; VP = Vincent Parmain ; OV = Olivier Vinet

TABLE DES FIGURES

Figure 1: cartes de situation de l'archipel (source : https://www.saint-pierre-et-miquelon.developpement-durable.gouv.fr) 10

Figure 2: Paysage forestier sur Langlade, avec sapinière à l'arrière-plan et trouée en cours d'envahissement par le Séneçon jacobée au premier plan (© ONF / O. Vinet) 12

Figure 3: Bois de Bouleau jaune sur Langlade (© ONF / O. Vinet). 13

Figure 4 : Détecteur passif posé en bord de tourbière, Belle rivière, Langlade (© ONF / JC. Gattus). 15

Figure 5 : Soirée de capture dans le secteur du Chemin des Bœufs, sur Miquelon (© ONF / O. Vinet) . . . 16

Figure 6 : Carte des points de l'inventaire des chiroptères en 2024. 17

Figure 7 : Roger Etcheberry dans son bureau, à Miquelon (gauche © ONF / O. Vinet) ; cliché d'une de ses diapositives témoignant d'une donnée de chauve-souris argentée en 1985 (droite © R. Etcheverry). 19

Figure 8 : Photo de la chauve-souris observée sur une toiture de Miquelon, en septembre 2019 (©F. Detcheverry) 20

Figure 9 : Hameau où a été récupéré le cadavre de Lasionycteris, entre le Grand Barachois et les Buttes dégarnies (© ONF / O. Vinet). 20

Figure 10 : Carte des observations de chauves-souris antérieures à 2024 21

Figure 11 : Graphique bivarié FME / durée pour les 7 espèces susceptibles d'être rencontrées sur l'archipel 23

Figure 12 : Graphique bivarié FME / largeur de bande (= FI-FT) pour les 7 mêmes espèces 23

Figure 13 : Courbes de précision et de perte d'information du modèle de classification automatisé . . 24

Figure 14 : Site de capture au Chemin des Bœufs (Mirande, Miquelon) (© ONF / O. Vinet). 25

Figure 15 : Site de capture sur le sentier au-dessus de Cap Percé (Cap Miquelon) (© ONF / O. Vinet) . . 26

Figure 16 : Carte des points de présence de chiroptères lors de l'inventaire acoustique déployé en 2024. 27

Figure 17 : Aire de répartition de Myotis lucifugus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/14176/208031565) 28

Figure 18 : Carte de synthèse pour Myotis lucifugus sur l'archipel. 29

Figure 19 : Myotis lucifugus, identification certaine : pas de cris aplanis (= à OSP faible) malgré intervalles (TBC) de 200 ms entre les cris. Durée 8-10 ms. Forme très sigmoïde concave. Bavure vers le bas (crosse de hockey). Orteil baissé. Fmax <80kHz. 30

Figure 20 : Vue de l'entrée de l'Ase à Ross, depuis le bateau (© ONF / O. Vinet). 30

Figure 21 : Tourbière à l'ouest de Cap percé, sur Cap Miquelon (© ONF / JC. Gattus) 31

Figure 22 : Aire de répartition de Myotis septentrionalis (Source : https://www.iucnredlist.org/species/14201/22064312) 32

Figure 23 : Zone de pré-bois dans le secteur de Belle rivière, Langlade (© ONF / JC. Gattus). 33

Figure 24 : Carte de synthèse pour Myotis septentrionalis sur l'archipel 34

Figure 25 : Myotis septentrionalis, identification probable : Fmax quasiment >100 kHz sur certains cris. Fc autour de 50. durées entre 4 et 5ms. Grandes LB (Largeur de bande = Fmax - Fmin). 34

Figure 26 : Aire de répartition de Lasiurus borealis (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11347/22121017). 35
Figure 27 : Dévalée des Pineaux, sur Cap Miquelon (©ONF / JC. Gattus) 36
Figure 28: Carte de synthèse pour Lasiurus borealis sur l'archipel. 37
Figure 29: Lasiurus borealis, identification certaine : cris plats (OPS faible) avec un peu d'ondulation (variations progressives des Fc, et non pas brutales). Fc trop élevée pour LANO, certains cris un peu bas pour LABO mais restent dans la gamme.. 37
Figure 30 : Aire de répartition de Lasiurus cinereus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11345/22120305) 38
Figure 31 : Milieu du versant du bois de Bouleaux jaunes, dans le vallon de l'anse des soldats (©ONF / O. Vinet) 39
Figure 32 : Carte de synthèse pour Lasiurus cinereus sur l'archipel. 40
Figure 33 : Lasiurus cinereus, identification certaine : séquence typique avec ondulation entre les cris et une phase d'approche et de buzz de capture qui confirme la zone de chasse, localement. 40
Figure 34: Séquence acoustique de Chauve-souris argentée, avec cris d'écholocation à gauche des pointillés, , et cris sociaux caractéristiques à droite (LAUSEN et al., 2023). 41
Figure 35 : Aire de répartition de Lasionycteris noctivagans (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11345/22120305) 42
Figure 36 : Carte de synthèse pour Lasionycteris noctivagans sur l'archipel 43
Figure 37 : Aire de répartition de Eptesicus fuscus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/11345/22120305) 44
Figure 38 : Aire de répartition de Perimyotis subflavus (Source : https://www.iucnredlist.org/species/17366/22123514) 45
Figure 39 : Couverture des antennes MOTUS en Amérique du Nord 49
Figure 40 : Divers types de gîtes arboricoles connus pour les chiroptères. 51

Office National des Forêts

Gattus J-C. - Parmain V. - Vinet O.

AGENCE ETUDES MIDI - MEDITERRANEE

onf.fr