

Protocole standardisé – Réseau québécois d’inventaires acoustiques de chauves-souris

Mai 2024



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction des espèces fauniques menacées ou vulnérables (DEFAMV) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Photographie de la page couverture :

Pipistrelle de l'Est, © Merlin Tuttle, Merlin Tuttle' Bat Conservation (autorisation commerciale de MerlinTuttle.org).

Crédit des autres photographies et figures :

- Page 3, figure 1 : Cycle de vie d'une chauve-souris résidente, © Groupe Chiroptères du Québec
- Page 8, figure 2 : Petite chauve-souris brune atteinte du syndrome du museau blanc, © Frédérick Lelièvre, MELCCFP
- Page 11, figure 3 : Schématisation des cris d'écholocation émis par les espèces de chauves-souris du Québec, adapté de McDuff et Brunet (2006).

La version à jour de ce document est accessible à l'adresse suivante :

https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/protocole_chauves-souris.pdf

Dépôt légal – 2024

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN (PDF) 978-2-550-94487-4

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2024

Équipe de réalisation

Rédaction

Valérie Simard, technicienne de la faune

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), Direction de la gestion de la faune – Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches (DGFa-03-12)

Patrick Charbonneau, biologiste, M. Sc.

MELCCFP, Direction des espèces fauniques menacées ou vulnérables (DEFAMV)

Anne-Marie Béland, technicienne de la faune

MELCCFP, DEFAMV

Révision

Fabienne Côté, biologiste

Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec (au moment de la rédaction de la version 03 du protocole)

Nathalie Desrosiers, biologiste, M. Sc.

MELCCFP, DEFAMV

Christine Dumouchel, biologiste, M. Env.

MELCCFP, DEFAMV

Anne-Marie Gosselin, biologiste
Chef d'équipe — Division de la biodiversité
Directrice (p.i.) — DEFAMV

MELCCFP, DEFAMV

Anouk Simard, biologiste, Ph. D.

MELCCFP, DEFAMV

Maxime Tanguay, technicien de la faune

MELCCFP, DEFAMV

Remerciements

Nous remercions les techniciennes et techniciens de la faune et les biologistes des directions régionales de la gestion de la faune (DGFa) et de la DEFAMV du MELCCFP, ainsi que les membres de l'Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec qui ont lu et commenté ce protocole.

Référence à citer

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2024). *Protocole standardisé – Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris*, gouvernement du Québec, Québec. 28 p. + annexes.

Registre du document et des mises à jour

Date	Version	Nature du document/des modifications	Chargé(e)s de projet
2006	01	Première version officielle	Jacques Jutras et Michel Delorme
Mai 2013	02	Mise à jour	Valérie Simard
Octobre 2020	03	Mise à jour, restructuration, ajout de références et figures	Patrick Charbonneau
Avril 2022	04	Mise à jour des dates et des périodes d'inventaire, précisions méthodologiques, retrait du modèle de détecteur d'ultrason Anabat II (n'est plus utilisé, modèle périmé)	Patrick Charbonneau
Avril 2023	05	Changement de gabarit pour celui du MELCCFP. Mise à jour : précisions méthodologiques. Ajout des éléments du paysage et des menaces pesant sur les espèces à relever sur le terrain	Patrick Charbonneau
Mai 2024	06	Mise à jour des coordonnées des personnes ressources et des sections suivantes : 1.1, 2.5, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3, Références et Procédure abrégée (annexe A).	Patrick Charbonneau

Avant-propos

Le présent document a été écrit dans le but d'accompagner les biologistes ainsi que les techniciennes et les techniciens de la faune du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) dans la réalisation d'inventaires acoustiques de chauves-souris. Il s'inspire des versions précédentes du protocole (McDuff et Brunet, 2006; McDuff et coll., 2013) et le bonifie en vue d'atteindre les objectifs et les besoins du MELCCFP en matière de conservation des chauves-souris.

Les personnes qui réaliseront des inventaires doivent s'assurer d'utiliser une version à jour du présent document, accessible à l'adresse suivante :

https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/protocole_chauves-souris.pdf.

Les différentes sections présentées dans ce protocole ont pour objectif d'outiller les personnes pour qu'elles puissent prendre les données sur le terrain et les télécharger.

Le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (ci-après nommé le Réseau Chirops) fait appel à des bénévoles ainsi qu'à des techniciennes et des techniciens de la faune ou des biologistes du MELCCFP qui parcourent des routes choisies dans 15 des 17 régions administratives du Québec, de manière à obtenir une répartition uniforme sur le territoire.

Le Réseau Chirops a été lancé par le Biodôme de Montréal (Michel Delorme) en 2000 avec la collaboration du ministère de l'époque (Jacques Jutras) et de la firme de consultants Envirotel 3000 inc., devenue WSP inc. (Julie McDuff et Richard Brunet). Le Réseau Chirops a débuté avec trois routes d'écoute en 2000, puis il est passé à neuf en 2002. Depuis 2012, le nombre de routes d'écoute s'élève à seize.

Ce réseau fournit des tendances sur les populations à l'échelle régionale et provinciale, permettant de faire ressortir les changements qui sont survenus dans le temps à la suite de l'apparition du syndrome du museau blanc (SMB). Ainsi, un premier bilan 2000-2020 a été publié en 2024 (Desrosiers et Berthiaume, 2024).



Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Chauves-souris du Québec et statut de protection	1
1.2 Permis	1
1.3 Objectifs	1
2. Notions d'écologie	2
2.1 Généralités	2
2.2 Cycle de vie	2
2.2.1 Transit printanier (d'avril à mai)	3
2.2.2 Reproduction (juin et juillet)	3
2.2.3 Transit automnal (septembre et octobre)	4
2.2.4 Hibernation et hivernage (de novembre à mars)	4
2.3 Habitats	4
2.4 Éléments du paysage	5
2.5 Menaces	6
2.5.1 Syndrome du museau blanc	7
2.6 Mesures de conservation et d'acquisition des connaissances	9
2.6.1 Bilan des inventaires du Réseau Chirops entre 2000 et 2020	9
3. Méthodologie	10
3.1 Résumé de la procédure	10
3.2 Détecteurs d'ultrasons utilisés	11
3.3 Matériel	13
3.3.1 Formulaire électronique	14
3.4 Périodes d'inventaire	14
3.5 Conditions météorologiques	15
3.5.1 Précipitations	16
3.5.2 Vent	16
3.5.3 Température	16
3.5.4 Humidité	16
3.5.5 Insectes	16
3.5.6 Lune	16
3.6 Inventaire acoustique	16
3.6.1 Préparation	16
3.6.2 Procédures sur le terrain	17
3.6.3 Fin de l'inventaire	19
3.7 Données à consigner	20

4. Limites et mises en garde	21
4.1 Interprétation des résultats	21
4.2 Précautions	21
4.3 Civisme	21
4.4 Résolution de problèmes	22
4.4.1 Problème avec le détecteur	22
4.4.2 Problème avec le projecteur	22
5. Personnes-ressources	23
5.1 Aspects généraux	23
5.2 Aspects techniques et envoi des données	23
6. Retour du matériel	24
7. Références	25
Annexe A Procédure abrégée	29
Annexe B Formulaire de terrain	36
Annexe C Paramétrage des détecteurs d'ultrasons Anabat	40
Annexe D Traduction partielle du manuel d'utilisation de l'Anabat SD1	53
Annexe E Échelle de Beaufort	62

Liste des tableaux

Tableau 1. Habitats estivaux et habitats d'alimentation préférés des chauves-souris du Québec	5
Tableau 2. Menaces pesant sur les chauves-souris du Québec	7
Tableau 3. Emplacement des routes d'écoutes de chiroptères dans les différentes régions administratives	13
Tableau 4. Périodes recommandées pour effectuer les inventaires de chauves-souris	14
Tableau 5. Périodes recommandées pour effectuer les inventaires de chauves-souris en période de migration pour le projet pilote	15

Liste des figures

Figure 1. Cycle de vie d'une chauve-souris résidente	3
Figure 2. Croissance fongique sur le museau d'une petite chauve-souris brune	8
Figure 3. Schématisation des cris d'écholocation émis par les espèces de chauves-souris du Québec	11
Figure 4. Localisation des routes d'écoute du Réseau Chirops à travers la province	12
Figure 5. Schématisation de la direction et de la distance du détecteur lorsque celui-ci est orienté vers l'avant du côté conducteur	18
Figure 6. Schématisation de la distance entre le détecteur d'ultrasons et la végétation dense ainsi que de l'angle d'enregistrement (vue arrière du véhicule)	18

1. Introduction

1.1 Chauves-souris du Québec et statut de protection

Au Québec, on dénombre huit espèces de chauves-souris dont cinq sont résidentes, soit la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*), la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*), la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*). Ces espèces sont présentes à nos latitudes durant l'hiver et se rassemblent dans des hibernacles comme les cavernes, les mines, les fissures dans les crans rocheux et les éboulis, ou parfois même les bâtiments. Les trois autres espèces, qui migrent vers le sud pour éviter la saison froide, sont la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*), la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) et la chauve-souris rousse de l'Est (*Lasiurus borealis*).

Parmi les espèces présentes au Québec, trois sont considérées menacées, soit la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est (Gouvernement du Québec, 2024b). La chauve-souris rousse de l'Est est considérée vulnérable (Gouvernement du Québec, 2024b). Les chauves-souris argentée, cendrée et pygmée de l'Est sont, quant à elles, considérées susceptibles d'être menacées ou vulnérables. Ces statuts de protection sont enchâssés dans la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) (RLRQ, c. E-12.01). Ainsi, presque toutes les espèces du Québec possèdent un statut de protection. Seule la grande chauve-souris brune n'en détient pas, bien que ses populations aient beaucoup décliné depuis l'arrivée du syndrome du museau blanc (SMB) au Québec en 2010. Toutefois, l'état de la situation des populations de cette espèce est actuellement moins préoccupant que celui des autres espèces de chauves-souris au Québec.

En raison de la précarité de leur situation, la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est ont été désignées comme des espèces en voie de disparition par le gouvernement du Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP; L.C. 2002, chap. 29). Un programme de rétablissement pour ces trois espèces a été publié à l'échelle canadienne (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). À l'échelle provinciale, deux plans de rétablissement ont été publiés : un plan de rétablissement concernant les trois espèces cavernicoles du Québec, soit la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2019) et un plan de rétablissement de la chauve-souris rousse (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2021).

1.2 Permis

La réalisation d'inventaires suivant le présent protocole ne requiert pas de permis scientifique, d'éducation ou de gestion de la faune (SEG).

1.3 Objectifs

Le Réseau Chirops a pour but d'augmenter nos connaissances sur les chauves-souris de la province en étudiant leur répartition sur l'ensemble du territoire québécois. En effectuant des inventaires de chauves-souris annuellement, il assure un suivi à long terme des populations. L'analyse des données permet de formuler des recommandations pour la protection des espèces et de leurs habitats. Le Réseau Chirops remplit également un mandat d'éducation et de sensibilisation auprès du public.

Les objectifs du Réseau Chirops sont les suivants :

- déterminer la répartition spatiale des chauves-souris;
- connaître et suivre les tendances des populations;
- localiser les habitats que fréquentent les chauves-souris;
- repérer les secteurs de forte densité pour chacune des espèces de chauves-souris.

2. Notions d'écologie

Pour avoir de l'information détaillée sur l'écologie des chauves-souris, il est fortement suggéré de consulter le site Web *Chauves-souris aux abris* (CSAA, 2015). Outre l'écologie, ce site contient notamment de l'information sur les maladies, la construction d'abris, la manière de participer à l'effort collectif pour améliorer les connaissances sur les populations de chauves-souris et leur reproduction. C'est aussi sur ce site que tous les résultats d'inventaire de colonies estivales sont compilés.

2.1 Généralités

Les chauves-souris sont des mammifères qui font partie de l'ordre des chiroptères. Les femelles peuvent avoir une portée d'un à quatre petits par année (Kunz, 1982), qu'elles allaitent pendant quelques semaines jusqu'à ce qu'ils soient autonomes, capables de voler et de s'alimenter seuls. Contrairement aux autres animaux de petite taille, les chauves-souris ont une durée de vie relativement longue, qui peut atteindre jusqu'à 30 ans chez certaines espèces (Barclay et Harder, 2003), dont la petite chauve-souris brune (Davis et Hitchcock, 1995). Les chauves-souris sont les seuls mammifères à pouvoir véritablement voler.

Les chauves-souris jouent un rôle écologique important dans le maintien des écosystèmes. Toutes insectivores, les chauves-souris du Québec contribuent au contrôle de certaines populations d'insectes nocturnes qui peuvent notamment affecter les cultures en milieu agricole (Boyles et coll., 2011).

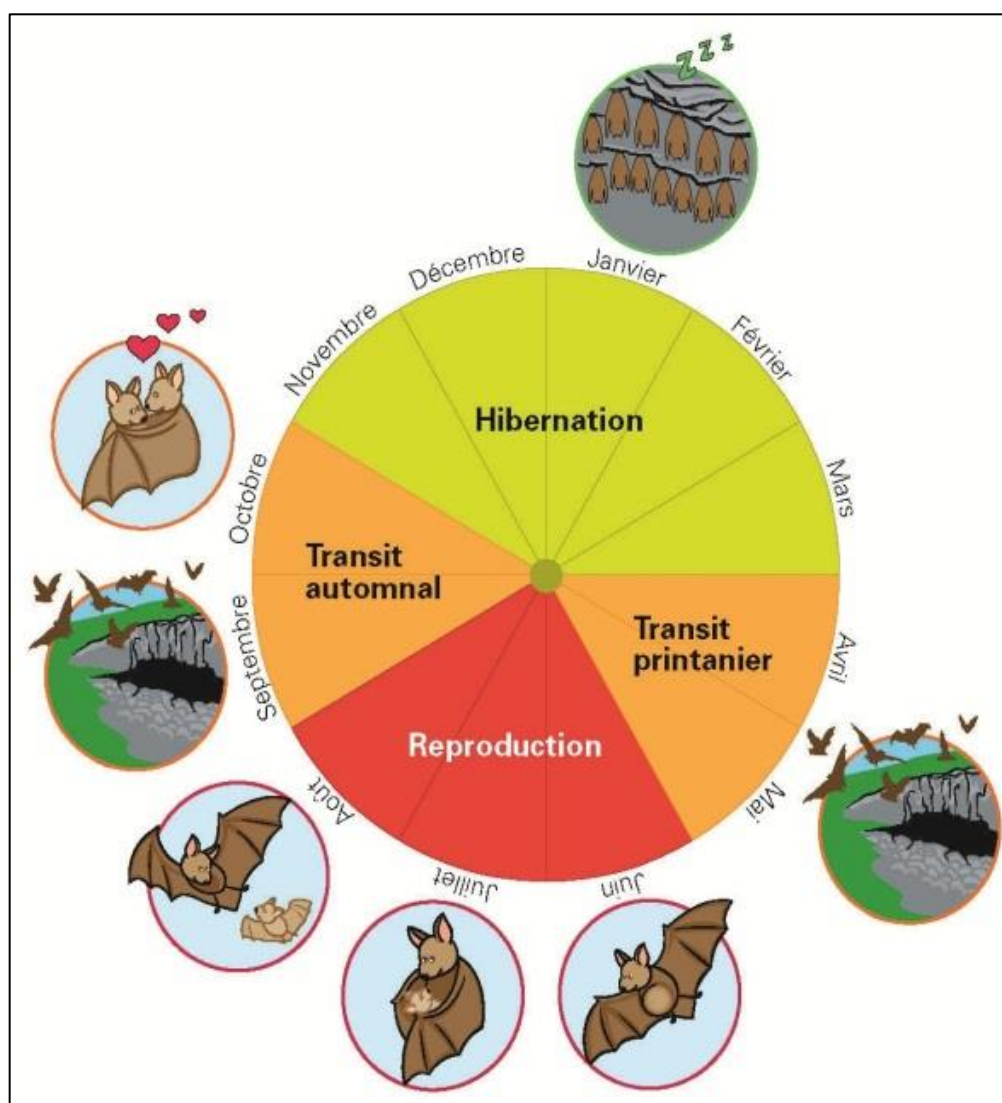
Bien qu'elles disposent en général d'une bonne vision, les chauves-souris utilisent l'écholocation pour se déplacer. Cela consiste à émettre de brèves impulsions sonores (appelées « cris » dans l'ensemble du document) qui se réfléchissent sur les objets environnants, pour ensuite percevoir et interpréter l'écho qui en revient. Ces échos contiennent de multiples informations sur la distance, la dimension, la nature, la texture, la vitesse de déplacement et la direction des objets qui les entourent. Chez les espèces qui fréquentent le Québec, l'écholocation est principalement utilisée la nuit, car leur vision nocturne est moins efficace pour s'alimenter. Les cris d'écholocation qu'elles émettent se situent pour la plupart dans le spectre ultrasonique, ce qui signifie qu'ils sont inaudibles à l'oreille humaine. Les chauves-souris produisent également d'autres types de cris, les cris sociaux, qui peuvent parfois être perçus par l'humain. Ces cris leur servent à communiquer entre elles et à se défendre au besoin contre les prédateurs.

Chaque année, les chauves-souris qui vivent sous nos latitudes doivent faire face à l'hiver, une saison critique pour elles à cause du climat froid et de l'absence de nourriture. Pour traverser cette période, les espèces résidentes ont recours à l'hibernation. Les chauves-souris abaissent leur température corporelle ainsi que leurs rythmes respiratoire et cardiaque, de façon à rester en vie tout en consommant le moins d'énergie possible (Speakman et Thomas, 2003). Elles comptent sur leurs réserves de graisse pour assurer leur survie jusqu'au printemps, c'est-à-dire pendant près de 200 jours. Elles ne se réveillent qu'à quelques reprises pendant l'hiver pour boire de l'eau, uriner et se nettoyer (Speakman et Thomas, 2003). Les chauves-souris ne creusent pas de terrier, mais elles utilisent les mines abandonnées ou les cavernes naturelles pour passer l'hiver. Seule la grande chauve-souris brune peut hiberner dans des bâtiments puisqu'elle tolère, plus que les autres espèces (Goehring, 1972), des températures plus froides ainsi que des niveaux d'humidité plus faibles comparativement aux mines et grottes (Michel Delorme, biologiste, communication personnelle, juin 2020). L'été, les colonies de chauves-souris, fréquemment observées dans les greniers ou à l'intérieur des bâtiments, sont généralement composées de petites chauves-souris brunes, de chauves-souris nordiques, de chauves-souris pygmées de l'Est, de pipistrelles de l'Est ou de grandes chauves-souris brunes.

2.2 Cycle de vie

Le cycle de vie des chauves-souris (figure 1) est caractérisé par des besoins très variables en matière d'habitats selon la période de l'année et ponctué par des déplacements saisonniers qui peuvent atteindre

de grandes distances (Norquay et coll., 2013). Les périodes du cycle de vie des chauves-souris ne sont pas fixes, mais peuvent varier légèrement dans le temps en étant plus précoces ou plus tardives selon les conditions météorologiques. Les périodes de migrations printanière et automnale de même que celle de la reproduction sont importantes pour l'alimentation des chauves-souris (Kunz, 1973).



Source : Groupe Chiroptères du Québec (2016).

Figure 1. Cycle de vie d'une chauve-souris résidente

2.2.1 Transit printanier (d'avril à mai)

À cette période de l'année, les chauves-souris quittent les sites d'hibernation. Elles se déplacent pour rejoindre les habitats estivaux, alors que les femelles reproductrices se regroupent dans des colonies estivales.

2.2.2 Reproduction (juin et juillet)

C'est la période de mise bas et de croissance. Pendant ces mois, les femelles reproductrices se regroupent dans des colonies estivales qui peuvent être situées dans toute structure naturelle ou anthropique qui leur permet de combler leurs besoins thermiques. Les femelles non reproductrices et les mâles ont un

comportement plus solitaire et utilisent différents types d'abris pour se protéger contre les intempéries et éventuellement entrer en torpeur lorsque les conditions thermiques sont défavorables (par exemple au cours des nuits fraîches du mois d'août). Les femelles gestantes peuvent également utiliser la torpeur si les conditions environnementales ne sont pas optimales (Michel Delorme, biologiste, communication personnelle, juin 2020). Les mâles autant que les femelles font preuve d'une certaine fidélité à l'égard de leurs sites de reproduction d'une année à l'autre (Perry, 2011).

2.2.3 Transit automnal (septembre et octobre)

Durant cette période, les espèces résidentes migrent en direction des sites d'hibernation, alors que les espèces migratrices se déplacent vers les zones d'hivernage plus au sud. Avant l'hibernation, les chauves-souris résidentes se regroupent près des sites d'hibernation ; c'est à ce moment qu'a lieu la copulation. En effet, la fécondation est différée chez les chauves-souris résidentes. À cette période de l'année, les chauves-souris ont déjà accumulé une bonne part des graisses pour amorcer l'hibernation à venir.

2.2.4 Hibernation et hivernage (de novembre à mars)

Les chauves-souris qui restent au Québec pendant l'hiver entrent en période d'hibernation dès que les températures nocturnes chutent au-dessous de zéro. Le début de l'hibernation varie donc d'une année à l'autre et dépend fortement des conditions météorologiques. Lors des automnes chauds, les chauves-souris peuvent continuer d'être actives et de s'alimenter même au mois de novembre. Ce sont principalement les mâles qui restent actifs tard en saison. Les femelles, quant à elles, rentrent rapidement en état de torpeur puis en hibernation, sans doute à cause des températures froides des hibernacles (Burns et Broders, 2015). Lors de l'hibernation, le métabolisme des mâles et des femelles ralentit au maximum. D'ailleurs, les chauves-souris restent pratiquement inactives jusqu'au retour de températures plus clémentes, au printemps. Elles se regroupent dans les grottes, les mines abandonnées et même, dans le cas de la grande chauve-souris brune, dans le comble de certaines habitations. Chez les espèces migratrices, la période d'hivernage se passe au sud de nos latitudes.

2.3 Habitats

Les chauves-souris du Québec sont des espèces généralistes qui utilisent une gamme importante d'habitats naturels et anthropiques, dont les chemins forestiers, les lisières de forêt, les zones linéaires boisées telles que les bandes riveraines et les haies brise-vent, les cours d'eau, les étendues d'eau, les milieux humides et les milieux forestiers (Grindal et coll., 1999; Ford et coll., 2005; Menzel et coll., 2005) pour se déplacer et s'alimenter (Grindal et coll., 1999; Fabianek et coll., 2011). Le tableau 1 dresse la liste des habitats estivaux et des habitats d'alimentation de chacune des espèces de chauves-souris du Québec.

Les chauves-souris privilégient les habitats qui concentrent une forte densité d'insectes et où elles peuvent s'alimenter et s'abreuver efficacement selon leurs stratégies de vol respectives. Les préférences marquées entre les différentes espèces sont principalement liées aux caractéristiques structurales de l'habitat et non à un type d'habitat donné. Par exemple, un cours d'eau en milieu forestier très obstrué par la végétation sera peu fréquenté ou alors seulement par la chauve-souris nordique. Un cours d'eau équivalent, mais sans présence de canopée, pourrait être fréquenté par la majorité des chauves-souris, voire par toutes les espèces. Des restrictions énergétiques importantes et des limitations spatiales, y compris la disponibilité des habitats de repos, conditionnent la répartition géographique de certaines espèces et des individus (les mâles par rapport aux femelles reproductrices).

Tableau 1. Habitats estivaux et habitats d'alimentation préférés des chauves-souris du Québec

Espèce	Habitats
Petite chauve-souris brune	Milieus forestiers à proximité des lacs, des cours d'eau, des étangs, des marécages, en lisière des clairières et des routes. En milieux périurbains et urbains avec présence de boisés.
Chauve-souris nordique	Milieus forestiers à proximité des lacs, des cours d'eau, des étangs et des marécages. Espèce inféodée au milieu forestier, moindrement retrouvée en milieu urbain et dans les habitats forestiers fragmentés. La chauve-souris nordique est rarement rencontrée en milieu ouvert.
Chauve-souris pygmée de l'Est	Forêts de conifères ou de feuillus. Moindrement retrouvée dans les habitats forestiers fragmentés.
Pipistrelle de l'Est	Principalement en forêt tempérée nordique, à proximité des cours d'eau calmes, des plans d'eau et des milieux humides. Détectée aussi en milieu urbain et périurbain dans le sud du Québec. Moindrement retrouvée dans les habitats forestiers fragmentés.
Chauve-souris argentée	Milieus forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.
Chauve-souris rousse	Peuplements forestiers mixtes ou de conifères matures, clairières, rivières, lacs, étangs et milieu périurbain. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes. Moindrement retrouvée dans les habitats forestiers fragmentés.
Chauve-souris cendrée	Milieus forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, principalement dans les clairières à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.
Grande chauve-souris brune	Milieus urbains et périurbains, pâturages, étangs et écotones forestiers. Plans d'eau et milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.

Sources : Grindal et coll. (1999); Ford et coll. (2005); Menzel et coll. (2005); Prescott et Richard (2013).

2.4 Éléments du paysage

Certains éléments du paysage sont des facteurs qui sont limitants pour la survie des espèces de chauves-souris. Parmi ces facteurs limitants, certains peuvent être déterminés par géomatique à l'échelle du paysage (p. ex., couverture forestière, activités agricoles, routes, lignes électriques), mais d'autres doivent être documentés sur le terrain lorsque l'information n'est pas disponible, est incomplète ou incohérente (p. ex., abondance d'abris). C'est le cas notamment de nombreuses données de microhabitat dont la survie d'une population peut dépendre, mais pour lesquelles très peu d'information est disponible. Autant que possible, ces données doivent donc être recueillies par les équipes sur le terrain de façon à améliorer le suivi des populations et à documenter dans les occurrences les paramètres qui sont importants pour la survie des espèces de chauves-souris.

Ainsi, pour les chauves-souris, les données importantes à noter sont les suivantes :

- Vieux bâtiments;
- Arbres matures et chicots;
- Lampadaire avec lumière jaune;
- Lampadaire avec lumière blanche;
- Milieu ouvert (p. ex., prairie, milieu humide, coupe forestière);
- Milieu fermé (p. ex., milieu forestier).

Une section portant sur les éléments du paysage doit être complétée dans le formulaire électronique. Pour chaque détection de cris, le participant pourra identifier ce qu'il observe sur le terrain, en ce qui a trait aux éléments du paysage pouvant avoir un effet sur la survie des chauves-souris.

2.5 Menaces

Durant les années 1990, un déclin des populations de chauves-souris a été observé en Amérique du Nord. La rareté de certaines espèces de chauves-souris présentes sur le territoire québécois à cette époque laissait présumer qu'elles pouvaient suivre les mêmes tendances à la baisse. Le besoin d'approfondir nos connaissances sur les populations de chauves-souris présentes au Québec et les menaces qui pesaient sur celles-ci s'est alors fait sentir.

L'analyse des menaces du Ministère se base sur la *Classification standardisée des menaces affectant la biodiversité* (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], 2021) pour lesquelles des indicateurs concrets ont été identifiés afin de faciliter leur documentation sur le terrain. Comme pour les éléments du paysage, de nombreux outils géomatiques permettent une analyse à l'échelle du territoire, mais plusieurs menaces doivent être documentées par des observations sur le terrain.

La documentation des menaces sur le terrain vise à reconnaître des enjeux pour l'espèce au cours des inventaires. De ce fait, l'observation des menaces dans le cadre des inventaires réguliers ne requiert pas d'analyse extensive, mais permettra d'identifier des besoins ponctuels d'actions de conservation et de brosser un portrait de la fréquence de ces menaces à travers les occurrences.

Plusieurs menaces planent sur les populations de chauves-souris. Cependant, ces dernières ne sont pas toutes visibles sur le terrain (p. ex., utilisation de pesticides), notamment la nuit lors de l'inventaire du Réseau Chirops. Les menaces documentées par le protocole et le formulaire de terrain ne comprennent que celles pour lesquelles l'information terrain est essentielle et détectable. Elles ne nécessitent pas une recherche exhaustive; seules les menaces facilement identifiables et évidentes doivent être notées. Les menaces à répertorier sur le terrain sont décrites à l'aide d'indicateurs qui sont suivis sur le terrain, pendant l'inventaire (en bleu dans le tableau 2).

Une section portant sur les menaces pesant sur les chauves-souris doit être complétée dans le formulaire électronique. Pour chaque détection de cris, le participant pourra identifier ce qu'il observe sur le terrain, en ce qui a trait aux menaces et aux éléments du paysage pouvant avoir un effet sur les chauves-souris.

Tableau 2. Menaces pesant sur les chauves-souris du Québec

ID	Menaces	Indicateurs à relever sur le terrain
1.1.1	Zones résidentielles et urbaines denses	
1.1.2	Zones résidentielles à faible densité	Secteur de villégiature
1.2.1	Zones commerciales et industrielles	
2.1.1	Agriculture de type annuelle (grandes cultures)	
3.2.2	Mines à ciel ouvert	
3.3.2	Parcs éoliens	
4.1.1	Routes	
5.1.5	Contrôle/gestion d'animaux terrestres	
5.3.1	Retrait total du couvert forestier	Retrait total récent du couvert forestier
5.3.2	Retrait partiel du couvert forestier	Retrait partiel récent du couvert forestier
5.3.3	Traitement d'éducation	Travaux de foresterie basé sur un retrait sélectif
6.3.3	Vandalisme	
9.6.1	Pollution lumineuse	Source de lumière anthropique qui perturbe les individus
11.3.4	Augmentation des fluctuations de température	
11.4.2	Sécheresse	

2.5.1 Syndrome du museau blanc

Depuis 2006, une infection fongique s'attaque aux chauves-souris cavernicoles nord-américaines (Gouvernement du Québec, 2024c). Appelée le « syndrome du museau blanc », cette infection est devenue la principale cause de mortalité des chauves-souris. Le champignon (*Pseudogymnoascus destructans*) responsable de cette infection a été détecté dans l'État de New York en février 2006 (Blehert et coll., 2009). Ce champignon détritivore apparaît dans les milieux froids et humides, conditions typiques des hibernacles. Il se développe sur les parties non poilues des chauves-souris en hibernation. Il pénètre donc dans les tissus cutanés et les muqueuses des animaux en torpeur et provoque ainsi une mycose (figure 2).



Figure 2. Croissance fongique sur le museau d'une petite chauve-souris brune

Le syndrome du museau blanc s'est propagé rapidement à travers le Nord-Est américain. À l'hiver 2009-2010, le syndrome a été détecté sur les chauves-souris de certains hibernacles au Québec et en Ontario. À ce jour, il est estimé que plus de cinq millions de chauves-souris ont succombé à ce syndrome, ce qui démontre toute l'ampleur de ce fléau dévastateur (Gouvernement du Québec, 2024c). Une étude effectuée sur 42 sites aux États-Unis évalue la mortalité générale des chauves-souris à 88 % et ce, seulement 5 ans après l'apparition du syndrome du museau blanc (Turner et coll., 2011). Les déclinés observés au Québec sont de 98 % pour la chauve-souris nordique, 91 % pour la petite chauve-souris brune, 75 % pour la pipistrelle de l'Est, 41 % pour la grande chauve-souris brune et 12 % pour la chauve-souris pygmée de l'Est (CSAA, 2015). Dans certains hibernacles, on estime que toutes les chauves-souris auraient péri. Le syndrome du museau blanc affecte seulement les espèces résidentes puisqu'elles sont cavernicoles.

Sur le territoire québécois, le syndrome est apparu au sud et s'est répandu vers le nord et l'est. Le syndrome du museau blanc est maintenant observé dans toute l'aire de répartition des chauves-souris au Québec, y compris sur la Côte-Nord (Lemaître et coll., 2017) et le Nord-du-Québec. On retrouve le champignon depuis 2018 sur l'île d'Anticosti (Anouk Simard, biologiste, communication personnelle, juillet 2020).

Selon les espèces, les chauves-souris ont un faible taux de reproduction annuelle, soit généralement d'un à quatre petits (Kunz, 1982). Les populations de chauves-souris font donc preuve d'une faible résilience. À cela, il faut ajouter la méconnaissance des tailles de populations des chauves-souris qui intensifie le niveau d'incertitude sur la viabilité de ces populations (Hayes, 2013). Les chauves-souris apparaissent donc vulnérables à l'impact de toutes menaces additionnelles.

À l'exception des espèces de chauves-souris susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables, la grande chauve-souris brune est la seule espèce résidente qui n'a pas pour l'instant de désignation en vertu de la LEMV ou de la LEP. Cette espèce est également atteinte par le syndrome du museau blanc, mais moins gravement (taux de mortalité d'environ 41 %; Turner et coll., 2011).

2.6 Mesures de conservation et d'acquisition des connaissances

Depuis 1995, des inventaires de chauves-souris ont été réalisés un peu partout dans la province et, parallèlement, un programme de protection et de recensement des hibernacles de chauves-souris a été créé. Le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (connu sous le nom de Réseau Chirops) a été instauré en 2000. Il est le seul réseau de suivi en Amérique qui possède des données temporelles sur 20 ans. Il s'agit d'un outil supplémentaire permettant de comprendre la situation des chauves-souris au Québec pour ainsi favoriser leur protection et celle de leurs habitats.

Depuis l'arrivée du syndrome du museau blanc en Amérique du Nord à l'hiver 2006-2007, la province s'est dotée d'un programme de surveillance dans les hibernacles au cours de la saison d'hibernation des chauves-souris (de novembre à mai). À cela s'ajoute un projet de recherche sur l'adaptation et la vulnérabilité des chauves-souris aux pratiques forestières québécoises en cours depuis 2011 (Gouvernement du Québec, 2023). En 2012, un projet de suivi de maternités à travers la province a été mis sur pied : Chauves-souris aux abris (CSAA, 2015). Le Ministère contribue à la recherche sur les chauves-souris par l'intermédiaire de divers programmes et collabore avec les universités, les centres de recherche et les organismes sans but lucratif (Gouvernement du Québec, 2024c).

L'état des connaissances sur les populations de chauves-souris s'élargit d'année en année, mais cela nécessite un suivi régulier. La pérennité des suivis mis en œuvre est essentielle pour qu'on puisse connaître l'évolution de la situation des populations de l'ensemble des espèces de la province, suivre la progression du syndrome du museau blanc et évaluer son impact sur les populations de chauves-souris.

2.6.1 Bilan des inventaires du Réseau Chirops entre 2000 et 2020

Les résultats des inventaires du Réseau Chirops réalisés entre 2000 et 2020 indiquent un déclin important et généralisé des populations appartenant au complexe *Myotis* spp., alors que les niveaux d'activité de la grande chauve-souris brune n'ont pas diminué depuis l'apparition du SMB. Pour les espèces migratrices, les niveaux d'activité enregistrés entre les périodes d'avant et d'après l'apparition du SMB (2006) varient selon les espèces et les régions considérées. Pour la chauve-souris argentée, les niveaux d'activité semblent augmentés dans la majorité des régions, alors qu'ils sont stables pour la chauve-souris cendrée. Les faibles niveaux d'activité répertoriés pour la pipistrelle de l'Est ne permettent pas de confirmer de tendances tandis que ceux de la chauve-souris rousse semblent à la hausse dans quelques régions. Les données démontrent également que des changements dans la composition des communautés des chauves-souris sont survenus à la suite de l'apparition du SMB. Pour plus de détails sur les résultats obtenus depuis la création du Réseau Chirops, il est conseillé de lire le rapport de Desrosiers et Berthiaume (2024).

3. Méthodologie

Une procédure abrégée est présentée à l'annexe A.

3.1 Résumé de la procédure

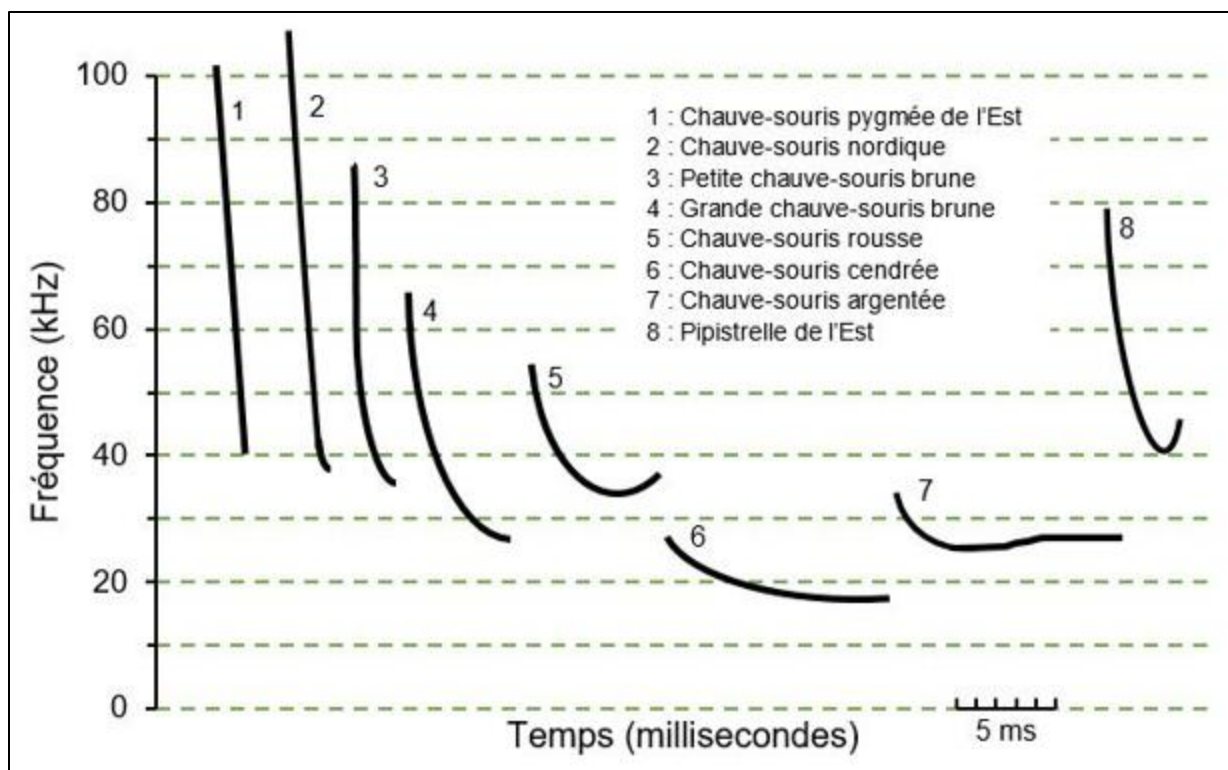
Le Réseau Chirops consiste en 16 routes d'écoute à travers le Québec, le long desquelles les chauves-souris présentes sont inventoriées. Pour réaliser les inventaires, on utilise les propriétés d'écholocation des différentes espèces. En effet, chaque espèce produit des cris d'écholocation qui lui sont propres, telle une signature sonore. Pour pouvoir détecter et entendre les cris des chauves-souris, on se sert d'appareils spécialisés qui permettent de les enregistrer. Ces appareils, d'origine australienne, sont commercialisés sous le nom d'Anabat^{MC} de la compagnie Titley Scientific. Bien que d'autres appareils soient offerts sur le marché, les modèles de cette compagnie sont ceux recommandés dans le cadre du suivi du Réseau Chirops en vue d'assurer une uniformisation et une comparaison valable des données dans le temps.

Même une fois que leurs cris sont rendus audibles par un appareil, il n'est pas possible d'identifier les chauves-souris à l'oreille. En effet, les sonorités des cris des chauves-souris se ressemblent beaucoup entre elles. Puisque les cris sont excessivement courts (quelques millisecondes chacun), l'oreille humaine n'est pas en mesure d'apprécier toutes les variations caractéristiques des espèces. Bien qu'il soit possible, pour une oreille attentive, de distinguer certaines fluctuations entre les cris (particulièrement dans le rythme d'émission des cris), elles ne sont pas suffisantes pour identifier avec certitude l'espèce qui les a émis. Pour y arriver, il faut recourir à un logiciel d'analyse sonore, Analook^{MC}, qui permet de visualiser et d'imprimer les cris sous forme de sonagrammes (représentation graphique des cris). En comparant différents paramètres des cris dessinés (figure 3), il est possible de les classer par espèce. C'est à partir de cette technologie que l'identification des chauves-souris est réalisée. La figure 3 schématise les différences entre les espèces.

En effectuant les inventaires acoustiques le long des routes d'écoute, les participants jouent un rôle essentiel dans la collection d'informations sur les chauves-souris. Les 16 routes d'écoute du Québec sont parcourues chacune de trois à quatre fois par année. La figure 4 présente la répartition des routes d'écoute du Réseau Chirops et le tableau 3 les identifie par leurs nom et localisation précise.

L'inventaire des routes d'écoute est réalisé en équipe de deux ou trois personnes. Il y a le conducteur et une ou deux personnes qui s'occupent du maniement des appareils de détection et de la prise de données (coordonnées GPS, etc.). Les participants se déplacent en voiture le long du parcours de la route d'écoute sélectionnée en positionnant l'Anabat de façon à détecter des chauves-souris. Lorsque des cris sont détectés, le véhicule est immédiatement stationné de façon sécuritaire sur l'accotement et le participant muni de l'Anabat enregistre les cris alors que le chauffeur localise la chauve-souris à l'aide d'un projecteur lumineux. La prise de note est effectuée par la personne qui manipule l'Anabat. Si l'équipe est composée de trois personnes, c'est cette dernière qui s'occupe de localiser la chauve-souris avec le projecteur lumineux. L'endroit où la chauve-souris a été détectée est localisé à l'aide d'un GPS et des informations sont notées sur les formulaires d'inventaire (annexe B) ou directement compléter à l'aide du formulaire électronique Survey 123 pour Chirops. Dans le formulaire électronique, la section sur les activités, perturbations ou menaces doit être complétée chaque fois qu'il y a une détection de chauve-souris. Une fois l'inventaire terminé, les participants doivent transmettre les enregistrements et les formulaires qui s'y rattachent aux personnes responsables de la direction régionale du Ministère (Gouvernement du Québec, 2024a).

Si, pour une quelconque raison, l'équipe déroge au protocole (détecteur côté passager, un seul passage lors d'un inventaire, changement de sensibilité, etc.), il est important de l'indiquer sur les formulaires de terrain ou le formulaire électronique sous la rubrique « Commentaires » et d'envoyer un courriel aux personnes-ressources pour expliquer la problématique (voir la section « Personnes-ressources »).



Source : François Fabianek, Groupe Chiroptères du Québec, communication personnelle, 7 juin 2020 (adapté de : McDuff et Brunet, 2006).

Figure 3. Schématisation des cris d'écholocation émis par les espèces de chauves-souris du Québec

3.2 Détecteurs d'ultrasons utilisés

Le détecteur d'ultrasons Anabat SD1 ou SD2 sont les appareils du Réseau Chirops qui servent à détecter les cris d'écholocation des chauves-souris. Ces appareils captent les cris par un microphone ultrasonique et les transforment pour les rendre audibles à l'oreille humaine. Les cris ainsi transformés peuvent être simultanément écoutés et enregistrés.

Il est fortement recommandé de maintenir l'utilisation de ces modèles d'appareils dans le Réseau Chirops pour éviter des biais dans les analyses temporelles et pour permettre de voir l'effet du syndrome du museau blanc sur les populations à court et à long terme.

Les instructions pour paramétrer ces appareils sont détaillées à l'annexe C. Une traduction partielle du manuel d'utilisation de l'Anabat SD1 est présentée à l'annexe D.



Figure 4. Localisation des routes d'écoute du Réseau Chirops à travers la province

Tableau 3. Emplacement des routes d'écoutes de chiroptères dans les différentes régions administratives

Régions administratives	Nom de la route	Localité	Début	
			Longitude (DD)	Latitude (DD)
Bas-Saint-Laurent (01)	Rimouski	Saint-Valérien-Le-Bic	-68,631703	48,343142
Saguenay - Lac-Saint-Jean (02)	Saint-Félicien	Saint-Félicien	-72,499188	48,687681
Capitale-Nationale (03)	Charlevoix	La Malbaie	-70,304306	47,660564
Mauricie (04)	Lac-des-Piles	Shawinigan	-72,770573	46,658246
Estrie (05)	Sherbrooke	Barnston-Ouest et Stanstead Est	-71,966641	45,129566
Outaouais (07)	Quyon	Pontiac	-76,122644	45,538745
Abitibi-Témiscamingue (08)	Mont-Brun	Rouyn-Noranda	-78,742900	48,389977
Abitibi-Témiscamingue (08)	Laverlochère	Laverlochère	-79,192916	47,426506
Côte-Nord (09)	Lac Labrie	Sept-Iles	-66,686240	50,185894
Nord-du-Québec (10)	Lac Bourbeau	Chibougamau	-74,212036	50,022915
Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine (11)	Tourelle	Sainte-Anne-des-Monts	-66,399955	49,140203
Chaudière-Appalaches (12)	Lac Trois-Saumons	Saint-Aubert	-70,181903	47,163571
Laval (13)	Laval	Laval	-73,725879	45,539405
Lanaudière (14)	Hamilton	Sainte-Julienne-Rawdon	-73,630397	46,012045
Laurentides (15)	Notre-Dame-du-Laus	Notre-Dame-du-Laus	-75,470677	46,198195
Montréal (16)	Brossard	Brossard	-73,368080	45,375791

3.3 Matériel

La liste qui suit présente le matériel nécessaire à l'inventaire acoustique des chauves-souris :

- Détecteur Anabat SD1 ou SD2 et 4 piles AA;
- Cellulaire avec le formulaire Survey 123-Chirops ou Appareil GPS et piles de rechange;
- 2 cartes CompactFlash initialisées et vides;
- Formulaires d'inventaire;
- Projecteur lumineux (ex. : Energizer Hard Case LED Spotlight, 600 lumens);
- Carte topographique (1/50 000) comprenant le tracé du parcours d'inventaire;
- Protocole d'inventaire;
- Montre ou cellulaire;
- Crayons (y compris des crayons de rechange);
- Gants chauds;
- Plein d'essence fait avant l'inventaire.

3.3.1 Formulaire électronique

Un tutoriel a été produit pour expliquer le fonctionnement du formulaire électronique Chirops. Il est disponible au lien suivant :

\\seacorpo\CORPO\H\H1489\H1713cc\Faune_Partage\SFP\SCBMH\Formulaires_electroniques\Inventaire_Faunique

3.4 Périodes d'inventaire

Minimalement, trois inventaires doivent être effectués par année (tableau 4). En vue d'améliorer et de standardiser les inventaires, les inventaires se font à deux moments différents au Québec, en fonction des régions. Dans les régions nordiques, soit le Nord-du-Québec, la Côte-Nord et le Saguenay–Lac-Saint-Jean, il est recommandé de faire un premier inventaire entre le 15 juin et le 20 juillet pour obtenir des informations sur l'activité des chauves-souris avant la sortie des petits. Deux autres inventaires sont nécessaires entre le 20 juillet et le 5 août pour connaître l'activité quand les juvéniles sont présents. Pour les autres régions plus au sud bénéficiant d'un climat plus doux, les périodes d'inventaire sont devancées. Il est recommandé de faire un premier inventaire entre le 15 juin et le 10 juillet pour obtenir des informations sur l'activité des chauves-souris avant la sortie des petits. Deux autres inventaires sont nécessaires entre le 10 et le 31 juillet pour connaître l'activité quand les juvéniles sont présents.

Tableau 4. Périodes recommandées pour effectuer les inventaires de chauves-souris

N° de l'inventaire	Dates	Période du cycle de vie
<i>Sud du Québec (au sud du 49^e parallèle) : Abitibi-Témiscamingue, Outaouais, Laurentides, Lanaudière, Mauricie, Centre-du-Québec, Laval, Montréal, Montérégie, Estrie, Chaudière-Appalaches, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie</i>		
1	Du 15 juin au 10 juillet	Activité avant que tous les juvéniles puissent voler
2 et 3	Du 11 juillet au 31 juillet	Activité avec les juvéniles
<i>Nord du Québec (au nord du 49^e parallèle) : Côte-Nord, Nord-du-Québec et Saguenay–Lac-Saint-Jean</i>		
1	Du 15 juin au 20 juillet	Activité avant que tous les juvéniles puissent voler
2 et 3	Du 21 juillet au 5 août	Activité avec les juvéniles

Note importante : D'une année à l'autre, il est important de respecter le nombre d'inventaires et les dates prescrites pour les réaliser. Il faut aussi éviter de faire les inventaires durant des journées consécutives (p. ex., faire un inventaire le 10 juillet pour la période où les jeunes sont absents et refaire la route le 11 juillet pour la période d'inventaire avec les jeunes). Il doit y avoir une semaine d'intervalle entre deux inventaires.

De plus, dans le but de maximiser les informations issues des données recueillies par le Réseau Chirops, il est important que les inventaires effectués par une région le soient toujours autour des mêmes dates. Cela permettra entre autres de comparer les périodes du cycle de vie. Un décalage de deux semaines peut avoir une incidence sur la détection du nombre de migratrices, de juvéniles, etc. Si les périodes d'inventaire ne sont pas respectées, il devient complexe d'utiliser les données dans les analyses, en raison des biais liés à ces inventaires et certains inventaires peuvent être exclus des analyses.

Ces dates d'inventaires ont été déterminées à la suite de l'analyse des données collectées sur 15 ans par le Réseau Chirops (Faure-Lacroix et coll., 2020). Dans cette analyse, il a parfois été difficile d'obtenir une constance dans les dates d'inventaires entre les années et les régions, les inventaires étant réalisés à des

intervalles de temps variant de quelques jours à plusieurs semaines, sans constance récurrente. En vue d'éviter cette disparité, il est recommandé de standardiser les dates des inventaires de manière à inclure un inventaire avant le vol des jeunes et deux autres après. Un réplica pour l'inventaire avant l'envol des jeunes est un atout, car il permet de réduire la marge d'erreur, mais il n'est pas essentiel, le plus important étant de demeurer stable dans les dates d'une année à l'autre et de respecter les 3 inventaires annuellement. Le réplica de l'inventaire après l'envol des jeunes est une recommandation des mêmes auteurs, qui ont observé un sommet de l'activité à partir de la fin juillet et du début d'août. Ce réplica aide à réduire l'erreur type des inventaires et à augmenter le pouvoir de prédiction.

Un projet-pilote est en cours pour documenter l'activité des chauves-souris en migration avec l'ajout, optionnel, d'un passage entre le 15 août et le 15 septembre selon la localisation de la route (tableau 5). À partir du mois d'août, les chauves-souris résidentes se rassemblent pour la reproduction près des sites d'hibernation et les chauves-souris migratrices commencent leurs déplacements vers le sud. Le projet pilote en période de migration est une recommandation de Faure-Lacroix et coll. (2020). Peu de données existent sur l'activité en août et en septembre. L'hypothèse est que les chauves-souris sont très actives avant l'accouplement, la migration et l'hivernation. Il permettra d'évaluer si les activités des chauves-souris augmentent ou diminuent dans les différents secteurs des routes d'écoute. Les résultats de ce projet pilote permettront d'évaluer la présence accrue des chauves-souris autour de certains hibernacles connus ou pressentis. Ils serviront également à évaluer le risque à proximité des parcs éoliens et d'accumuler des données sur les chauves-souris migratrices. Le Réseau Chirops et le Suivi des populations par stations acoustiques du Suivi de la biodiversité au Québec sont les deux seuls programmes de suivi qui collectent de l'information sur les espèces migratrices, alors qu'on s'attend à un déclin pour ces espèces dans les prochaines années.

Ce quatrième inventaire est optionnel pour les DGFa et le Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides (SCBMH) pourra compléter quelques inventaires en période de migration dans quelques régions ciblées, qui ne pourront pas être effectués par les employés des DGFa ou par des bénévoles.

Tableau 5. Périodes recommandées pour effectuer les inventaires de chauves-souris en période de migration pour le projet pilote

N° de l'inventaire	Dates	Période du cycle de vie
<i>Sud du Québec (au sud du 49^e parallèle) : Abitibi-Témiscamingue, Outaouais, Laurentides, Lanaudière, Mauricie, Centre-du-Québec, Laval, Montréal, Montérégie, Estrie, Chaudière-Appalaches, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie</i>		
4*	Du 20 août au 15 septembre	Activité migratoire
<i>Nord du Québec (au nord du 49^e parallèle) : Côte-Nord, Nord-du-Québec et Saguenay-Lac-Saint-Jean</i>		
4*	Du 15 août au 10 septembre	Activité migratoire

* Le quatrième inventaire est un projet pilote optionnel selon la disponibilité des employés des DGFa et des bénévoles du Réseau Chirops. L'ajout officiel d'un quatrième inventaire en période migratoire sera évalué en fonction des résultats obtenus dans les prochaines années. Les dates peuvent être sujettes à changement.

3.5 Conditions météorologiques

Le choix de la soirée au cours de laquelle l'inventaire sera effectué doit tenir compte des paramètres suivants : les précipitations, le vent, la température et l'humidité. La quantité d'insectes et la lune peuvent également avoir une influence sur le niveau d'activité des chauves-souris. Les données sur les conditions environnementales doivent être consignées au début et à la fin de l'inventaire.

3.5.1 Précipitations

Les appareils électroniques utilisés pour les inventaires sont très sensibles à l'eau, surtout les microphones, qui s'oxydent rapidement lorsqu'ils sont humides. Pour cette raison, il est recommandé d'éviter d'effectuer des inventaires les soirs pluvieux. Bien que, de façon générale, la bruine n'affecte pas l'activité des chauves-souris, il est préférable de choisir un soir où il n'y a aucune précipitation prévue, pour protéger les appareils.

3.5.2 Vent

La présence de vent peut contribuer à la réduction de l'activité des chauves-souris. De plus, le bruissement des feuilles et des herbes dans le vent produit une grande quantité d'ultrasons, qui cause un bruit de fond important dans les enregistrements. Ce bruit de fond rend les sonagrammes difficiles à analyser et, selon l'intensité, peut les rendre complètement inutilisables. Les soirées sans vent ou avec des vents de moins de 5 km/h devraient être privilégiées. L'échelle de Beaufort est présentée à l'annexe E.

3.5.3 Température

Les chauves-souris sont moins actives lorsqu'il fait froid. Il est préférable de choisir une soirée où la température est chaude, c'est-à-dire égale ou supérieure à la normale de saison. En été, les soirées où la température est de 20 °C sont optimales pour l'observation de chauves-souris (Charbonneau et Tremblay, 2010). Une température de 15 à 30 °C est recommandée; cette plage peut varier selon les régions, notamment pour la Côte-Nord et le Nord-du-Québec.

3.5.4 Humidité

Les chauves-souris seraient moins actives lorsque le taux d'humidité ambiant est faible puisqu'elles éviteraient ainsi une perte d'eau trop importante (Lacki, 1984).

3.5.5 Insectes

La quantité d'insectes peut être un indice de l'activité des chauves-souris (Barclay, 1991; Grindal, 1996). Quand il y a des insectes, il pourrait y avoir des chauves-souris. Bien que ce facteur ne puisse être considéré ici dans le choix de la date d'inventaire (on ne peut attendre de voir s'il y a beaucoup d'insectes avant de commencer l'inventaire), il peut être un facteur explicatif du taux d'activité observé certains soirs.

3.5.6 Lune

L'activité nocturne des insectes serait réduite en phase de pleine lune (Williams et Singh, 1951).

3.6 Inventaire acoustique

3.6.1 Préparation

Les séances d'inventaire doivent débuter de 15 à 30 minutes après le coucher du soleil. À ce moment, les participants doivent se trouver au début de la route d'écoute, avoir préparé leur matériel et être prêts à commencer la détection de cris. Il est nécessaire de bien respecter l'horaire fixé pour avoir la meilleure représentation de l'activité réelle des chauves-souris, car le pic d'activité de celles-ci diffère en fonction des espèces étudiées. Selon Broders et coll. (2003) et Kunz (2004), la chauve-souris cendrée a un pic d'activité quatre heures après le coucher du soleil, tandis que les autres espèces de chauves-souris ont un pic d'activité se situant entre une et deux heures après le coucher du soleil.

Après s'être assuré de l'autonomie d'essence et s'être rendu au point de départ de la route d'écoute, il faut prévoir de 15 à 30 minutes de préparation. Normalement, les participants n'ont pas à descendre du véhicule pendant les inventaires. La personne qui réalise les enregistrements s'installe du côté gauche à l'arrière du véhicule, soit directement derrière le conducteur. S'il y a une troisième personne, cette dernière monte à l'avant du véhicule, côté passager, et manipule le phare.

Pour la préparation de l'inventaire acoustique, respecter les étapes suivantes :

1. Se rendre au début du parcours de la route d'écoute à l'heure du coucher du soleil (crépuscule civil). Lors de la planification de l'inventaire, il est préférable de vérifier l'heure du coucher du soleil pour bien déterminer l'heure de début de l'inventaire. La *Calculatrice des levers et couchers du Soleil* du Conseil national de recherches Canada (CNRC, 2019) est un outil fort utile.
2. Remplir les sections d'identification du parcours du formulaire électronique ou du formulaire terrain.
3. Remplir les sections sur les conditions environnementales du formulaire électronique pour le début de l'inventaire ou du formulaire de terrain (précipitations, vent, température, etc.).
4. Insérer la carte CF directement dans les modèles Anabat SD1 et SD2 (annexe C).
5. Mettre l'appareil GPS sous tension et s'assurer qu'il est prêt à fonctionner et en NAD 83.
6. Mettre en marche le détecteur Anabat (annexe C).
7. Vérifier l'état des piles du détecteur Anabat et les remplacer au besoin.
8. Vérifier le réglage du détecteur Anabat : (SENSITIVITY : 6,5; AUDIO DIV et DATA DIV : 8). Il suffit de frotter les doigts ensemble près du microphone pour ajuster le volume.
9. S'assurer que le voyant RECORD sur l'Anabat est allumé. Si ce n'est pas le cas, appuyer sur RECORD (annexe C).
10. Vérifier l'état des piles du récepteur GPS, s'il y a lieu.
12. Pour le formulaire électronique, dans la section « Parcours Mobile », sélectionner « Début du 1^{er} parcours » et valider l'heure et la localisation sur la carte ou prendre un point GPS (*waypoint* 001, début parcours 1) et noter les coordonnées sur le formulaire de terrain en s'assurant que les coordonnées sont en degrés décimaux. Enregistrer l'heure du début de parcours dans l'Anabat avec votre voix pressant continuellement sur le bouton MIC.

3.6.2 Procédures sur le terrain

1. Le participant responsable de l'Anabat s'installe derrière le conducteur. En passant le bras par la fenêtre ouverte, il tient le détecteur à l'extérieur du véhicule. L'appareil doit être orienté vers l'avant du véhicule et pointer vers le haut dans un angle de 45°. Cette façon de procéder permet de couvrir une partie de la route (partie brune de la figure 5) et maximise les chances de capter les cris de chauves-souris. Si le responsable de l'Anabat s'installe du côté passager, l'espace dégagé entre la voiture et la végétation est moindre, ce qui diminue les possibilités de capter les cris. De plus, si la végétation est très dense, le son ne parviendra pas au détecteur (figure 6). En allant chercher de la distance du côté conducteur, il est possible d'augmenter la superficie inventoriée. Par ailleurs, l'inclinaison de 45° permet d'inventorier par-dessus les arbres les plus près de la route qui, autrement, obstrueraient l'espace couvert.
2. Se déplacer à environ 20 km/h le long du parcours en activant les feux de détresse (*hazard light*).
3. À la détection d'un cri :

Enregistreur : Enregistrer la chauve-souris pendant **1 minute au maximum** tout en ajustant l'orientation du micro (pour suivre le mieux possible son déplacement et assurer la meilleure qualité d'enregistrement possible).

Conducteur : Immobiliser le véhicule DE FAÇON SÉCURITAIRE.

Conducteur ou troisième personne :

En sortant le projecteur par la fenêtre, tenter de repérer la chauve-souris. Vérifier s'il y a plus d'un individu. Compter le nombre d'individus observés et inscrire le résultat sur le formulaire de terrain.

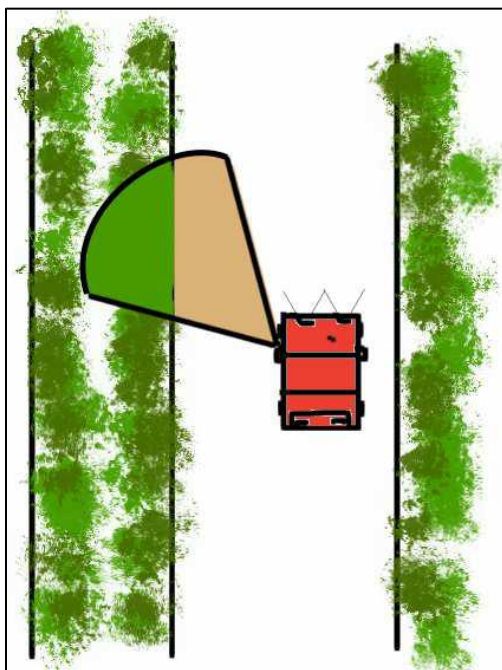


Figure 5. Schématisation de la direction et de la distance du détecteur lorsque celui-ci est orienté vers l'avant du côté conducteur

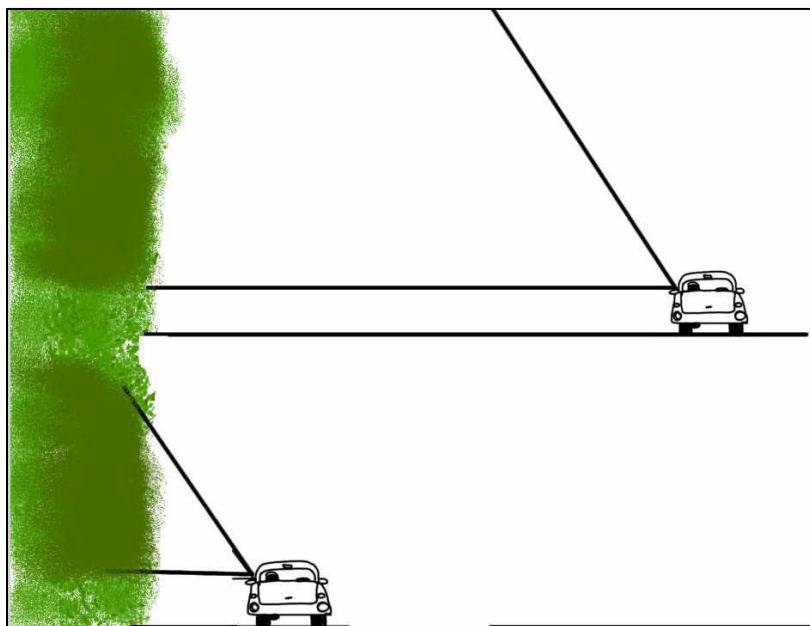


Figure 6. Schématisation de la distance entre le détecteur d'ultrasons et la végétation dense ainsi que de l'angle d'enregistrement (vue arrière du véhicule)

4. Après avoir enregistré les cris :

- a. Formulaire électronique, sélectionner « Détection d'une chauve-souris » et s'assurer que l'heure et le point GPS inscrits sont exacts et remplir la section « Activités » ou « Prendre un point GPS ».
 - b. Enregistrer un court commentaire, dans l'Anabat avec votre voix en pressant continuellement sur le bouton MIC indiquant l'heure (pour ceux qui utilisent le formulaire électronique) et/ou le numéro du *waypoint* (pour ceux qui utilisent le formulaire de terrain, p. ex., point 001) ainsi que tout autre commentaire se rapportant à l'enregistrement (ex. : nombre d'individus observés, présence d'un lampadaire).
 - c. Si vous avez besoin de plus de temps que la minute demandée, mettre l'appareil en mode *Standby* pour arrêter l'enregistrement de l'Anabat. Remettre l'appareil sur *Record* lorsque vous êtes prêt à repartir.
5. Se remettre en mouvement et poursuivre la détection de cris. Pour être considérée comme un nouveau point, la prochaine localisation doit être située à au moins 100 m de la précédente. Si de nouveaux cris sont détectés dans les 100 m, ne pas en tenir compte, de manière à éviter d'enregistrer plusieurs fois la même chauve-souris. Parcourir ainsi la totalité du trajet et à la fin du parcours, sélectionner « Fin du 1^{er} parcours » dans le formulaire électronique et valider l'heure et la localisation sur la carte ou prendre un point GPS à la fin de celui-ci. Le parcours n'a qu'un sens. Une fois le parcours terminé, retourné au point de départ pour effectuer une deuxième fois le parcours en identifiant le début et la fin du 2^e parcours dans le formulaire électronique ou sur la feuille terrain. **Il ne faut surtout pas faire d'aller-retour.** Le parcours doit être inventorié à deux reprises dans la même soirée. Lors de votre 2^e passage, ne pas oublier d'inscrire « Début du 2^e passage » et « Fin du 2^e passage », dans le formulaire électronique ou sur le formulaire de terrain.

3.6.3 Fin de l'inventaire

Conditions météorologiques

Si les conditions environnementales se dégradent (apparition de pluie ou de forts vents), il est préférable d'arrêter l'inventaire entre deux parcours. Si les conditions environnementales ne s'améliorent pas, l'inventaire devra être reporté, de manière à s'assurer d'effectuer deux passages sur le parcours dans la même soirée.

Arrêt pendant l'inventaire

S'il est nécessaire d'effectuer un arrêt pendant l'inventaire (pluie, bourrasques, crevasion, etc.), la situation doit être notée sur le formulaire de terrain dans la section « Commentaire » ou à la fin du formulaire électronique dans la section « Parcours Mobile » en sélectionnant l'évènement « Fin du 1^{er} parcours » ou « Fin du 2^e Parcours ». De plus, il faut noter le temps d'arrêt total avant la reprise de l'inventaire et la raison de l'arrêt dans la section « Commentaire ».

Conditions normales

À la fin de l'inventaire :

- Remplir les sections sur les conditions environnementales (précipitations, vent, température, etc.) du formulaire électronique ou du formulaire terrain pour la fin de l'inventaire.
- Éteindre le détecteur en appuyant sur POWER et en retirer les piles ainsi que la carte CF.
- Éteindre l'appareil GPS et retirer les piles.
- Remplacer les appareils dans leur emballage.

3.7 Données à consigner

Les données suivantes doivent être consignées sur le formulaire de terrain (annexe B) ou dans le formulaire électronique :

Avant le début du parcours :

- Date;
- Nom du conducteur et du ou des passagers;
- Nom de l'enregistreur;
- Identification du parcours (route d'écoute);
- Période d'inventaire (inventaire avant l'envol des jeunes, inventaire après l'envol des jeunes, réplica de l'inventaire après l'envol des jeunes ou inventaire en migration);
- Modèle d'appareil de détection d'ultrasons et son numéro de série;
- Numéro de la carte CF;
- Sensibilité de l'appareil;
- Température (°C);
- Vent (échelle de Beaufort [annexe E]);
- Pourcentage d'humidité;
- Couvert nuageux;
- Précipitations;
- Présence d'insectes (peu = moins de 10 insectes, moyen = de 10 à 100 insectes, beaucoup = plus de 100 insectes).

Au cours de l'inventaire :

- Heure et coordonnées GPS de début du parcours 1 [DP-1] sur le formulaire de terrain ou dans le formulaire électronique pour l'événement « Début du 1^{er} parcours »;
- Heure et coordonnées GPS pour les événements « Détection de chauve-souris (E) » dans le formulaire électronique;
- Numéro du *waypoint* (pour le formulaire terrain en version papier);
- Coordonnées GPS (pour le formulaire terrain en version papier) (latitude et longitude, en degrés décimaux);
- Nombre de chauves-souris observées;
- Type(s) d'activité(s) présente(s) lors d'un événement;
- Heure de fin du parcours 1 (FP-1) ou « Fin du 1^{er} parcours » dans le formulaire électronique.
- Heure et coordonnées GPS de début du parcours 2 [DP-2] sur le formulaire terrain en version papier ou dans le formulaire électronique pour l'événement « Début du 2^e parcours »;
- Heure de fin du parcours 2 (FP-2) ou « Fin du 2^e parcours » dans le formulaire électronique.

À la fin de l'inventaire :

- Température (°C);
- Vent (échelle de Beaufort [annexe E]);
- Pourcentage d'humidité;
- Couvert nuageux;
- Précipitations;
- Présence d'insectes (peu = moins de 10 insectes, moyen = de 10 à 100 insectes, beaucoup = plus de 100 insectes).

4. Limites et mises en garde

4.1 Interprétation des résultats

Il est important de préciser que les routes d'écoutes ne sont pas utilisées pour définir des occurrences et des zones de protection, mais bien pour déterminer des tendances dans les populations.

4.2 Précautions

Les précautions suivantes doivent être prises tout au long de l'inventaire et lors de l'entreposage des appareils :

- S'assurer que les appareils de détection d'ultrasons sont inspectés annuellement.
- S'assurer de ne jamais dépasser **1 minute** d'enregistrement par point; cela permet d'obtenir des données standardisées et comparables entre elles.
- S'assurer périodiquement que les indicateurs de faible charge ne sont pas affichés sur le détecteur et sur l'appareil GPS.
- Avec le projecteur :
 - ne jamais regarder directement l'ampoule du projecteur lorsqu'il fonctionne;
 - ne jamais éclairer dans le visage de quelqu'un;
 - ne jamais éclairer dans les habitations;
 - ne jamais éclairer un piéton;
 - ne jamais éclairer en direction d'un véhicule en mouvement (y compris les bicyclettes et les motocyclettes), puisque cela peut aveugler le conducteur et provoquer des accidents.
- Protéger les appareils de la pluie.
- Manipuler les appareils avec soin, en faisant bien attention de ne pas les échapper.
- Ne pas oublier d'envoyer les données du formulaire électronique lorsque vous avez accès à un réseau Internet.
- Entre les périodes d'inventaire, conserver l'équipement dans les emballages de protection fournis et y ajouter de petits sacs de silice pour prévenir l'humidité.

4.3 Civisme

Les considérations suivantes doivent être prises en compte par les participants :

- À proximité d'une habitation, toujours baisser le ton de la voix.
- Un véhicule qui se déplace lentement la nuit et qui s'arrête devant les maisons en éclairant les alentours peut créer des inquiétudes importantes chez les résidents du secteur (parfois des personnes seules ou âgées). Il faut donc porter une attention particulière à l'endroit où la voiture est stationnée et veiller à ne pas rester trop longtemps devant les habitations.
- Pour prévenir tout problème avec les citoyens, il est recommandé de transmettre un communiqué aux médias locaux pour informer la population du parcours de l'inventaire et des objectifs poursuivis. Il est aussi recommandé d'aviser la Direction de la protection de la faune et la Sûreté du Québec (ou le corps de police municipal).

4.4 Résolution de problèmes

4.4.1 Problème avec le détecteur

- Vérifier que le volume est suffisamment élevé, de manière à entendre les sons détectés.
- Vérifier que la sensibilité est bien ajustée au moyen d'un froissement des doigts.
- Vérifier que les piles sont placées du bon côté.
- Si le voyant ERROR s'allume sur le SD1, le SD2, il y a peut-être un problème avec la carte CF. Éteindre l'appareil et changer la carte.

4.4.2 Problème avec le projecteur

- Vérifier que le projecteur est bien connecté dans l'allume-cigarette ou que les piles sont chargées.
- Vérifier l'état du fusible protégeant le circuit électrique sur lequel est branché l'allume-cigarette.

5. Personnes-ressources

Si un problème technique survient ou si des interrogations surgissent en cours d'inventaire, se référer au membre du personnel de la Direction de la gestion de la faune (DGFa) présent lors de l'inventaire ou encore communiquer avec les personnes suivantes :

5.1 Aspects généraux

Anouk Simard, biologiste, Ph. D.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs,
Direction des espèces fauniques menacées ou vulnérables (MELCCFP, DEFAMV)

418 627-8694, poste 707383

5.2 Aspects techniques et envoi des données

Maxime Tanguay, technicien de la faune

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs,
Direction des espèces fauniques menacées ou vulnérables (MELCCFP, DEFAMV)

418 627-8694, poste 707553

6. Retour du matériel

Tout l'équipement doit être conservé par la personne responsable de la DGFa concernée. Ces responsables du Réseau Chirops doivent conserver les appareils Anabat, le GPS et le projecteur en les remisant dans un endroit sec en prenant soin de retirer les piles et la carte CF des appareils. Ils doivent numériser les formulaires de terrain remplis ou s'assurer que les formulaires électroniques sont envoyés. Télécharger les cris de chauve-souris pour chaque sortie ainsi que les fichiers .SHP ou .GPX pour les coordonnées GPS (*waypoint*). Les données doivent être transférées par courriel, ou par une autre voie numérique, à la personne responsable au Secteur de la faune et des parcs du Ministère.

Les données (formulaires de terrain numérisés, coordonnées GPS ou les données du formulaire électronique et les cris) doivent être envoyées à Maxime Tanguay, technicien de la faune, avant le **30 septembre** de chaque année. Normalement, si les fichiers sont compressés, il est possible de les envoyer par courriel (maxime.tanguay@environnement.gouv.qc.ca) ou gratuitement par WeTransfer (<https://wetransfer.com/>).

7. Références

- BARCLAY, R. M. R. (1991). "Population structure of temperate zone insectivorous bats in relation to foraging behavior and energy demand", *Journal of Animal Ecology*, 60: 165-178.
- BARCLAY, R. M. R. et L. D. HARDER (2003). "Life histories of bats: Life in the slow lane" (p. 209-253). Dans : *Bat ecology*. Kunz, T. H. et M. B. Fenton (éditeurs). The University of Chicago Press, Chicago.
- BLEHERT, D. S., A. C. HICKS, M. BEHR, C. U. METEYER, B. M. BERLOWSKI-ZIER, E. L. BUCKLES, J. T. COLEMAN, S. R. DARLING, A. GARGAS, R. NIVER, J. C. OKONIEWSKI, R. J. RUDD et W. B. STONE (2009). "Bat white-nose syndrome: An emerging fungal pathogen?", *Science*, 323: 227.
- BOYLES, J. G., P. M. CRYAN, G. F. MCCracken et T. H. KUNZ (2011). "Economic importance of bats in agriculture", *Science*, 332: 41-42.
- BRODERS, H. G., G. M. QUINN et J. J. FORBES (2003). "Species status, and the spatial and temporal patterns of activity of bats in southwest Nova Scotia, Canada", *Northeastern Naturalist*, 10: 383-398.
- BURNS, L. E. et H. G. BRODERS (2015). "Maximizing mating opportunities: Higher autumn swarming activity in male versus female *Myotis* bats", *Journal of Mammalogy*, 96 (6): 1326-1336.
- CHARBONNEAU, P. et G. TREMBLAY (2010). « Création d'une banque de référence pour l'identification des chauves-souris du Québec », *Le Naturaliste canadien*, 134 (1) : 50-61.
- CHENG, T. L., J. D. REICHARD, J. T. COLEMAN, T. J. WELLER, W. E. THOGMARTIN, B. E. REICHERT, A. B. BENNETT, H. G. BRODERS, J. CAMPBELL, K. ETCHISON, D. J. FELLER, R. GEBOY, T. HEMBERGER, C. HERZOG, A. C. HICKS, S. HOUGHTON, J. HUMBER, J. A. KATH, R. A. KING, S. C. LOEB, A. MASSÉ, K. M. MORRIS, H. NIEDERRITER, G. NORDQUIST, R. W. PERRY, R. J. REYNOLDS, D. B. SASSE, M. R. SCAFINI, R. C. STARK, C. W. STIHLER, S. C. THOMAS, G. G. TURNER, S. WEBB, B. J. WESTRICH et W. F. FRICK (2021). "The scope and severity of white-nose syndrome on hibernating bats in North America", *Conservation Biology*, 1-12.
- CNRC (2019). *Calculatrice des levers et couchers du Soleil*. [En ligne] [<https://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/services/levers/index.html>] (Consulté le 3 décembre 2019).
- CSAA (2015). *Chauves-souris aux abris*. [En ligne] [<https://chauve-souris.ca/>] (Consulté le 26 avril 2024).
- DAVIS, W. H. et H. B. HITCHCOCK (1995). "A new longevity record for the bat *Myotis lucifugus*", *Bat Research News*, 36: 6.
- DESROSIERS, N. et R. BERTHIAUME (2024). *Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (Réseau Chirops) – Résultats des inventaires de 2000 à 2020*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides, gouvernement du Québec, Québec, 70 p. + annexes.

- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (2018). *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. 189 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES CHAUVES-SOURIS DU QUÉBEC (2019). *Plan de rétablissement de trois espèces de chauves-souris résidentes du Québec : la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) – 2019-2029*, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 102 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES CHAUVES-SOURIS DU QUÉBEC (2021). *Plan de rétablissement de la chauve-souris rousse (Lasiurus borealis) au Québec — 2021-2031*, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 68 p.
- FABIANEK, F., D. GAGNON et M. DELORME (2011). “Bat distribution and activity in Montréal Island green spaces: Responses to multi-scale habitat effects in a densely urbanized area”, *Ecoscience*, 18: 9-17.
- FAURE-LACROIX, J., A. DESROCHERS, L. IMBEAU et A. SIMARD (2020). “Long-term changes in bat activity in Quebec suggest climatic responses and summer niche partitioning associated with white-nose syndrome”, *Ecology and Evolution*, 10: 5226-5239.
- FORD, M. W., M. A. MENZEL, J. L. RODRIGUE, J. M. MENZEL et J. B. JOHNSON (2005). “Relating bat species presence to simple habitat measures in a central Appalachian Forest”, *Biological Conservation*, 126: 528-539.
- FRICK, W. F., J. F. POLLOCK, A. C. HICKS, K. E. LANGWIG, D. S. REYNOLDS, G. G. TURNER, C. M. BUTCHKOSKI et T. H. KUNZ (2010). “An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species”. *Science*, 329 (5992): 679-682.
- GOEHRING, H. (1972). “Twenty-year study of *Eptesicus Fuscus* in Minnesota”, *Journal of Mammalogy*, 53 (1): 201-207.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2023). *Répertoire des projets de recherche 2019-2020 - Direction de la recherche forestière. Description du projet : Adaptation et vulnérabilité des chauves-souris aux pratiques forestières québécoises.* [En ligne] [<https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/activites-recherche/projets/description.asp?numero=435>] (Consulté le 26 avril 2024).
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2024a). *Coordonnées régionales des bureaux de la gestion de la faune* [En ligne] [<https://www.quebec.ca/gouvernement/ministere/environnement/coordonnees/gestion-faune>] (Consulté le 26 avril 2024).
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2024b). *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables* [En ligne] [<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste>] (Consulté le 26 avril 2024).
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2024c). *Syndrome du museau blanc.* [En ligne] [<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/sante-animale/maladies-animales/liste-maladies-animales/syndrome-museau-blanc>] (Consulté le 26 avril 2024).

- GRINDAL, S. D. (1996). "Habitat use by bats in fragmented forests" (p. 260-272). Dans : *Proceedings of the First International Bat-Forest Interactions Symposium. 19-21 October 1995*. British Columbia Ministry of Forests, Victoria.
- GRINDAL, S. D., J. L. MORISSETTE et R. M. BRIGHAM (1999). "Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient", *Canadian Journal of Zoology*, 77: 972–977.
- GROUPE CHIROPTÈRES DU QUÉBEC (2016). *Guide pratique pour la conservation des chauves-souris en milieu agricole*. 34 p.
- HAYES, M. A. (2013). "Bats killed in large numbers at United States wind energy facilities", *BioScience*, 63(12): 975-979.
- KUNZ, T. H. (1973). "Resource utilization: Temporal and spatial components of bat activity in central Iowa", *Journal of Mammalogy*, 54: 14-32.
- KUNZ, T. H. (1982). "*Lasionycteris noctivagans*", *Mammalian Species*, 172: 1-5.
- KUNZ, T. H. (2004). "Foraging habits of North American insectivorous bats" (p. 13-25). Dans : *Bat echolocation research: Tools, techniques, and analysis*. Brigham, R. M., E. K. V. Kalko et G. Jones (éditeurs). Bat Conservation International, Austin, Texas.
- LACKI, M. J. (1984). "Temperature and humidity-induced shifts in the flight activity of Little Brown Bats", *Ohio Academy of Science*, 84: 264-266.
- LEMAÎTRE, J., K. MACGREGOR, N. TESSIER, A. SIMARD, J. DESMEULES, C. POUSSART, P. DOMBROWSKI, N. DESROSIERS et S. DÉRY (2017). *Mortalité chez les chauves-souris, causée par les éoliennes : revue des conséquences et des mesures d'atténuation*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec. 26 p.
- McDUFF, J. et R. BRUNET (2006). *Réseau d'inventaires acoustiques de chauves-souris – Guide du participant – Saison 2006*. Envirotel 3000 inc., Biodôme de Montréal et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 46 p.
- McDUFF, J., R. BRUNET et V. SIMARD (2013). *Protocole – Réseau d'inventaires acoustiques de chauves-souris – Guide du participant*. Génivar SENC et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 54 p. + annexes.
- MENZEL, J. M., M. A. MENZEL, J. C. KILGO, W. M. FORD, J. W. EDWARDS et G. F. MCCracken (2005). "Effect of habitat and foraging height on bat activity in the Coastal Plain of South Carolina", *Journal of Wildlife Management*, 69: 235-245.
- MFFP (2021). *Classification standardisée des menaces affectant la biodiversité — Définitions pour le Centre de données sur la conservation (CDC) du Québec v1.0*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, gouvernement du Québec, Québec, 26 p.
- NORQUAY, K. J. O., F. MARTINEZ-NUNEZ, J. E. DUBOIS, K. M. MONSON et C. K. R. WILLIS (2013). "Long-distance movements of little brown bats (*Myotis lucifugus*)", *Journal of Mammalogy*, 94 (2): 506-515.
- PERRY, R. W. (2011). "Fidelity of bats to forest sites revealed from mist-netting recaptures", *Journal of Fish and Wildlife Management*, 2 (1): 112-116.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD (2013). *Mammifères du Québec et de l'Est du Canada*. Éditions Michel Quintin. 479 p.

- SPEAKMAN, J. R. et D. W. THOMAS (2003). "Physiological ecology and energetics of bats" (p. 430-490). Dans : *Bat ecology*. Kunz, T. H. et M B. Fenton (éditeurs). The University of Chicago Press, Chicago.
- TURNER, G. G., D. M. REEDER et J. T. H. COLEMAN (2011). "A five-year assessment of mortality and geographic spread of white-nose syndrome in North American bats and a look to the future", *Bat Research News*, 52 (2): 13-27.
- WILLIAMS C. B. et B. P. SINGH (1951). "Effects of moonlight on insect activity", *Nature*, 167: 853.

Annexe A Procédure abrégée

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée

Objectifs

Les objectifs du protocole sont les suivants :

- déterminer les répartitions spatiales des populations;
- connaître et suivre les tendances des populations;
- localiser les habitats que fréquentent les chauves-souris;
- repérer les secteurs de forte densité de chacune des espèces de chauves-souris.

Matériel

- Détecteur Anabat et 4 piles AA;
- Appareil GPS et piles de rechange ou cellulaire avec le formulaire électronique;
- 2 cartes CompactFlash initialisées et vides;
- Piles de rechange (4 piles AA);
- Formulaires de terrain;
- Projecteur lumineux;
- Carte topographique (1/50 000) comprenant le tracé du parcours d'inventaire;
- Protocole d'inventaire;
- Montre ou cellulaire;
- Thermomètre;
- Crayons (y compris des crayons de rechange);
- Gants chauds;
- Plein d'essence fait avant l'inventaire.

Un tutoriel a été produit pour expliquer le fonctionnement du formulaire électronique Chirops. Il est disponible au lien suivant :

\\seacorpo\CORPO\H\H1489\H1713cc\Faune_Partage\SFP\SCBMH\Formulaires_electroniques\Inventaire_Faunique

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

Périodes d'inventaire

Minimalement, trois inventaires doivent être effectués par année, avec le 4^e inventaire optionnel.

Périodes recommandées pour effectuer les inventaires de chauves-souris

N° de l'inventaire	Dates	Période du cycle de vie
<i>Sud du Québec (au sud du 49^e parallèle) : Abitibi-Témiscamingue, Outaouais, Laurentides, Lanaudière, Mauricie, Centre-du-Québec, Laval, Montréal, Montérégie, Estrie, Chaudière-Appalaches, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie</i>		
1	Du 15 juin au 10 juillet	Activité avant que tous les juvéniles puissent voler
2 et 3	Du 10 juillet au 31 juillet	Activité avec les juvéniles
4 (projet pilote/optionnel)*	Du 20 août au 15 septembre	Activité migratoire
<i>Nord du Québec (au nord du 49^e parallèle) : Côte-Nord, Nord-du-Québec et Saguenay–Lac-Saint-Jean</i>		
1	Du 15 juin au 20 juillet	Activité avant que tous les juvéniles puissent voler
2 et 3	Du 20 juillet au 5 août	Activité avec les juvéniles
4 (projet pilote/optionnel)*	Du 15 août au 10 septembre	Activité migratoire

* Le quatrième inventaire est un projet pilote optionnel selon la disponibilité des DGFa et bénévoles du réseau.

Note importante : D'une année à l'autre, il est important de respecter le nombre d'inventaires et les dates prescrites pour les réaliser. Il faut aussi éviter de faire les inventaires durant des journées consécutives. De plus, dans le but de maximiser les informations issues des données recueillies par le Réseau Chirops, il est important que les inventaires effectués par une région le soient toujours autour des mêmes dates. Cela permettra entre autres de comparer les périodes du cycle de vie. Un décalage de deux semaines peut avoir une incidence sur la détection du nombre de migratrices, de juvéniles, etc. Si les périodes d'inventaire ne sont pas respectées, il devient complexe d'utiliser les données dans les analyses, en raison des biais liés à ces inventaires et peuvent être exclus des analyses.

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

Conditions météorologiques

- Éviter d'effectuer des inventaires les soirs où il pleut.
- Privilégier les soirées sans vent ou avec des vents de moins de 5 km/h.
- Choisir une soirée où la température est chaude, c'est-à-dire égale ou supérieure à la normale de saison (de 15 à 30 °C).

Méthodologie

Phase de préparation (prévoir de 15 à 30 minutes)

Pour la préparation de l'inventaire acoustique, respecter les étapes suivantes :

1. Se rendre au début du parcours de la route d'écoute à l'heure du coucher du soleil.
2. Remplir les sections sur l'identification du parcours (date, identification du parcours, nom des participants, etc.) et des conditions environnementales (précipitations, vent, température, etc.) du formulaire de terrain.) ou du formulaire électronique.
3. Insérer la carte CF dans l'Anabat (annexe B).
4. Mettre l'appareil GPS sous tension et s'assurer qu'il est prêt à fonctionner.
5. Mettre en marche le détecteur Anabat (annexe B).
6. Vérifier l'état de la pile du détecteur Anabat et la remplacer au besoin.
7. Vérifier le réglage du détecteur Anabat (SENSITIVITY : 6,5; AUDIO DIV et DATA DIV : 8). Il suffit de frotter les doigts ensemble près du microphone pour ajuster le volume.
8. S'assurer que le voyant RECORD est allumé. Si ce n'est pas le cas, appuyer sur RECORD (annexe B).
9. Vérifier l'état des piles du récepteur GPS.
10. Prendre un point GPS (*waypoint* 001, début parcours 1) et noter les coordonnées sur le formulaire de terrain en s'assurant que les coordonnées sont en degrés décimaux ou dans la section « Parcours Mobile » du formulaire électronique, sélectionner « Début du 1^{er} parcours », et confirmer l'heure et la localisation sur la carte.
11. Enregistrer l'heure du début de parcours dans l'Anabat avec votre voix en pressant continuellement sur le bouton « Mic ».

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

Phase d'inventaire

Pour l'inventaire acoustique, respecter les étapes suivantes :

1. En passant le bras par la fenêtre ouverte, tenir le détecteur à l'extérieur du véhicule en le pointant vers le haut, incliné à 45° et vers l'avant du véhicule du côté conducteur. C'est l'idéal pour couvrir un peu plus de route et ainsi augmenter les chances de capter plus de chauves-souris. Si le responsable de l'Anabat s'installe du côté passager, l'espace dégagé entre la voiture et la végétation est moindre, ce qui diminue les possibilités de capter les cris. De plus, si la végétation est très dense, le son est automatiquement obstrué. En allant chercher de la distance du côté conducteur, il est possible d'augmenter la surface inventoriée. Par ailleurs, l'inclinaison de 45° permet d'inventorier par-dessus les arbres les plus près de la route qui, autrement, obstrueraient l'espace couvert.
2. Se déplacer à environ 20 km/h le long du parcours en activant les feux de détresse (*hazard light*) ou le gyrophare.
3. À la détection d'un cri :
 - Enregistreur** : Enregistrer l'animal pendant **1 minute au maximum** tout en ajustant l'orientation du micro (pour suivre le mieux possible son déplacement et assurer la meilleure qualité d'enregistrement possible).
 - Conducteur** : Immobiliser le véhicule DE FAÇON SÉCURITAIRE.
 - Conducteur ou troisième personne** : En sortant le projecteur par la fenêtre, tenter de repérer l'animal en éclairant dans les airs. Vérifier s'il y a plus d'un individu. Compter le nombre d'individus observés et inscrire le résultat sur le formulaire de terrain. Si la situation est stable, cesser d'éclairer.
4. Après avoir enregistré les cris :
 - a. Prendre un point GPS ou cocher « Détection de chauve-souris » dans le formulaire électronique avec validation de l'heure et de la localisation et sélectionner les activités présentes.
 - b. Enregistrer un court commentaire indiquant l'heure ou le numéro du *waypoint* (ex. : point 001) ainsi que tout autre commentaire se rapportant à l'enregistrement (nombre d'individus observés, interaction, etc.) dans l'Anabat avec votre voix en pressant continuellement sur le bouton MIC.
 - c. Si vous avez besoin de plus de temps que la minute demandée, mettre l'appareil en mode *Standby* pour arrêter l'enregistrement de l'Anabat. Remettre l'appareil sur *Record* lorsque vous êtes prêt à repartir.

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

5. Se remettre en mouvement et poursuivre la détection de cris. Pour être considérée comme un nouveau point, la prochaine localisation doit être située à au moins 100 m de la précédente. Si de nouveaux cris sont détectés dans les 100 m, ne pas en tenir compte, de manière à éviter d'enregistrer plusieurs fois la même chauve-souris. Parcourir ainsi la totalité du trajet et à la fin du parcours, sélectionner « Fin du 1^{er} parcours » dans le formulaire électronique avec heure et points GPS ou prendre un point GPS à la fin de celui-ci. Le parcours n'a qu'un sens. Une fois le parcours terminé, retourner au point de départ pour effectuer une deuxième fois le parcours en identifiant le début et la fin du 2^e parcours dans le formulaire électronique **Il ne faut surtout pas faire d'aller-retour**. Le parcours doit être inventorié à deux reprises dans la même soirée. Lors de votre 2^e passage, ne pas oublier d'inscrire Début du 2^e passage et Fin du 2^e passage, dans le formulaire électronique ou sur la feuille terrain.

Phase finale de l'inventaire

Si les conditions environnementales se dégradent (apparition de pluie, de vent ou chute de température), il est préférable d'arrêter l'inventaire entre deux parcours.

S'il est nécessaire d'effectuer un arrêt pendant l'inventaire la situation doit être notée sur le formulaire de terrain dans la section « Commentaire » ou à la fin du formulaire électronique dans la section « Parcours Mobile » en sélectionnant l'évènement « Fin du 1^{er} parcours » ou « Fin du 2^e Parcours ». Noter le temps d'arrêt total avant la reprise de l'inventaire et la raison dans la section « Commentaire ».

À la fin de l'inventaire :

- Prendre un point GPS et noter les coordonnées sur le formulaire de terrain ou dans le formulaire électronique (Fin du 2^e parcours);
- Éteindre le détecteur en appuyant sur POWER et en retirer les piles ainsi que la carte CF;
- Éteindre l'appareil GPS et retirer les piles;
- Remplacer les appareils dans leur emballage.

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

Données à consigner

Les données suivantes doivent être consignées sur le formulaire de terrain ou dans le formulaire électronique :

Avant le début du parcours :

- Date;
- Nom du conducteur et du ou des passagers;
- Nom de l'enregistreur;
- Identification du parcours (nom de la route d'écoute);
- Période d'inventaire (inventaire avant l'envol des jeunes, inventaire après l'envol des jeunes, réplica de l'inventaire après l'envol des jeunes ou inventaire en migration);
- Modèle d'appareil de détection d'ultrasons et son numéro de série;
- Numéro de la carte CF;
- Sensibilité de l'appareil;
- Température (°C);
- Vent (échelle de Beaufort);
- Pourcentage d'humidité;
- Couvert nuageux;
- Précipitations;
- Présence d'insectes (peu = moins de 10 insectes, moyen = de 10 à 100 insectes, beaucoup = plus de 100 insectes).

Au cours de l'inventaire :

- Heure de début de l'inventaire (DP-1) 1^{er} parcours et l'heure du début du 2^e parcours(DP-2);
- Événement (E) ou « Détection de chauves-souris » dans le formulaire électronique;
- Numéro du *waypoint*;
- Coordonnées GPS (latitude et longitude, en degrés décimaux);
- Nombre de chauves-souris observées ;
- Sélection de l'activité observée (formulaire électronique) ;
- Heure de fin du 1^{er} parcours (FP-1) et heure de fin du 2^e parcours (FP-2)
- Éléments du paysage :
 - Vieux bâtiments;
 - Arbres matures et chicots;
 - Lampadaire avec lumière jaune;
 - Lampadaire avec lumière blanche;
 - Milieu ouvert (p. ex., prairie, milieu humide, coupe forestière);
 - Milieu fermé (p. ex., milieu forestier).
- Menaces :
 - Secteur de villégiature
 - Retrait total récent du couvert forestier
 - Retrait partiel récent du couvert forestier
 - Travaux de foresterie basé sur un retrait sélectif
 - Source de lumière anthropique qui perturbe les individus.

Annexe B Formulaire de terrain

Sensibilité de l'appareil : _____

Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauve-souris (CHIOPS) (suite)

Identification du parcours : _____ N° d'inventaire (1 à 4) : _____

DP-1 : début du 1^{er} passage

FP-1 : fin du 1^{er} passage

DP-2 : début du 2^e passage

FP-2 : fin du 2^e passage

E : Détection d'une chauve-souris (arrêter systématiquement le véhicule 1 minute)

[illegible]

Annexe C Paramétrage des détecteurs d'ultrasons Anabat

Paramétrage de l'Anabat

Anabat SD1 et SD2

Les systèmes Anabat SD1 et SD2 utilisés par les participants sont constitués d'un détecteur d'ultrasons avec un module d'enregistrement interne (figure 1). La description détaillée des boutons de contrôle et des différents composants est présentée aux figures 1 et 2. Les composants de ces Anabat sont les suivants :

1. **POWER** : Cette touche sert à ouvrir et à fermer l'Anabat SD1.



Figure 1. Détecteur Anabat SD1, vue de face et identification de ses composants (le système SD2 est très similaire)

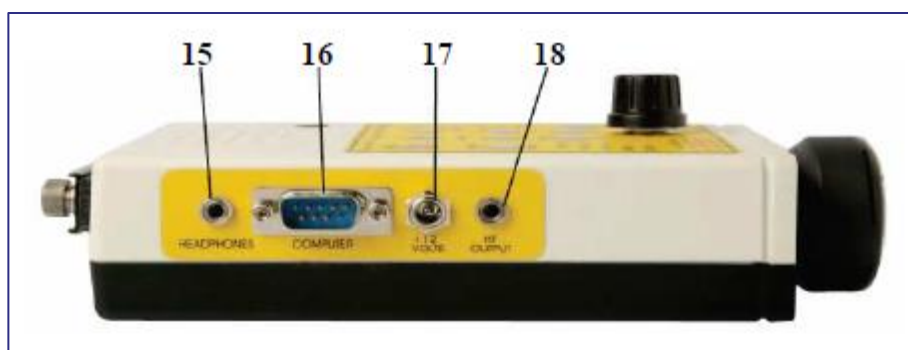


Figure 2. Détecteur Anabat SD1, vue de côté et identification de ses composants (le système SD2 est très similaire)

2. **RECORD/STANDBY** : Cette touche sert à enregistrer les cris des chauves-souris. Le voyant RECORD (en haut à droite, n° 13) s'allume quand on appuie sur cette touche. Lors de l'inventaire, laisser la touche RECORD **en fonction en tout temps**, pour que l'enregistrement se fasse en continu depuis le début du parcours jusqu'à la fin. Lorsqu'il est nécessaire de faire un arrêt prolongé (besoin personnel, crevaison ou autre), appuyer de nouveau sur cette touche afin d'arrêter temporairement l'enregistrement (pause). Le voyant STANDBY (en haut à droite, n° 13) sera alors allumé. Pour reprendre la fonction interrompue, appuyer de nouveau sur la touche.
3. **VOLUME** : Ce bouton contrôle le volume des sons émis par le détecteur. Le niveau du volume n'a aucune influence sur celui des cris enregistrés. La touche n° 3 sert à augmenter le volume. Le volume doit être réglé de façon à ce que l'utilisateur et le conducteur entendent bien les sons détectés, tout en étant le moins élevé possible, pour éviter de déranger les chauves-souris.
4. **VOLUME** : Ce bouton contrôle le volume des sons émis par le détecteur. Le niveau du volume n'a aucune influence sur celui des cris enregistrés. La touche n° 4 sert à diminuer le volume.
5. **LEDS** : Lorsque cette touche est enfoncée, tous les voyants lumineux de l'appareil s'éteignent. Il s'agit d'une façon d'économiser les piles lorsque l'appareil est utilisé en station fixe et qu'il enregistre plusieurs nuits d'affilée. Cette touche n'est pas utilisée dans le cadre des inventaires acoustiques du Réseau.
6. **AUDIO DIV** : Les chauves-souris émettent des cris que nous ne pouvons entendre puisque leurs fréquences (entre 20 et 140 kHz) sont trop élevées (trop aiguës) pour notre oreille, qui ne perçoit que les sons entre 0 et 22 kHz. Pour rendre les cris de chauves-souris audibles et enregistrables, le détecteur divise la fréquence des cris par un facteur présélectionné de 8, 16 ou 32. Par exemple, un cri émis à 80 kHz, qui est divisé par un facteur de 8, se retrouve à 10 kHz et devient alors perceptible par l'humain. Le bouton AUDIO DIV, tout comme le bouton DATA DIV, sert à sélectionner le facteur de division. **Pour entendre les chauves-souris du Québec, ils doivent être réglés à 8 en tout temps.**
7. **DATA DIV** : Le bouton DATA DIV, tout comme le bouton AUDIO DIV, sert à sélectionner le facteur de division.
8. **MIC** : Cette touche sert à activer le microphone pour enregistrer des commentaires. Pour y arriver, **maintenir la touche enfoncée** (par une pression du doigt) jusqu'à ce que le commentaire soit terminé.
9. **CAL** : Lorsqu'elle est enfoncée, cette touche émet un signal de référence à 40 kHz. Dans les anciennes versions d'Anabat à cassettes, cette touche était utilisée à chaque enregistrement au cas où la vitesse du ruban aurait varié pour une raison quelconque en cours d'enregistrement; ce signal permet, lors des analyses, de rajuster les cris aux bonnes valeurs de fréquence et de durée. Cette touche n'a pas besoin d'être utilisée avec les appareils numériques.

10. **LOW BATTERY** : Ce voyant lumineux est l'indicateur de charge de la pile. La pile est faible lorsqu'il est allumé. Le détecteur peut, pendant un certain temps, continuer de fonctionner normalement même si la pile est faible. Il n'est donc pas nécessaire de couper prématurément un enregistrement de chauves-souris pour la changer. À l'opposé, **on ne devrait pas utiliser une pile faible plus de 15 minutes**, et ce, même si le détecteur semble bien répondre aux ultrasons.
- 11 à 13. Voyants lumineux.
14. **SENSITIVITY** : Ce bouton contrôle la sensibilité de l'appareil. Lorsqu'elle est réglée au maximum, le détecteur pourrait capter des cris jusqu'à 100 m de distance. Plus la sensibilité est faible, plus la portée de l'appareil est faible. **La sensibilité devra être réglée à 6,5 et être maintenue ainsi tout au long de l'inventaire pour standardiser la sensibilité de tous les détecteurs du réseau.**
15. **HEADPHONES** : Cette fiche peut être utilisée pour brancher des écouteurs. Elle n'est pas utilisée dans le cadre des inventaires du Réseau, car le conducteur doit également entendre les cris des chauves-souris détectées.
16. **COMPUTER** : Cette prise sert à brancher l'Anabat SD1 ou SD2 à l'ordinateur pour mettre à jour l'horloge interne de l'appareil. Pour l'Anabat SD2, il y a une prise USB qui, elle aussi, sert à connecter l'appareil à l'ordinateur. Pour utiliser cette prise, vous devrez faire installer le pilote par le Service à la clientèle du Ministère (SAC).
17. **+12 VOLTS** : Cette prise sert à brancher une alimentation externe (batterie 12V). Elle n'est pas utilisée dans le cadre des inventaires acoustiques du Réseau.
18. **HF OUTPUT** : Cette fiche sert à brancher un module de réception. Elle n'est pas utilisée dans le cadre des inventaires acoustiques du Réseau.

Programmation de la date et de l'heure pour les Anabat

À chaque début de saison, il faut programmer la date et l'heure dans la mémoire interne du module ZCAIM ou directement dans l'Anabat SD1 avec le programme CFCRead.exe, accessible à l'adresse suivante : <http://users.lmi.net/corben/Beta/>.

- Choisir « Download Beta version of CFCRead here ».
- Enregistrer l'exécutable sur votre ordinateur.

Il faut configurer l'heure et la date une fois par année, soit au début de la saison, car il y a une différence d'environ 30 minutes par année si jamais cette étape est omise.

1. Relier l'Anabat (n° 16, figure 2) à l'ordinateur avec le câble beige (fil simulateur de modem : *Null-modem*) ou avec la prise USB pour ceux qui ont le pilote installé.

2. Mettre l'Anabat (POWER, la carte mémoire ne doit pas nécessairement être insérée). Il est important que l'Anabat soit toujours à OFF lorsqu'on enlève ou qu'on remet la carte CF.
3. Ouvrir le programme CFCRead.exe préalablement installé dans un dossier sur le poste de travail. On peut créer un raccourci sur le bureau pour y accéder plus rapidement.
4. Choisir le **port série 1 ou 3** et cliquer sur **OPEN**. Au bout de quelques secondes, le message suivant apparaîtra dans la fenêtre Status : « Comm port ready ». S'il y a un problème, changer le numéro du port série au moyen du menu déroulant et cliquer de nouveau sur OPEN (habituellement c'est le port 1, mais sur un ordinateur portable il se peut que ce soit le port 3; au besoin, choisir un autre port et cliquer sur OPEN jusqu'à l'apparition du message « Comm port ready » dans la fenêtre Status) (figure 3).

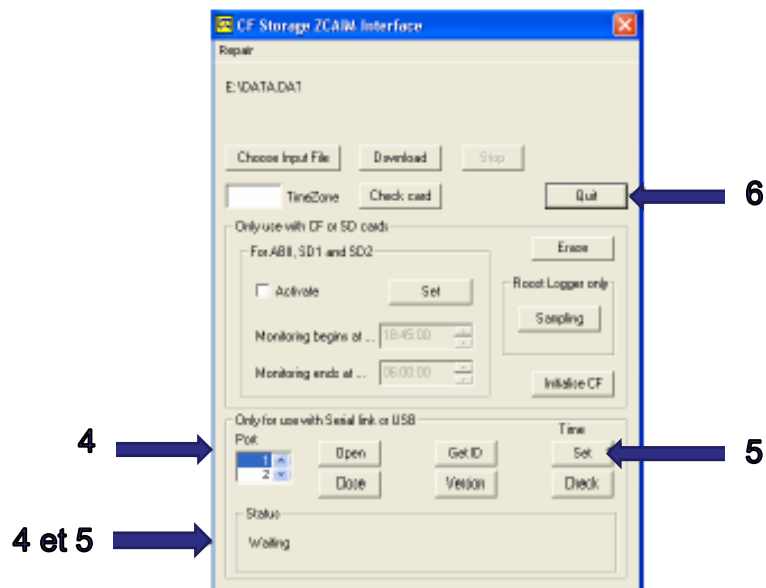


Figure 3. Étapes 4 à 6 de l'exécutable CFCRead permettant la programmation de la date et de l'heure de l'Anabat

5. Cliquer sur SET (Time). Au bout de quelques secondes, le message suivant apparaîtra dans la fenêtre Status : « ZCAIM Time Set OK ».
6. Terminer en cliquant sur QUIT.
7. Les noms des fichiers enregistrés correspondent à : an-mois-jour-heure-minutes-secondes. Par exemple, K8302258.36# veut dire : 2010/août/30/22hres/58min/36s. C'est pour cette raison qu'il est très important de programmer l'horloge interne de votre appareil.

K = année (2000 = A, 2001 = B, ... 2013 = N, etc.)
 8 = mois (janv. = 1, fév. = 2, mars = 3, avril = 4, mai = 5, juin = 6, juillet = 7, août = 8, sept. = 9, oct. = A, nov. = B et déc. = C)
 30 = jour
 22 = heures
 58 = minutes
 36 = secondes

Initialisation de la carte d'enregistrement CompactFlash (CF)

L'Anabat SD1 ou SD2 ne requièrent pas de magnétophone à cassettes, puisque les cris sont enregistrés de façon numérique directement dans l'appareil. Les cris et commentaires s'enregistrent sur une carte mémoire CompactFlash (CF) qu'on insère directement dans l'Anabat une fois qu'elle a été initialisée à l'aide d'un lecteur de carte CF. Une carte de 1 Go pourrait contenir l'équivalent de quatre mois de cris de chauves-souris. L'initialisation de la carte entraînera la perte des données enregistrées sur la carte.

Préalablement, et pour la durée des étapes d'initialisation, n'ouvrir aucun autre programme ou logiciel de Windows ou Office. La carte mémoire doit être placée dans un lecteur de carte mémoire et reliée à un ordinateur et non pas à l'Anabat. La carte CF doit d'abord être formatée directement sur le disque amovible (E :) et ensuite initialisée au moyen du programme CFCRead.exe. L'initialisation prépare la carte à recevoir les cris. On peut faire des enregistrements en mode direct ou en mode différé (avec date et heures d'enregistrement prédéfinies). Dans le cadre des inventaires du Réseau, les cartes devront être initialisées en **mode direct**. Idéalement, il faut avoir une carte initialisée de rechange lors des sorties, au cas où il y aurait des problèmes avec une carte mémoire.

Il n'est pas nécessaire de reformater ni de réinitialiser la carte CF si on ne modifie pas les paramètres de programmation au cours d'une même saison. Il suffit d'effacer les enregistrements en cliquant sur le bouton ERASE, après les avoir téléchargés et copiés sur son ordinateur (voir la section « Téléchargement de la carte CF »).

Pour réinitialiser une carte mémoire, il faut préalablement formater la carte.

1. Brancher la carte mémoire dans un lecteur de carte CF à un port USB de l'ordinateur et non pas dans l'Anabat.
2. Formater la carte mémoire avant de l'initialiser (figure 4).
 - a. Choisir : Poste de travail, se positionner sur : Disque amovible (E :) et cliquer avec le bouton droit de la souris :
 - i. Choisir : Formater / FAT32 / Formatage rapide / Démarrer / OK

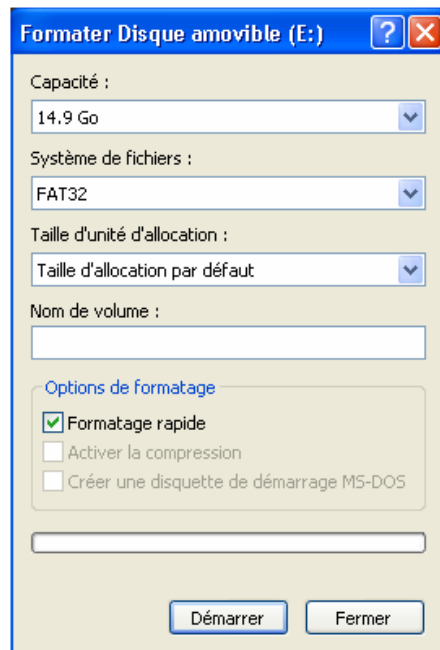


Figure 4. Étape 2 permettant de formater la carte CF

3. Pour initialiser : ouvrir le programme CFCRead.exe préalablement installé dans un dossier sur un poste de travail.
4. Cliquer sur CHOOSE INPUT FILE pour déterminer où se trouve la carte CF. Une recherche devrait se faire alors dans : Disque amovible (E :). Si ce n'est pas le cas, trouver l'emplacement du lecteur de carte mémoire à l'aide du menu déroulant. Sélectionner le fichier DATA.DAT qui est nommé par défaut pour la programmation. Cliquer sur OUVRIR. On est ensuite de retour à la fenêtre CF Storage ZCAIM Interface (figure 5).

Ce processus est assez long. L'initialisation d'une carte de 1 Go prend environ 20 minutes, alors qu'une carte de 512 MB prend 12 minutes. Ne pas oublier que tous les autres programmes doivent être fermés, y compris Outlook.

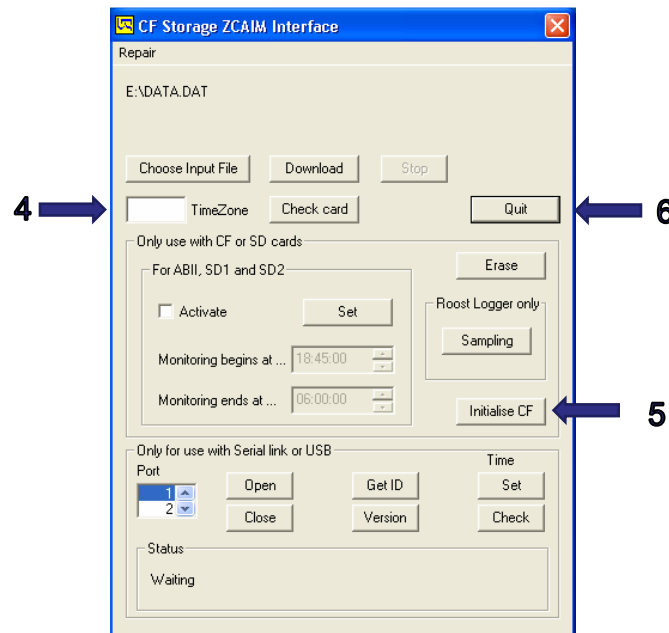


Figure 5. Étapes 4 et 5 de l'exécutable CFCRead.exe permettant l'initialisation de la carte CF

5. En cliquant sur INITIALISE CF, on voit s'ouvrir une fenêtre qui demande de confirmer l'initialisation de la carte, ce qui entraînera la perte des données qui seraient encore sur la carte. Cliquer sur oui et attendre patiemment, car on ne peut pas utiliser l'ordinateur pendant ce temps. Des chiffres défilent alors en haut de CHOOSE INPUT FILE. Il n'y a pas de problème si l'ordinateur se met en veille, le travail continue tout de même. L'initialisation est terminée lorsqu'une fenêtre « cfcread » s'ouvre et indique les paramètres de programmation de la carte. Cliquer sur OK et QUIT (figure 6).

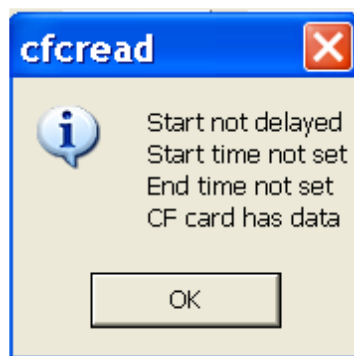


Figure 6. Paramètres d'initialisation de la carte CF

6. Pour vérifier si la carte est bien programmée, cliquer sur CHECK CARD. L'information sur les paramètres apparaîtra (voir figure 6).

Téléchargement des enregistrements de la carte CF

Pour télécharger les enregistrements se trouvant sur la carte CF, suivre les étapes suivantes :

1. Retirer la carte mémoire et l'insérer dans le lecteur de carte CF qu'on branche au port USB de l'ordinateur.
2. Ouvrir le programme CFCRead.exe.
3. Cliquer sur CHOOSE INPUT FILE pour repérer où se trouvent les données à récupérer. La fenêtre devrait apparaître dans : Disque amovible (E :). Si ce n'est pas le cas, trouver l'emplacement du lecteur de carte mémoire à l'aide du menu déroulant. Sélectionner le fichier DATA.DAT. Cliquer sur OUVRIR. On est ensuite de retour à la fenêtre CF Storage ZCAIM Interface (figure 5).
4. Cliquer sur DOWNLOAD pour télécharger et enregistrer les fichiers de cris sur l'ordinateur (figure 7).

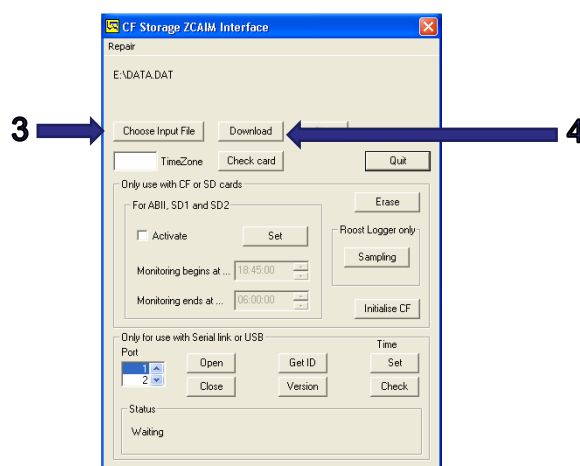


Figure 7. Étapes 3 et 4 de l'exécutable CFCRead.exe permettant le téléchargement des cris enregistrés sur la carte CF

5. La fenêtre Download Options s'ouvrira (figure 8). Laisser les paramètres par défaut. S'assurer que DIVISION RATIO est bien à 8. Si l'on veut télécharger les données en les classant par nuit, cocher « Split nights » (c'est préférable de le cocher, car le programme créera les fichiers par nuit avec la date de l'inventaire [ex. : 20100802, 20100803]) et cliquer sur OK.

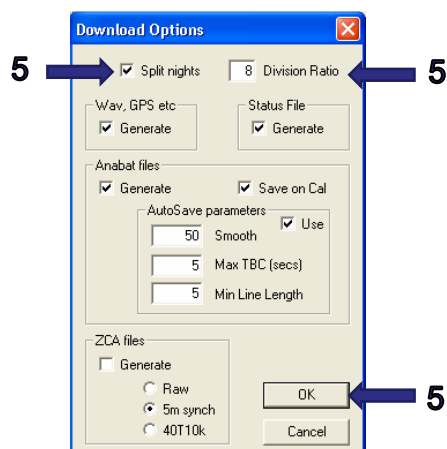


Figure 8. Fenêtre Download Options apparaissant lors du téléchargement des cris enregistrés sur la carte CF

6. La fenêtre Choose folder for downloaded files s'ouvrira (figure 9). Sélectionner le dossier où l'on veut enregistrer les données et cliquer sur OK. Les données de cris seront automatiquement mises dans un dossier avec la date du jour par défaut. Si l'on fait plusieurs téléchargements au cours d'une même journée, il faudra modifier le nom des dossiers qui portent la même date, puisque le message d'erreur suivant apparaîtra : « Error creating directory - Process aborted ».

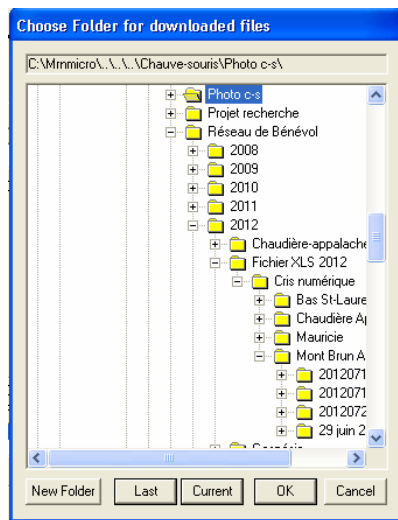


Figure 9. Fenêtre Choose folder for downloaded files apparaissant lors du téléchargement des cris enregistrés sur la carte CF

7. Le transfert des données est terminé lorsque le nombre de « Valid AnaBat sectors read = » a cessé d'augmenter. Il se trouve juste au-dessus de CHOOSE INPUT FILE. Le processus n'est pas très long. Même si le transfert est complété, il est normal que la fenêtre Status indique « Waiting ». Cliquer sur QUIT (figure 10).

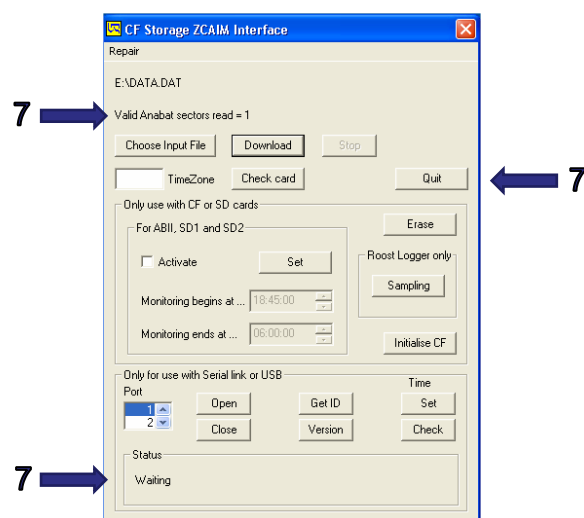


Figure 10. Étape 7 de l'exécutable CFCRead.exe permettant le téléchargement des cris enregistrés sur la carte CF

8. Les fichiers de cris sont regroupés dans le dossier de la date du jour (exemple : 20100831) et sont nommés ainsi : K8302258.36#, pour : 2010 / août / 30 / 22 hres / 58 min / 36 s.
9. Après avoir vérifié les fichiers téléchargés et s'être assuré que tout est conforme, il faut effacer les cris sur la carte. En passant par CFCRead.exe, cliquer sur ERASE (figure 11). Par la suite, il faut vérifier l'état de la carte CF en cliquant CHECK CARD (figure 11). **Il est primordial de faire cette étape à chaque sortie.**

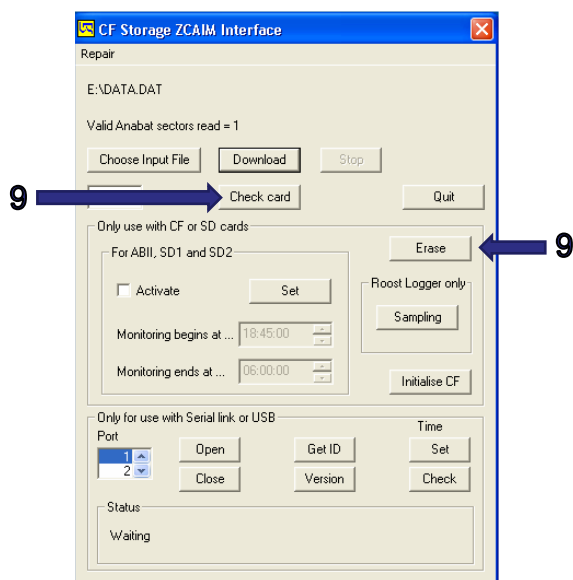


Figure 11. Étape 9 de l'exécutable CFCRead.exe permettant d'effacer les cris enregistrés sur la carte CF

Note importante : Il n'est pas possible de glisser les fichiers de la carte CF vers les dossiers de l'ordinateur, puisque l'initialisation (programmation) de la carte CF ne sera plus fonctionnelle et qu'il faudra réinitialiser la carte pour le prochain inventaire. De plus, il sera impossible de visualiser les sonagrammes si les données ne sont pas téléchargées avec CFCRead.

Réglage des appareils Anabat

- SENSITIVITY 6.5
- DATA DIV et DIVISION RATIO 8
- VOLUME À ajuster selon les besoins du moment
- RECORD « On » et s'assurer que le voyant RECORD soit allumé

Enregistrement de cris

Lorsque le voyant rouge RECORD est allumé, l'appareil est à la « recherche de cris » et lorsqu'il en capte un, il l'enregistre automatiquement. Lors de l'enregistrement, le voyant rouge DATA clignote pour indiquer que l'appareil capte et enregistre.

Enregistrement d'un commentaire

À la fin de chacun des enregistrements de cris, un court commentaire doit être enregistré. Pour ce faire, il faut enfoncer la touche MIC (n° 8, figure 1 pour le modèle SD1) et parler près du microphone destiné à cette fonction **tout en maintenant la touche MIC enfoncée**.

Le commentaire doit contenir les informations suivantes :

- Heure;
- Emplacement (point de repère : pont, bâtisse, lampadaire, etc.);
- Numéro du point (n° du *waypoint*, ne pas dicter les coordonnées GPS). Avec le formulaire électronique, il n'est pas possible d'enregistrer un commentaire, donc l'heure sera la référence;
- Nombre de chauves-souris observées;
- Comportement particulier observé;
- Autres commentaires jugés nécessaires.

Il est essentiel de FAIRE PREUVE DE BRIÈVETÉ.

Ajustement de la sensibilité

La sensibilité doit être ajustée de façon à éliminer les différents bruits de fond causés par le vent, le bruissement des feuilles, le bruit du moteur et des pneus sur le chemin de gravier, les chants d'insectes et d'anoures, etc. Il faut cependant être conscient du fait que la portée de l'appareil est aussi fonction de la sensibilité. Si l'on abaisse celle-ci, la portée est également plus faible et les chauves-souris plus lointaines risquent de passer inaperçues.

De plus, tous les détecteurs doivent être réglés à la même sensibilité, de manière à permettre la comparaison des résultats des différentes routes du Réseau entre elles. Après avoir fait des tests de calibration avec les différents modèles d'Anabat (SD1 et SD2), il s'est avéré que les deux modèles captent sensiblement à la même distance, étant donné qu'ils ont le même modèle de microphone. C'est donc pour cette raison que **la sensibilité a été fixée à 6,5 pour les deux modèles de détecteurs**.

Annexe D Traduction partielle du manuel d'utilisation de l'Anabat SD1

**Traduction partielle du manuel d'utilisation de l'Anabat SD1
(CD du fabricant) Pages 6, 7 et 14 à 17**

FONCTION	CARACTÉRISTIQUES
Le détecteur de chauves-souris est utilisé pour détecter les cris ultrasoniques émis par les chauves-souris. Il utilise la technique de division des fréquences pour rendre les cris de chauves-souris audibles. Les signaux divisés par fréquences peuvent être entendus à l'aide du haut-parleur interne ou des écouteurs et sont traités par un module d'interface d'analyse de passage à zéro (module ZCAIM) pour les sorties ou le stockage. Pour les applications de surveillance active, les données de sortie du module ZCAIM peuvent être affichées et prises en charge par un PC ou un ordinateur de poche fonctionnant sous Windows, au moyen d'une prise de raccordement d'ordinateur (port série) pour produire des sonagrammes en temps réel. Une autre solution est de stocker les données de sortie du module ZCAIM sur une carte CompactFlash (non fournie) pour les télécharger ou les afficher ultérieurement sur un ordinateur Windows. Le stockage des données sur la carte CompactFlash évite le recours à un ordinateur, à une enregistreuse, aux commutateurs de délai, aux minuteurs, aux grosses piles et aux câbles encombrants sur le terrain. C'est l'idéal pour la mise sur pied de stations de surveillance passive.	Compatible CompactFlash Le détecteur de chauves-souris peut utiliser une carte CompactFlash (CF) pour stocker les données de cris de chauves-souris analysées. Il existe une grande variété de capacité de mémoire. Ces cartes sont couramment utilisées dans les caméras numériques pour stocker les images. À titre indicatif, une forte activité de chauves-souris peut produire jusqu'à 8 Mo par nuit de données de cris de chauves-souris; une carte CF de 512 Mo pourrait alors servir pendant environ deux mois. Toutefois, les bruits provenant des insectes, de la pluie et du vent peuvent augmenter de beaucoup l'utilisation de l'espace de stockage. Pour une surveillance à long terme, l'utilisateur n'a qu'à procéder à un changement de carte CF. Ces cartes sont très compactes et se vendent à un prix raisonnable. Le numéro de série du détecteur de chauves-souris est intégré aux données sauvegardées sur la carte CF, ce qui permet à l'utilisateur de déterminer quel détecteur a enregistré les données. Le numéro de série est affiché dans la fenêtre du panneau de côté, sous la forme « Serial No 00000 ». Enregistreur GPS Une unité de système de localisation GPS peut être raccordée au détecteur de chauves-souris, pour permettre le stockage en continu des données GPS sur la carte, simultanément aux données de cris de chauves-souris. L'unité GPS se connecte au raccord de données à neuf broches nommé COMPUTER, sur le côté du détecteur de chauves-souris. Toutes les unités GPS qui émettent des trames NMEA standards à 4 800 bauds devraient être compatibles. Horloge en temps réel Une horloge en temps réel (HTR) interne conserve la date et l'heure auxquelles les données de cris de chauves-souris ont été enregistrées. L'HTR possède sa propre pile, qui a une durée de vie de cinq ans et qui n'est pas accessible à l'utilisateur. La date et l'heure de l'HTR sont réglées à l'aide d'un ordinateur Windows utilisant le programme CFCRead fourni sur le disque de logiciel de distribution du DÉTECTEUR DE CHAUVES-SOURIS À MÉMOIRE COMPACT FLASH SD1 ANABAT, à l'aide d'un câble simulateur de modem raccordé, d'un côté, à la fiche COMPUTER sur le côté du détecteur de chauves-souris et, de l'autre, à un port de communication en série sur le PC. L'HTR est réglée à l'aide de la date et de l'heure conservées dans l'ordinateur auquel le détecteur est raccordé. La date et l'heure ne devraient être changées que lorsque vous changez de fuseau horaire, mais elles peuvent être réglées n'importe quand pour améliorer la précision des données, puisqu'il n'est pas impossible que l'HTR prenne lentement de l'avance ou du retard sur une longue période.

CARACTÉRISTIQUES (suite)	
Éveil avec l'HTR L'HTR peut servir à « réveiller » le détecteur de chauves-souris à une date et à une heure programmée à l'avance, ce qui permet d'économiser l'énergie de la pile en attendant que le détecteur se « réveille ». Surveillance programmable Le détecteur de chauves-souris peut être programmé pour surveiller les cris de chauves-souris entre certaines heures de la journée (par exemple, entre 18 h et 23 h), ce qui permet de régler la fenêtre pendant laquelle on souhaite une surveillance, chaque nuit. Cette fonction permet d'économiser l'énergie de la pile, puisque le détecteur de chauves-souris n'est alimenté que lorsqu'il est actif en mode Enregistrement. Enregistrement de la voix Un microphone sur le panneau avant du détecteur de chauves-souris, à la gauche du haut-parleur, peut être utilisé pour enregistrer des commentaires et stocker ceux-ci sur la carte CF. Lorsqu'ils sont téléchargés à l'aide du programme CFCRead, les commentaires sont interprétés comme des fichiers Wave, pour pouvoir être lus par les programmes de lecture sonore compatibles avec Windows. Pendant l'enregistrement de commentaires, tenir le détecteur de chauves-souris à une distance de bras normale et parler à un volume normal. Si l'on parle trop près du microphone du détecteur, l'enregistrement pourrait subir de la distorsion. Ratio de division audio sélectionnable Pour la sortie audio, les cris de chauves-souris ultrasoniques sont divisés sur le plan des fréquences et peuvent être écoutés à l'un des trois ratios de division audio, que l'on sélectionne à l'aide du bouton AUDIO DIV du panneau avant. Cela permet à l'utilisateur de sélectionner le ratio de division audio le plus approprié à son ouïe, en fonction des types de cris de chauves-souris enregistrés. Dans la plupart des applications, un ratio de division audio de 16 est recommandé.	Ratio de division des données sélectionnable Le module ZCAIM interne traite les cris de chauves-souris ultrasoniques selon l'un des deux ratios de division, en fonction de la sélection effectuée au moyen du bouton DATA DIV du panneau avant. Cela affecte la quantité de données stockées sur la carte CF ou celle des données expédiées par le port série vers un ordinateur externe. Un ratio de division de données de 8 utilise deux fois plus d'espace de stockage qu'un ratio de division des données de 16, mais il fournit deux fois plus de points dans les sonagrammes résultants, ce qui peut être bénéfique pour l'analyse de cris de courte durée, spécialement dans les fréquences les plus basses. Dans la majorité des cas, un ratio de division de 8 devrait être utilisé, puisqu'il est toujours possible de retourner à 16, mais il n'est jamais possible de prendre un ratio de 16 et de le ramener à 8. Toutefois, dans les stations de surveillance passive, où l'espace de stockage des données est un facteur limitant, un ratio de division de 16 peut être utilisé avec très peu de contraintes, à condition que certaines espèces ne soient pas ciblées. Les espèces pour lesquelles le ratio 8 est un bien meilleur choix sont toutes les espèces qui ont un cri peu sonore (murmure) ou celles qui ont un cri très court. En Australie, seule la chauve-souris fantôme (<i>Macroderma gigas</i>) fait partie de ce groupe. En Amérique du Nord, les chauves-souris à grandes oreilles (<i>Corynorhinus</i>), l'oreillard maculé (<i>Euderma maculata</i>) et toutes les espèces de <i>Phyllostomidae</i> sont compris dans cette catégorie. Piles internes ou externes Le détecteur de chauves-souris peut être alimenté par des piles internes ou externes. Pour un usage à long terme, il devrait être alimenté par une pile externe de 12 V, raccordée à la prise +12 VOLTS située sur le côté du détecteur de chauves-souris. Lorsqu'une fiche est insérée dans la prise +12 VOLTS (broche centrale positive), celle-ci met hors circuit les piles internes. Pour une utilisation d'une nuit ou moins, le détecteur peut être alimenté par quatre piles AA installées dans le compartiment à piles, à la base de l'appareil. Il peut s'agir de piles alcalines non rechargeables, de piles au nickel-cadmium rechargeables ou de piles au nickel-métal-hydrure. Peu importe le type de piles utilisées, les quatre piles devraient être du même type. Les types différents ne devraient jamais être employés ensemble. À NOTER : Si des piles rechargeables sont utilisées dans le détecteur de chauves-souris, elles doivent être retirées de l'appareil pour être rechargées à l'aide d'un chargeur externe. Le détecteur de chauves-souris ne possède aucune circuiterie de charge intégrée pouvant recharger ce type de piles.

Indicateur de piles faibles

Lorsque la faiblesse des piles est détectée, un témoin à diode électroluminescent (DEL) s'allume sur le panneau avant. Cela s'applique aux piles internes et externes. La DEL de piles faibles avertit l'utilisateur que les piles sont sur le point de s'épuiser et qu'elles devraient être remplacées. Si les piles ne sont pas remplacées avant que la tension des piles passe sous un seuil prédéterminé, le détecteur de chauves-souris s'éteindra automatiquement, sans perdre aucune des données de cris de chauves-souris déjà enregistrées. Si le détecteur de chauves-souris s'éteint à cause de la faiblesse des piles, il se remettra en fonction pendant une courte période, à peu près à toutes les heures, pour vérifier la tension des piles. Si celle-ci est correcte, le détecteur de chauves-souris se «réveillera» pour poursuivre les enregistrements selon les réglages.

Fonction de mise en sourdine

Pour la surveillance à long terme, une fonction de mise en sourdine est activée lorsque le niveau du VOLUME est réglé à 0. Cette fonction empêche que les sons soient transmis par le haut-parleur intégré ou par les écouteurs, ce qui permet d'économiser les piles.

Connexion à un ordinateur

Le détecteur de chauves-souris peut être raccordé à un ordinateur de poche ou à un ordinateur portable, par le truchement d'un câble simulateur de modem(null-modem), pour produire des sonagrammes en temps réel des cris de chauves-souris détectés, à l'aide, respectivement, du programme fourni AnaPocket ou AnalookW. La prise série peut aussi être utilisée pour régler l'horloge interne du détecteur de chauves-souris ou pour d'autres tâches impliquant le programme CFCRead.

La fiche de raccordement d'ordinateur peut également être utilisée pour raccorder le détecteur de chauves-souris à une unité GPS. Dans ce cas, les données GPS peuvent être incorporées au flux de données et sauvegardées, avec les données de cris de chauves-souris, sur la carte CF installée.

Tonalité d'étalonnage

Une tonalité de référence de 40 kHz est produite chaque fois que le bouton CAL est enfoncé. Cette tonalité est divisée par le ratio de division audio, de manière à pouvoir être entendue au moyen du haut-parleur ou des écouteurs, comme s'il s'agissait d'un cri de chauves-souris à 40 kHz. Si le ratio de division audio est 16, une tonalité de 2,5 kHz est émise par le haut-parleur. Le son de cette tonalité peut agir comme fréquence de référence pour donner une idée grossière de la fréquence d'un cri de chauve-souris ou pour aider la personne à apprendre à quoi ressemblent les cris de chauves-souris de différentes fréquences.

La tonalité d'étalonnage est aussi divisée par le ratio de division des données avant d'être traitée par le module ZCAIM interne pour être stockée sur une carte CF ou transmise à un ordinateur externe. Lorsqu'il est sauvegardé sur une carte CF, le signal d'étalonnage peut être utilisé pour signifier au programme CFCRead qu'un fichier doit être sauvegardé à partir de ce point. Cela permet à l'utilisateur de contrôler le moment où les fichiers sont sauvegardés lorsque les données de la carte CF sont interprétées par le programme CFCRead. De plus, on peut se servir de la tonalité d'étalonnage pendant que les données sont enregistrées en temps réel par un ordinateur externe; il peut être utilisé pour forcer la sauvegarde d'un fichier à ce moment. Lorsque la sauvegarde d'un fichier est forcée de cette manière, jusqu'à 15 secondes de données, préalables à la tonalité d'étalonnage, sont sauvegardées dans le fichier Anabat. De cette manière, la sauvegarde de fichiers peut être contrôlée de manière à créer uniquement des fichiers Anabat produits pour les signaux souhaités. Parce que la décision de sauvegarder un fichier peut être prise après la détection du signal, il n'y a aucun risque de le manquer. Il suffit d'une brève tonalité (d'au moins 64 millisecondes) pour forcer la sauvegarde d'un fichier; il est donc difficile de produire une tonalité trop courte. Les tonalités d'étalonnage trop longues devraient être évitées, puisqu'elles produisent des données à un rythme très rapide, ce qui cause une perte d'espace de stockage et de largeur de bande. Pour produire la longueur de tonalité idéale, il faut appuyer sur le bouton et le relâcher immédiatement, mais sans effort particulier pour le faire très court.

Page 10

4 SORTIE HAUTES FRÉQUENCES

La sortie HF (hautes fréquences) fournit une version tamponnée du signal du cri de chauve-souris original, avant qu'il soit soumis au processus de division des fréquences. Ce signal HF convient à un traitement par une carte haute vitesse analogique/numérique externe, pour un enregistrement du spectre complet dans un ordinateur portable ou dans un autre système de stockage des données. Le niveau de sortie de cette sortie HF est contrôlé par le bouton SENSITIVITY du panneau avant.

Mode de fonctionnement

Voir la section INDICATION DU MODE PAR LES TÉMOINS À DEL pour distinguer les modes suivants :

Hors fonction (Off) – Avec ou sans carte CF installée

Dans ce mode, le détecteur de chauves-souris ne consomme aucune énergie de la pile externe ou des piles internes. Seule l'HTR est active et celle-ci ne consomme que très peu d'énergie de la pile au lithium intégrée au détecteur de chauves-souris. Cette pile au lithium devrait durer environ cinq ans avant de devoir être remplacée; elle n'est pas accessible à l'utilisateur. Passer au mode En fonction (On) en appuyant sur le bouton POWER. À NOTER : Lorsque le détecteur de chauves-souris est mis en fonction et que les DEL sont réglées hors fonction, il est impossible de distinguer l'état de la plupart des autres modes.

Initialisation – Avec ou sans carte CF installée

Les DEL du mode Initialisation devraient s'allumer brièvement pendant l'initialisation de l'appareil lorsque celui-ci est mis en fonction, avant que les DEL affichent le mode de fonctionnement actuel.

Commande – Sans carte CF installée

Lorsque le détecteur de chauves-souris est allumé à l'aide du bouton POWER, il démarre automatiquement dans ce mode si aucune carte CF n'est installée. Le mode Commande est activé uniquement lorsqu'aucune carte CF n'est installée. En mode Commande, le détecteur de chauves-souris reçoit les signaux ultrasoniques et les retransmet par le haut-parleur. Si un ordinateur ou un ordinateur de poche est raccordé au détecteur de chauves-souris, la communication peut être établie entre les deux appareils. De cette manière, à l'aide du programme CFCRead, on peut régler l'horloge interne du détecteur. C'est aussi le mode qui devrait être utilisé pour enregistrer des données en temps réel dans un ordinateur de poche ou un ordinateur portable utilisant, respectivement, le logiciel AnaPocket ou AnalookW.

Enregistrement forcé – Avec carte CF installée

Commande forcée – Avec une carte CF installée

Aucun enregistrement de données sur la carte CF n'est effectué lors de la détection de cris de chauves-souris. Le détecteur de chauves-souris peut répondre aux commandes qui lui sont envoyées au moyen du port série par le programme CFCRead (version 4.1 ou plus récente) pour régler et vérifier les réglages du détecteur de chauves-souris.

Sommeil (Sleep) – Avec carte CF installée

Ce mode est disponible uniquement lorsque l'option Démarrage retardé est activée et réglée sur la carte CF à l'aide du programme CFCRead (version 4.1 ou plus récente). Le mode Sommeil permet d'éteindre toutes les fonctions du détecteur et de n'utiliser aucune énergie jusqu'à la date et à l'heure établies dans l'option Démarrage retardé. Cela pourrait être utilisé, par exemple, si le détecteur devait enregistrer toute une nuit, mais uniquement une semaine après sa mise en place, ce qui permet d'économiser l'énergie des piles et l'espace de stockage de la carte CF jusqu'au début de la période désirée pour l'échantillonnage. Le mode Sommeil ne sera indiqué par les témoins à DEL que pendant une dizaine de secondes après que le détecteur de chauves-souris a été allumé à l'aide du bouton POWER, avec une carte CF installée et programmée selon des paramètres de démarrage retardé. Cette période de dix secondes fournit à l'utilisateur l'occasion de modifier le mode avec le bouton RECORD/STANDBY, afin de régler d'autres fonctions (ex. : réglage de la sensibilité). Dix secondes après que le mode Sommeil est enclenché, le détecteur est mis hors fonction et toutes les fonctions sont désactivées. Dans cet état, le détecteur peut être redémarré à l'aide du bouton ON/OFF et, en appuyant sur le bouton RECORD/STANDBY, l'utilisateur obtient l'accès aux autres modes.

L'enregistrement s'effectue au moment même où des signaux ultrasoniques sont détectés. Le détecteur de chauves-souris passera automatiquement à ce mode s'il n'y a aucun paramètre de minuterie réglé sur la carte CF par le programme CFCRead (version 4.1 ou plus récent). Voir le manuel de l'utilisateur CFCRead (version 4.1 ou plus récent) pour des instructions sur le réglage des paramètres de minuterie. Dans ce mode, le détecteur de chauves-souris enregistre continuellement jusqu'à ce que : (1) la carte CF soit remplie de données, (2) la tension tombe sous le seuil préétabli ou (3) l'unité soit mise hors fonction au moyen du bouton POWER. Il est aussi possible de passer de ce mode au mode Commande forcée au moyen du bouton RECORD/STANDBY.	
Veille (Standby) – Avec carte CF installée Ce mode est disponible uniquement lorsque les options Début de la surveillance (Monitoring Begins) et Fin de la surveillance (Monitoring Ends) sont activées et réglées sur la carte CF à l'aide du programme CFCRead (version 4.1 ou plus récente). Le mode Veille permet au détecteur de chauves-souris d'échantillonner l'activité des chauves-souris pendant une période quotidienne prédéterminée. Habituellement, il est réglé pour allumer le détecteur au coucher du soleil et l'éteindre à l'aube. La période active réglée ne peut pas s'étendre au-delà de midi; cette période doit débuter après midi un jour donné et se terminer avant midi le lendemain. En mode Veille, le détecteur est éteint et il ne consomme aucune énergie ni aucun espace de stockage sur la carte CF, jusqu'à l'heure configurée pour le Début de surveillance. Il passe alors en mode Enregistrement et continue à enregistrer jusqu'à l'heure prévue pour la Fin de surveillance. Le mode Veille ne sera indiqué par les témoins à DEL que pendant une dizaine de secondes après que le détecteur de chauves-souris a été allumé à l'aide du bouton POWER, avec une carte CF installée et programmée avec des paramètres de Début de surveillance et de Fin de surveillance activés. Ce délai de dix secondes fournit à l'utilisateur l'occasion de changer de mode avec le bouton RECORD/STANDBY, afin de régler d'autres fonctions (ex. : réglage de la sensibilité). Dix secondes après que le mode Veille a été choisi, le détecteur est mis hors fonction et toutes les fonctions sont désactivées. Dans cet état, le détecteur peut être redémarré à l'aide du bouton ON/OFF et, en appuyant sur le bouton RECORD/STANDBY, l'utilisateur obtient l'accès aux autres modes. Lorsque le détecteur de chauves-souris est allumé au moyen du bouton POWER, si l'heure du Début de surveillance est passée et que l'heure de Fin de surveillance n'est pas encore atteinte, le détecteur de chauves-souris passe directement en mode Enregistrement.	État de la carte CF Si une carte CF est installée, le fait de maintenir enfoncé le bouton RECORD/STANDBY pendant plus d'une demi-seconde (1/2 s) place toujours le détecteur de chauves-souris en mode État de la carte CF, qui présente un affichage montrant combien de quarts de l'espace de stockage de la carte CF sont utilisés. Dans ce mode, le témoin ERROR clignote constamment, indiquant ainsi que le mode actuel est bien État de la carte CF. Les témoins STATUS, STANDBY ET RECORD pourraient clignoter eux aussi, en fonction de l'espace déjà occupé par des données sur la carte CF. Plus il y a de témoins qui clignent, plus il y a de données sur la carte et moins il y a d'espace disponible. Si seule la DEL ERROR clignote, cela signifie que moins d'un quart de l'espace de stockage de la carte est utilisé. Si les quatre témoins à DEL clignent, cela signifie qu'il reste moins d'un quart de l'espace de stockage disponible sur la carte. Lorsque le bouton RECORD/STANDBY est relâché, le mode dans lequel entre le détecteur de chauves-souris est celui dans lequel il serait entré après avoir été allumé si le mode État de la carte CF n'avait pas été enclenché. Carte CF pleine Si la carte CF est pleine, le détecteur de chauves-souris passe en état ERREUR, dans lequel il est impossible de communiquer avec lui sans enlever la carte. Dans ce cas, les témoins ERROR, STATUS, STANDBY et RECORD vont tous s'allumer. IMPORTANT : La carte CF ne devrait jamais être retirée du détecteur de chauves-souris lorsque celui-ci est allumé. Il faut toujours éteindre le détecteur avant de retirer la carte. Autres erreurs D'autres erreurs, qui révèlent presque toujours un problème avec la carte CF, sont indiquées par l'allumage du témoin ERROR. Le témoin à DEL ERROR ne peut être éteint avec le bouton LEDS ON/OFF. ENREGISTREMENT/VEILLE (RECORD/STANDBY)

	À NOTER : Appuyer sur le bouton RECORD/STANDBY n'est pas la même chose que le maintenir enfoncé. Le bouton peut être enfoncé brièvement, mais il peut aussi être maintenu enfoncé afin que le détecteur de chauves-souris passe en mode État de la carte CF si une telle carte est installée. Selon le mode en cours, il peut être nécessaire de passer en mode État de la carte CF un court instant pour passer à un autre mode particulier. De plus, pour passer d'un mode à un autre, il pourrait être nécessaire d'appuyer sur le bouton et de le maintenir enfoncé assez longtemps pour passer en mode État de la carte CF.
Stocker des données GPS sur la carte CF Le stockage des données GPS devrait fonctionner avec n'importe quelle unité GPS capable d'émettre des trames NMEA standards à 4 800 bauds. Pour utiliser le détecteur de chauves-souris pour emmagasiner des données GPS, il suffit de raccorder une unité GPS au port série du détecteur de chauves-souris et de placer ensuite le détecteur de chauves-souris en mode Enregistrement forcé ou de lui permettre de passer en mode Enregistrement. L'unité GPS DOIT être réglée pour émettre des trames NMEA à 4 800 bauds. Cette capacité est présente dans la plupart des unités GPS, mais les différents modèles et marques ont des manières différentes d'activer ce mode. Il faut consulter le manuel de son unité GPS particulière pour savoir comment la régler de manière à ce qu'elle émette des trames NMEA. Le taux de sortie série standard pour les signaux NMEA est de 4 800 bauds, mais quelques unités GPS permettent l'utilisation d'autres taux non standards. Dans un tel cas, il faut s'assurer que la rapidité de modulation est réglée à 4 800. Lorsqu'elles sont émises, les données GPS valides seront stockées sur la carte CF, même si des données de cris de chauves-souris sont enregistrées en même temps. Chaque fois qu'un point de repère GPS est reçu par le détecteur de chauves-souris, le témoin STANDBY clignote brièvement, ce qui indique que les trames NMEA sont bien traduites. Le témoin à DEL STANDBY ne clignotera pas et aucune donnée GPS ne sera sauvegardée sur la carte CF si l'unité GPS ne fournit pas de points de repère valides. Les données GPS sont stockées sur la carte CF, huit points de repère à la fois. Il est donc important de s'assurer qu'au moins huit points ont été reçus (la DEL STANDBY clignote huit fois) avant de sortir le détecteur de chauves-souris du mode Enregistrement ou Enregistrement forcé, sinon les données GPS pourraient ne pas être sauvegardées. Lorsque le programme CFCRead est utilisé pour télécharger les fichiers Anabat, il téléchargera aussi les données GPS dans un fichier de positionnement qui peut être importé directement dans un programme comme GPS Utility. Le fichier de positionnement sera conservé dans le même dossier que les fichiers Anabat (le cas échéant). Il s'agit d'un fichier texte qui peut être examiné à l'aide de Notepad ou de Wordpad. À NOTER : Pour le moment, seules les références WGS84 et NAD27 CONUS sont supportées. Il faut donc s'assurer que l'unité GPS est réglée à l'un de ces codes.	

Indication du mode par les témoins à DEL

Le témoin à DEL ERROR ne s'allume que lorsque le système de stockage CF n'est pas disponible. Habituellement, c'est parce qu'aucune carte CF n'est installée ou parce que la carte installée est remplie au maximum de sa capacité. Une autre erreur pourrait être liée à un défaut de la carte elle-même, mais il est aussi possible qu'une défaillance matérielle du détecteur de chauves-souris survienne et produise une erreur. La DEL ERROR ne peut être éteinte au moyen du bouton LEDS ON/OFF, ce qui signifie que seule la DEL ERROR pourrait être allumée, mais le fait d'appuyer sur le bouton LEDS ON/OFF va révéler d'autres diodes allumées.

Lorsque les DEL sont éteintes à l'aide du bouton LEDS ON/OFF, il peut être difficile ou impossible de distinguer le l'état Hors fonction (Off). C'est pourquoi il est important de s'assurer d'enfoncer le bouton LEDS ON/OFF si aucune DEL n'est allumée, avant de tenir pour acquis que le détecteur est éteint.

La DEL RECORD ne s'allume que lorsque le détecteur de chauves-souris enregistre activement des données. Si le témoin RECORD est la seule DEL allumée, cela signifie que le détecteur est en mode Enregistrement (Record) jusqu'à l'heure configurée de la Fin de surveillance.

Si la DEL STANDBY est la seule DEL allumée, cela signifie que l'unité est assurément en mode Veille (Standby), dans l'attente de l'heure configurée du Début de surveillance.

La DEL DATA ne s'allume que lorsque le détecteur de chauves-souris enregistre activement des données et lorsque des données sont reçues.

Les différents modes sont indiqués par différentes combinaisons de DEL allumées.

DEL \ mode	HORS FONCTION (Off)	INITIALISATION	COMMANDE	ENREGISTREMENT FORCÉ
RECORD	Éteint	Allumé	Éteint	Allumé
STANDBY	Éteint	Allumé	Éteint	Éteint
STATUS	Éteint	Allumé	Allumé	Allumé
ERROR	Éteint	Éteint	Allumé	Éteint
DATA	Éteint	Éteint	Éteint	Éteint

DEL \ mode	COMMANDE FORCÉE	ENREGISTREMENT	SOMMEIL (SLEEP)	VEILLE (STANDBY)
RECORD	Éteint	Allumé	Allumé	Éteint
STANDBY	Éteint	Éteint	Allumé	Allumé
STATUS	Allumé	Éteint	Éteint	Éteint
ERROR	Éteint	Éteint	Éteint	Éteint
DATA	Éteint	Éteint	Éteint	Éteint

DEL \ mode	ÉTAT DE LA CARTE CF < 1/4 pleine	ÉTAT DE LA CARTE CF < 1/2 pleine	ÉTAT DE LA CARTE CF < 3/4 pleine	ÉTAT DE LA CARTE CF > 3/4 pleine
RECORD	Éteint	Éteint	Éteint	Clignote
STANDBY	Éteint	Éteint	Clignote	Clignote
STATUS	Éteint	Clignote	Clignote	Clignote
ERROR	Clignote	Clignote	Clignote	Clignote
DATA	Éteint	Éteint	Éteint	Éteint

Annexe E Échelle de Beaufort

Échelle de Beaufort

Force	Vitesse du vent (km/h)	Appellation	Effets observés sur terre	Mode de déplacement
				Voiture
0	Moins de 1	Calme	La fumée s'élève verticalement.	✓
1	De 1 à 5	Très légère brise	La fumée, mais non la girouette, indique la direction du vent.	✓
2	De 6 à 11	Légère brise	On sent le vent sur le visage; les feuilles frémissent et les girouettes bougent.	
3	De 12 à 19	Petite brise	Les feuilles et les brindilles bougent sans arrêt. Les petits drapeaux se déploient.	
4	De 20 à 28	Jolie brise	La poussière et les bouts de papier s'envolent. Les petites branches sont agitées.	
5	De 29 à 38	Bonne brise	Les petits arbres feuillus se balancent. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.	
6	De 39 à 49	Vent frais	Les grosses branches sont agitées. On entend le vent siffler dans les fils téléphoniques et l'usage du parapluie devient difficile.	
7	De 50 à 61	Grand frais	Des arbres tout entiers s'agitent. La marche contre le vent devient difficile.	
8	De 62 à 74	Coup de vent	De petites branches se cassent. La marche contre le vent devient presque impossible.	
9	De 75 à 88	Fort coup de vent	Peut endommager légèrement les bâtiments (bardeaux des toitures).	
10	De 89 à 102	Tempête	Déracine les arbres et endommage sérieusement les bâtiments.	
11	De 103 à 117	Violente tempête	Dégâts considérables.	
12	De 118 à 133	Vent d'ouragan	Rare. Possibilité de grandes étendues de dommages à la végétation et de dommages structuraux importants.	

Le crochet indique que l'inventaire peut être fait à cette force de vent selon le mode de déplacement.

Source : ENVIRONNEMENT CANADA (2017). *Tableau de l'échelle Beaufort*. [En ligne] [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/renseignements-generaux-conditions-maritimes/description-previsions-meteo/tableau-echelle-beaufort.html>.] (Consulté le 3 juillet 2019).

**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec

