

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

Petite chauve-souris brune
Chauve-souris nordique
Pipistrelle de l'Est



2018



Référence recommandée :

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. ix + 189 p.

Pour télécharger le présent programme de rétablissement ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents connexes sur le rétablissement, veuillez consulter le [Registre public des espèces en péril](#)¹.

Photos de la couverture : gauche : chauve-souris nordique, © Jordi Segers; centre : petite chauve-souris brune, © Hugh Broders; droite : pipistrelle de l'Est, © Hugh Broders

Also available in English under the title

“Recovery Strategy for the Little Brown Myotis (*Myotis lucifugus*), the Northern Myotis (*Myotis septentrionalis*), and the Tri-colored Bat (*Perimyotis subflavus*) in Canada”

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2018. Tous droits réservés.

ISBN 978-0-660-28952-6

N° de catalogue En3-4/308-2018F-PDF

Le contenu du présent document (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans autorisation, mais en prenant soin d'indiquer la source.

¹ <http://sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1>

Préface

En vertu de l'[Accord pour la protection des espèces en péril \(1996\)](#)², les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'établir une législation et des programmes complémentaires qui assureront la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont responsables de l'élaboration des programmes de rétablissement pour les espèces inscrites comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés dans les cinq ans suivant la publication du document final dans le Registre public des espèces en péril.

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique et ministre responsable de l'Agence Parcs Canada est le ministre compétent en vertu de la LEP à l'égard de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est et a élaboré ce programme de rétablissement, conformément à l'article 37 de la LEP. Dans la mesure du possible, le programme de rétablissement a été préparé en collaboration avec les gouvernements de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba, de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse, de Terre-Neuve-et-Labrador, du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest, ainsi que le Sahtu Renewable Resources Board et le Wek'èezhii Renewable Resources Board, en vertu du paragraphe 39(1) de la LEP.

La réussite du rétablissement des espèces visées dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des directives formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement et Changement climatique Canada, l'Agence Parcs Canada ou toute autre autorité responsable. Tous les Canadiens et Canadiennes sont invités à appuyer le programme et à contribuer à sa mise en œuvre pour le bien de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique, de la pipistrelle de l'Est et de l'ensemble de la société canadienne.

Le présent programme de rétablissement sera suivi d'un ou de plusieurs plans d'action qui présenteront de l'information sur les mesures de rétablissement qui doivent être prises par Environnement et Changement climatique Canada, l'Agence Parcs Canada et d'autres autorités responsables et/ou organisations participant à la conservation des espèces visées. La mise en œuvre du présent programme est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités responsables et organisations participantes.

Le programme de rétablissement établit l'orientation stratégique visant à arrêter ou à renverser le déclin des espèces visées, incluant la désignation de l'habitat essentiel dans la mesure du possible. Il fournit à la population canadienne de l'information pour

² <http://registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6B319869-1#2>

aider à la prise de mesures visant la conservation de ces espèces. Lorsque l'habitat essentiel est désigné, dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action, la LEP exige que l'habitat essentiel soit alors protégé.

Dans le cas de l'habitat essentiel désigné pour les espèces terrestres, y compris les oiseaux migrateurs, la LEP exige que l'habitat essentiel désigné dans une zone protégée par le gouvernement fédéral³ soit décrit dans la *Gazette du Canada* dans un délai de 90 jours après l'ajout dans le Registre public du programme de rétablissement ou du plan d'action qui a désigné l'habitat essentiel. L'interdiction de détruire l'habitat essentiel aux termes du paragraphe 58(1) s'appliquera 90 jours après la publication de la description de l'habitat essentiel dans la *Gazette du Canada*.

Pour l'habitat essentiel se trouvant sur d'autres terres domaniales, le ministre compétent doit, soit faire une déclaration sur la protection légale existante, soit prendre un arrêté de manière à ce que les interdictions relatives à la destruction de l'habitat essentiel soient appliquées.

Si l'habitat essentiel d'un oiseau migrateur ne se trouve pas dans une zone protégée par le gouvernement fédéral, sur le territoire domanial, à l'intérieur de la zone économique exclusive ou sur le plateau continental du Canada, l'interdiction de le détruire ne peut s'appliquer qu'aux parties de cet habitat essentiel — constituées de tout ou partie de l'habitat auquel la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* s'applique aux termes des paragraphes 58(5.1) et 58(5.2) de la LEP.

En ce qui concerne tout élément de l'habitat essentiel se trouvant sur le territoire non domanial, si le ministre compétent estime qu'une partie de l'habitat essentiel n'est pas protégée par des dispositions ou des mesures en vertu de la LEP ou d'autres lois fédérales, ou par les lois provinciales ou territoriales, il doit, comme le prévoit la LEP, recommander au gouverneur en conseil de prendre un décret visant l'interdiction de détruire l'habitat essentiel. La décision de protéger l'habitat essentiel se trouvant sur le territoire non domanial et n'étant pas autrement protégé demeure à la discrétion du gouverneur en conseil.

³ Ces zones protégées par le gouvernement fédéral sont les suivantes : un parc national du Canada dénommé et décrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*, le parc urbain national de la Rouge créé par la *Loi sur le parc urbain national de la Rouge*, une zone de protection marine sous le régime de la *Loi sur les océans*, un refuge d'oiseaux migrateurs sous le régime de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* ou une réserve nationale de la faune sous le régime de la *Loi sur les espèces sauvages du Canada*. Voir le paragraphe 58(2) de la LEP.

Remerciements

Le présent programme de rétablissement a été préparé par Krista Baker, David Andrews, Kathy St. Laurent (Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune (ECCC-SCF) – Région de l'Atlantique), Ryan Zimmerling et Sybil Feinman (ECCC-SCF – Région de la capitale nationale).

Andrew Boyne (ECCC-SCF – Région de l'Atlantique), Robert McLean, Manon Dubé, Véronique Lalande, Paul Johanson, Véronique Brondex, Marie-Andrée Carrière, Julie Nadeau, Jean-François Déry, Charles Francis, Carolyn Seburn, Veronica Aponte, Marc-André Cyr (ECCC-SCF – Région de la capitale nationale), Diana Ghikas, Donna Bigelow, Lynne Burns, Amy Ganton, Dawn Andrews (ECCC-SCF – Région des Prairies et du Nord), Syd Cannings, Tanya Luszcz, Megan Harrison, Darcy Henderson (ECCC-SCF – Région du Pacifique et du Yukon), Sylvain Giguère, Pierre-André Bernier (ECCC-SCF – Région du Québec), Krista Holmes, Judith Girard, Marie-Claude Archambault (ECCC-SCF – Région de l'Ontario), Hugh Broders (Saint Mary's University), Craig Willis (University of Winnipeg), Jordi Segers (Réseau canadien de la santé de la faune), Derek Morningstar (Myotistar/Golder Associates), Cori Lausen (Wildlife Conservation Society Canada), Mark Brigham (University of Regina), Juliet Craig (British Columbia Community Bat Project Network), Laura Kaupas (University of Calgary), Thomas Jung (ministère de l'Environnement du Yukon), Joanna Wilson, Ashley McLaren, Stephanie Behrens (gouvernement des Territoires du Nord-Ouest), Purnima Govindarajulu (ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique), Lisa Wilkinson (ministère de l'Environnement et des Parcs de l'Alberta), Daphne Murphy (ministère de l'Environnement de la Saskatchewan), Jay Fitzsimmons, Lesley Hale, Chris Risley, Brian Naylor, Jim Saunders, Vivian Brownell, Katie Paroschy, Sue Russell, Aileen Wheeldon, Todd Copeland, Peter Davis, Chuck McCriden, Megan Rasmussen, Valerie Vaillancourt, Laura Darbey, Bill Greaves, Christopher Martin, April Mitchell (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario), Nathalie Desrosiers, Ariane Massé, Anouk Simard, Isabelle Gauthier (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec), Mary Sabine, Maureen Toner (ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick), Garry Gregory (ministère des Communautés, des Terres et de l'Environnement de l'Île-du-Prince-Édouard), Mark Elderkin (ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse), Shelley Pardy, Bruce Rodrigues, Allysia Park, Sara McCarthy (ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador), Marie-Josée Laberge, Pippa Shepherd (Agence Parcs Canada) et le personnel du ministère de la Défense nationale ont fourni leur expertise, un examen de la documentation et/ou des données durant la préparation du programme de rétablissement.

Sommaire

La petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) sont des espèces insectivores de petite taille appartenant à la famille des Vespertilionidés. Les trois espèces ont été inscrites d'urgence en 2014 comme espèces en voie de disparition à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) à cause de déclin spectaculaires et soudains dans l'est des aires de répartition de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique, et dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est. Ces déclins sont directement attribuables au syndrome du museau blanc (SMB).

La présence de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique a été confirmée dans chaque province et chaque territoire du Canada, à l'exception du Nunavut. Environ 50 % et 40 % de leurs aires de répartition mondiales respectives se trouvent au Canada. La présence de la pipistrelle de l'Est a été signalée en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, et on estime que 10 % de sa population mondiale vit au Canada.

Le SMB constitue la principale menace pesant sur la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est. Dans les régions qui sont déjà touchées par le SMB, l'importance des menaces qui entraînent un surcroît de mortalité pour les trois espèces de chauves-souris est amplifiée, car la mortalité d'un petit nombre des individus restants (en particulier les juvéniles et les adultes) pourrait avoir un impact sur la survie et le rétablissement des populations locales, de même que sur le développement d'une résistance au champignon responsable du SMB. Les menaces autres que le SMB comprennent le développement résidentiel et commercial, la production d'énergie et l'exploitation minière, l'utilisation des ressources biologiques, les intrusions et perturbations humaines, la modification des systèmes naturels et la pollution. Les menaces potentielles qui pèsent sur les trois espèces, mais dont l'impact est inconnu, incluent les changements climatiques et les phénomènes météorologiques violents.

Le caractère réalisable du rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est au Canada est inconnu. Suivant le principe de précaution, le présent programme de rétablissement a été préparé conformément au paragraphe 41(1) de la LEP.

Dans les régions touchées par le SMB, l'objectif à court terme (12 à 18 ans) en matière de population pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique consiste à mettre fin aux tendances à la baisse ou, si possible, à atteindre des tendances à la hausse. Toujours dans les régions touchées par le SMB, l'objectif à long terme (nombreuses générations) consiste à atteindre une population autosuffisante, résiliente, redondante et représentative (voir la section 5, intitulée Objectifs en matière de population et de répartition, pour de plus amples détails et pour les définitions). Dans les régions non encore connues pour être touchées par le SMB, l'objectif en matière de

population consiste à maintenir stables les populations ou, si possible, à atteindre des tendances à la hausse. L'objectif en matière de répartition établi pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique consiste à maintenir (ou à rétablir, le cas échéant) la zone d'occurrence antérieure à l'apparition du SMB.

L'objectif à court terme en matière de population pour la pipistrelle de l'Est consiste à mettre fin à la tendance à la baisse ou, si possible, à atteindre une tendance à la hausse au cours des 10 prochaines années. L'objectif à long terme consiste à établir une population autosuffisante, résiliente, redondante et représentative. L'objectif en matière de répartition consiste à rétablir (puis à maintenir) la zone d'occurrence antérieure à l'apparition du SMB.

Les stratégies générales visant à soutenir la survie et le rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est sont présentées à la section 6.2, intitulée Orientation stratégique pour le rétablissement. Les approches nécessaires pour l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition seront différentes dans les régions où le SMB a déjà causé des déclin spectaculaires par rapport aux régions qui n'ont pas encore été touchées par la maladie.

L'habitat essentiel des trois espèces est partiellement désigné dans le présent programme de rétablissement. Un calendrier des études est inclus pour obtenir les renseignements nécessaires à l'achèvement de la désignation de l'habitat essentiel.

Au moins un plan d'action visant la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est sera publié dans le Registre public des espèces en péril dans les trois années suivant la publication du présent programme de rétablissement.

Résumé du caractère réalisable du rétablissement

D'après les quatre critères suivants qu'Environnement et Changement climatique Canada utilise pour définir le caractère réalisable du rétablissement, le rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est comporte des inconnues. Conformément au principe de précaution, un programme de rétablissement a été élaboré en vertu du paragraphe 41(1) de la LEP, tel qu'il convient de faire lorsque le rétablissement est déterminé comme étant réalisable du point de vue technique et biologique. Le présent programme de rétablissement traite des inconnues entourant le caractère réalisable du rétablissement. Le caractère réalisable du rétablissement de la pipistrelle de l'Est est évalué séparément, car, contrairement à ce que l'on observe chez la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique, le syndrome du museau blanc (SMB) s'étend à l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est.

Petite chauve-souris brune et chauve-souris nordique

1. Des individus des espèces sauvages capables de se reproduire sont disponibles maintenant ou le seront dans un avenir prévisible pour maintenir les populations ou augmenter leur abondance.

Oui. Dans les provinces et les territoires où le SMB n'a pas été décelé, les deux espèces sont apparemment abondantes dans une grande partie de leurs aires de répartition respectives. À l'heure actuelle, on pense qu'un nombre adéquat d'individus reproducteurs serait disponible dans les Prairies et l'Ouest canadien pour maintenir les espèces au Canada ou augmenter leur abondance. Le nombre d'individus restants dans la majeure partie de l'est du Canada et des États-Unis est très faible. Un sauvetage depuis des populations externes (c.-à-d. depuis les États-Unis) n'est donc pas considéré comme probable. Toutefois, des données préliminaires recueillies dans certaines régions des aires de répartition des espèces indiquent qu'une très faible proportion d'individus pourrait survivre au SMB.

2. De l'habitat convenable suffisant est disponible pour soutenir les espèces, ou pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de remise en état de l'habitat.

Inconnu. Il y a probablement suffisamment d'habitat d'estivage convenable (habitats de repos et d'alimentation), et davantage pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de remise en état. Cependant, ce ne sont pas tous les sites qui sont connus. L'habitat d'hivernage convenable (hibernacles) exempt de spores causant le SMB est probablement suffisant dans les Prairies ainsi que dans l'ouest et le nord du Canada, mais a considérablement diminué dans de nombreuses régions de l'est du pays. Bien que les caractéristiques des hibernacles soient généralement connues dans l'est du Canada, l'emplacement de certains d'entre eux demeure inconnu. Dans les Prairies ainsi que dans l'ouest et le nord du pays, les caractéristiques de l'habitat et l'emplacement des hibernacles ne sont pas encore bien connus. À l'heure actuelle, il

est impossible de repérer l'habitat d'hivernage disponible, mais actuellement inoccupé, qui pourrait s'avérer nécessaire au rétablissement de ces deux espèces.

3. Les principales menaces pesant sur les espèces ou sur leur habitat (y compris les menaces à l'extérieur du Canada) peuvent être évitées ou atténuées.

Inconnu. La principale menace pesant sur ces espèces est le SMB, causé par un champignon envahissant (*Pseudogymnoascus destructans*) dont les spores responsables du SMB sont introduites dans les hibernacles non infectés. Il pourrait être possible, par la sensibilisation du public et le respect des protocoles de manipulation et des pratiques de gestion bénéfiques, de limiter la propagation de la maladie par l'homme en évitant les activités qui favorisent la propagation des spores dans les hibernacles non infectés. Néanmoins, on prévoit que le SMB continuera de se propager au Canada par les contacts entre chauves-souris. On ne sait pas si les obstacles naturels (p. ex. les Rocheuses) peuvent stopper ou ralentir la propagation de la maladie par les chauves-souris. Aucun traitement du SMB ayant fait l'objet d'essais à grande échelle n'existe, mais un programme de recherche intensive porte actuellement sur des traitements et des mesures d'atténuation possibles. De nouvelles recherches ont permis de découvrir des substances issues de bactéries et d'une levure qui inhibent la croissance du *P. destructans* en laboratoire. Cette recherche en est encore aux premiers stades d'élaboration, et l'efficacité de son application sur le terrain est inconnue.

4. Des techniques de rétablissement existent pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition ou leur élaboration peut être prévue dans un délai raisonnable.

Inconnu. Même si le SMB s'est surtout propagé au Canada par l'entremise des chauves-souris elles-mêmes, la gestion et l'intendance de l'habitat visant à empêcher (ou à ralentir) la propagation par l'homme des spores causant le SMB pourraient permettre de retarder les pertes d'individus tandis que l'on fait des recherches sur des traitements et des mesures d'atténuation potentiels. La conservation des colonies de maternité où l'on sait que les chauves-souris élèvent leurs petits contribuera probablement au rétablissement de ces espèces. Des techniques d'amélioration de l'habitat bien conçues et mises à l'essai qui accroissent la disponibilité de sites de repos optimaux où les chauves-souris peuvent élever leurs petits pourraient également aider au rétablissement de ces espèces. De plus, le fait de limiter l'accès aux hibernacles et les activités perturbant ceux-ci peut avoir des effets positifs sur la croissance des populations.

Pipistrelle de l'Est

1. Des individus de l'espèce sauvage capables de se reproduire sont disponibles maintenant ou le seront dans un avenir prévisible pour maintenir la population ou augmenter son abondance.

Inconnu. Dans l'est du Canada, où l'espèce et le SMB sont présents, la pipistrelle de l'Est continue à persister à de très faibles niveaux de population. Des populations existent encore aux États-Unis, mais un sauvetage depuis des populations de l'extérieur du Canada n'est pas considéré comme probable. Il n'existe aucune estimation fiable de la population au Canada. Pour le moment, on pense qu'il y a peu d'individus capables de se reproduire pour accroître l'abondance des populations.

2. De l'habitat convenable suffisant est disponible pour soutenir l'espèce, ou pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de remise en état de l'habitat.

Inconnu. Il y a probablement suffisamment d'habitat d'estivage convenable (habitats de repos et d'alimentation), mais on ne connaît pas tous les sites. L'habitat d'hivernage convenable (hibernacles) exempt du champignon causant le SMB pourrait être inexistant parce que la totalité de l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est est touchée par le SMB. En outre, on ne connaît pas l'emplacement de tous les hibernacles de l'espèce. Il est actuellement impossible de repérer l'habitat disponible, mais actuellement inoccupé, qui pourrait s'avérer nécessaire au rétablissement de l'espèce.

3. Les principales menaces pesant sur l'espèce ou sur son habitat (y compris les menaces à l'extérieur du Canada) peuvent être évitées ou atténuées.

Inconnu. La principale menace pesant sur cette espèce est un champignon envahissant (*Pseudogymnoascus destructans*). Il n'existe aucun traitement du SMB ayant fait l'objet d'essais à grande échelle, mais un programme de recherche intensive porte actuellement sur des traitements et des mesures d'atténuation possibles. De nouvelles recherches prometteuses ont permis de découvrir des substances issues de bactéries d'une levure qui inhibent la croissance du *P. destructans* en laboratoire. Cette recherche en est encore aux premiers stades d'élaboration, et l'efficacité de son application sur le terrain est inconnue.

4. Des techniques de rétablissement existent pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition ou leur élaboration peut être prévue dans un délai raisonnable.

Inconnu. Parce que l'on présume que le SMB couvre la totalité de l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est, il sera difficile de réaliser les recherches nécessaires à la mise au point d'un traitement du SMB à l'intérieur d'un délai raisonnable pour permettre le rétablissement. On mène actuellement des recherches intensives à cet égard.

Table des matières

Préface.....	i
Remerciements	iii
Sommaire	iv
Résumé du caractère réalisable du rétablissement	vi
1. Évaluation des espèces par le COSEPAC.....	1
2. Information sur la situation des espèces.....	3
3. Information sur les espèces	5
3.1 Description des espèces	5
3.2 Population et répartition des espèces	6
3.3 Besoins de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est	17
4. Menaces	28
4.1 Évaluation des menaces	28
4.2 Description des menaces	39
5. Objectifs en matière de population et de répartition.....	67
6. Stratégies et approches générales pour l'atteinte des objectifs	72
6.1 Mesures déjà achevées ou en cours.....	72
6.2 Orientation stratégique pour le rétablissement.....	79
6.3 Commentaires à l'appui du tableau de planification du rétablissement.....	85
7. Habitat essentiel	86
7.1 Désignation de l'habitat essentiel des espèces	86
7.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.....	146
7.3 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel.....	150
8. Mesure des progrès.....	153
9. Énoncé sur les plans d'action	153
10. Références	154
Annexe A : Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées	186
Annexe B : Autres besoins en matière d'études des menaces connues et présumées	188

1. Évaluation des espèces par le COSEPAC*

Date de l'évaluation : Novembre 2013

Nom commun (population) : Petite chauve-souris brune

Nom scientifique : *Myotis lucifugus*

Statut selon le COSEPAC : Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation : Environ 50 % de l'aire de répartition mondiale de cette petite chauve-souris se trouve au Canada. Les sous-populations dans la partie est de l'aire de répartition ont été dévastées par le syndrome du museau blanc, une maladie fongique causée par un pathogène introduit. Cette maladie a été détectée pour la première fois au Canada en 2010 et a causé jusqu'à maintenant un déclin général de 94 % des effectifs connus de chauves-souris *Myotis* hibernantes en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec. L'aire de répartition actuelle du syndrome du museau blanc s'étend à un rythme moyen de 200 à 250 kilomètres par année. À ce rythme, l'ensemble de la population canadienne sera probablement affectée d'ici 12 à 18 ans. La propagation vers le nord ou vers l'ouest du pathogène ne semble pas être contenue, et les conditions favorables à sa croissance sont présentes dans toute l'aire de répartition restante.

Présence au Canada : Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » suivant une évaluation d'urgence le 3 février 2012. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2013.

Date de l'évaluation : Novembre 2013

Nom commun (population) : Chauve-souris nordique

Nom scientifique : *Myotis septentrionalis*

Statut selon le COSEPAC : Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation : Environ 40 % de l'aire de répartition mondiale de cette chauve-souris nordique se trouve au Canada. Les sous-populations dans la partie est de l'aire de répartition ont été dévastées par le syndrome du museau blanc, une maladie fongique causée par un pathogène introduit. Cette maladie a été détectée pour la première fois au Canada en 2010 et a causé jusqu'à maintenant un déclin général de 94 % des effectifs connus de chauves-souris *Myotis* hibernantes dans les hibernacles en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec, par comparaison aux dénombrements effectués avant l'apparition de la maladie. Les modèles prédisent une probabilité de disparition fonctionnelle de la petite chauve-souris brune de 99 % d'ici 2026 dans le nord-est des États-Unis. Étant donné des caractéristiques semblables du cycle vital, les prédictions s'appliquent probablement également à la présente espèce. En plus de sa tendance à être relativement peu abondante dans les hibernacles, certaines indications montrent que l'espèce connaît des déclin plus marqués que d'autres espèces depuis l'apparition du syndrome du museau blanc. L'aire de répartition actuelle du syndrome du museau blanc chevauche environ un tiers de l'aire de répartition de l'espèce et prend de l'expansion à un rythme moyen de 200 à 250 kilomètres par année. À ce rythme, l'ensemble de la population canadienne sera probablement affectée d'ici 12 à 18 ans. La propagation vers le nord ou vers l'ouest du pathogène ne semble pas être contenue, et les conditions favorables à sa croissance sont présentes dans toute l'aire de répartition restante.

Présence au Canada : Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » suivant une évaluation d'urgence le 3 février 2012. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2013.

Date de l'évaluation : Novembre 2013

Nom commun (population) : Pipistrelle de l'Est

Nom scientifique : *Perimyotis subflavus*

Statut selon le COSEPAC : Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation : Cette chauve-souris est l'une des plus petites espèces de chauves-souris de l'est de l'Amérique du Nord. Environ 10 % de son aire de répartition mondiale se trouve au Canada, et elle est considérée comme étant rare dans la majeure partie de son aire de répartition canadienne. Des déclin de plus de 75 % causés par le syndrome du museau blanc ont été constatés dans les populations hibernantes connues au Québec et au Nouveau-Brunswick. Cette maladie fongique, causée par un pathogène envahissant, a été détectée pour la première fois au Canada en 2010 et a entraîné des déclin semblables chez la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique dans l'est du Canada et dans le nord-est des États-Unis. La majeure partie de l'aire de répartition canadienne de l'espèce chevauche l'aire de répartition actuelle du syndrome du museau blanc, et d'autres déclin sont à prévoir suivant l'infection d'un nombre grandissant d'hibernacles.

Présence au Canada : Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » suivant une évaluation d'urgence le 3 février 2012. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2013.

* COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

2. Information sur la situation des espèces

Environ 50 %, 40 % et 10 % des aires de répartition mondiales de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est, respectivement, se trouvent au Canada (COSEWIC, 2013).

En vertu d'un décret d'inscription d'urgence, la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est ont été inscrites comme espèces en voie de disparition au Canada à l'annexe 1 de la LEP (ch. 29) en novembre 2014. La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont inscrites à la Liste des espèces en péril en Ontario (LEPO) comme espèces en voie de disparition depuis janvier 2013 (Règl. de l'Ont. 230/08), en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD) de l'Ontario (OMNRF, 2015). Les trois espèces sont aussi protégées en vertu de la *Loi de 1997 sur la protection du poisson et de la faune* de l'Ontario, à titre de mammifères spécialement protégés. Les trois espèces sont inscrites comme

espèces en voie de disparition aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* du Nouveau-Brunswick depuis juin 2013, et ont été ajoutées à la liste des animaux protégés en vertu de l'*Endangered Species Act* de la Nouvelle-Écosse en juillet 2013. La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont inscrites comme espèces en voie de disparition aux termes de la *Loi sur les espèces et les écosystèmes en voie de disparition* du Manitoba depuis juin 2015.

Ces espèces ne sont pas visées par les lois provinciales et territoriales sur les espèces en péril du Yukon, de la Colombie-Britannique, des Territoires du Nord-Ouest, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Québec et de Terre-Neuve-et-Labrador, mais elles bénéficient néanmoins d'un certain degré de protection (individus et/ou habitat) en vertu des lois sur les espèces sauvages de ces provinces et territoires. Au Québec, la pipistrelle de l'Est figure sur la Liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, établie aux termes de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ, chap. E-12.01); sa présence sur cette liste pourrait mener à l'adoption de certaines mesures bénéfiques à l'espèce. En Saskatchewan, le *Wildlife Amendment Regulation* (2013) a retiré tous les Chiroptères de la liste des espèces fauniques non protégées, ce qui leur confère une protection contre tout préjudice. Ces espèces ne sont pas visées ni protégées par la *Wildlife Conservation Act* de l'Île-du-Prince-Édouard. Terre-Neuve-et-Labrador s'affaire actuellement à évaluer les espèces de chauves-souris en vue de leur inclusion dans l'*Endangered Species Act* de la province. La présence de ces espèces n'a pas été confirmée au Nunavut, mais la couverture des relevés y est limitée.

Les cotes de conservation de NatureServe (2015) pour le Canada et les États-Unis sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Cotes mondiales, nationales et infranationales attribuées à la petite chauve-souris brune, à la chauve-souris nordique et à la pipistrelle de l'Est en date de juin 2015 (d'après les communications personnelles avec des membres des centres de données sur la conservation [CDC] provinciaux et/ou les données disponibles en ligne).

	<i>Petite chauve-souris brune</i>	<i>Chauve-souris nordique</i>	<i>Pipistrelle de l'Est</i>	<i>Présence du SMB (découvert en hiver)</i>
Cote mondiale	G3G4	G1G2	G3G4	
États-Unis	N3	N1N2	N3N4	✓ (2006-2007)
Canada	N3	N2N3	N2N3	
Terre-Neuve	S4	S2S3	Sans objet	
Labrador	S4	SNR	Sans objet	
Nouvelle-Écosse	S1	S2	S1	✓ (2010-2011)
Île-du-Prince-Édouard	S1	S1	Sans objet	✓ (2012-2013)
Québec	S1	S1	S1	✓ (2009-2010)
Nouveau-Brunswick	S1	S1	S1	✓ (2010-2011)
Ontario	S4	S3	S3?	✓ (2009-2010)
Manitoba	S2N, S5B	S3S4N, S4B	Sans objet	
Saskatchewan	S5B, S5N	S4B, SNRN	Sans objet	
Alberta	S5	S2S4	Sans objet	
Colombie-Britannique	S4	S3S4	Sans objet	
Terre-Neuve	S2	S2	Sans objet	
Yukon	S1S3	S1S2	Sans objet	

Types de cotes : G – cote de conservation mondiale; N – cote de conservation nationale; S – cote de conservation infranationale (provinciale ou territoriale).

Définitions des cotes : 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = vulnérable; 4 = apparemment non en péril; 5 = non en péril; SNR = non classée; SU = non classable; B = population reproductrice; N = population non reproductrice.

3. Information sur les espèces

3.1 Description des espèces

Petite chauve-souris brune

La petite chauve-souris brune est une petite chauve-souris (7 à 9 g) qui présente un pelage brun, des oreilles noires, des ailes noires et une membrane interfémorale noire (van Zyll de Jong, 1985). Son envergure est d'environ 22 à 27 cm. La femelle est légèrement plus grosse que le mâle (Harvey *et al.*, 2011). Par comparaison à d'autres mammifères, la petite chauve-souris brune est longévive, certains individus vivant plus de 30 ans (Davis et Hitchcock, 1995). D'après les enregistrements acoustiques effectués dans des milieux boisés ou autrement encombrés, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique produisent des cris d'écholocation très semblables, difficiles à distinguer de ceux d'autres espèces de *Myotis*.

Chauve-souris nordique

La chauve-souris nordique est une petite chauve-souris (5 à 8 g) de taille et de coloration semblables à celles de la petite chauve-souris brune, dont elle se distingue généralement par ses longues oreilles qui recouvrent le museau lorsqu'on les rabat, sa queue plus longue et une surface alaire plus grande (Caceres et Barclay, 2000; Harvey *et al.*, 2011). La chauve-souris nordique se distingue aussi par son tragus⁴, qui est long et mince et dont l'extrémité est pointue (van Zyll de Jong, 1985). Les caractéristiques de son cycle vital sont semblables à celles de la petite chauve-souris brune; le record de longévité de la chauve-souris nordique dans la nature est de 18,5 ans (Caceres et Barclay, 2000).

Pipistrelle de l'Est

La pipistrelle de l'Est (*Pipistrellus subflavus*) a une coloration distincte : chaque poil est noir à la base, jaune au milieu et brun à l'extrémité, ce qui donne à la chauve-souris une couleur globale brun rougeâtre à brun jaunâtre (Harvey *et al.*, 2011). Ses oreilles et sa face sont brunes, ses avant-bras sont rouge-orange ou rosâtres, et ses ailes et ses membranes de vol sont noirâtres (Fujita et Kunz, 1984; Naughton, 2012). La pipistrelle de l'Est est semblable en taille et en poids (5 à 9 g) à la petite chauve-souris brune et à la chauve-souris nordique (Fujita et Kunz, 1984; van Zyll de Jong, 1985; Farrow et Broders, 2011).

3.2 Population et répartition des espèces

RÉPARTITION

Petite chauve-souris brune

La présence de la petite chauve-souris brune a été confirmée dans l'ensemble des provinces et territoires du Canada, à l'exception du Nunavut, où on ne dispose d'aucune preuve normalisée de la présence de l'espèce (c'est-à-dire que des observations ont été signalées, mais non confirmées) (COSEWIC, 2013). De manière générale, la répartition canadienne de l'espèce comprend la forêt boréale, au sud de la limite des arbres, et s'étend jusqu'à la frontière des États-Unis (van Zyll de Jong, 1985; Grindal *et al.*, 2011; Burles *et al.*, 2014) (figure 1).

La limite nord de l'aire de répartition de l'espèce est difficile à définir en raison du faible nombre d'activités de relevé et des difficultés logistiques connexes (p. ex. grande superficie, peu de routes – voir Jung *et al.* (2014) pour une explication approfondie). Peu de colonies de maternité ou d'hibernacles ont été trouvés dans la partie nord de l'aire de répartition (COSEWIC, 2013), mais Wilson *et al.* (2014) ont observé des femelles reproductrices et des colonies de maternité de petites chauves-souris brunes

⁴ Le tragus est une protubérance sur la face interne de l'oreille externe.

dans le sud-ouest et le centre-sud des Territoires du Nord-Ouest. L'espèce se trouve aussi au sud du 64^e parallèle au Yukon (Slough et Jung, 2008). La présence d'hibernacles a été confirmée dans les Territoires du Nord-Ouest, mais aucun n'a été trouvé au Yukon (Slough et Jung, 2008; Wilson *et al.*, 2014). On compte certaines mentions éparses au Nunavut et dans le nord des Territoires du Nord-Ouest (au nord de l'aire de répartition définie à la figure 1), mais on ne sait pas si ces mentions concernent des individus reproducteurs résidents ou sont des observations extralimites⁵ (COSEWIC, 2013).

⁵ Les observations extralimites sont des observations qui ont lieu à l'extérieur de l'aire de répartition définie d'une espèce.

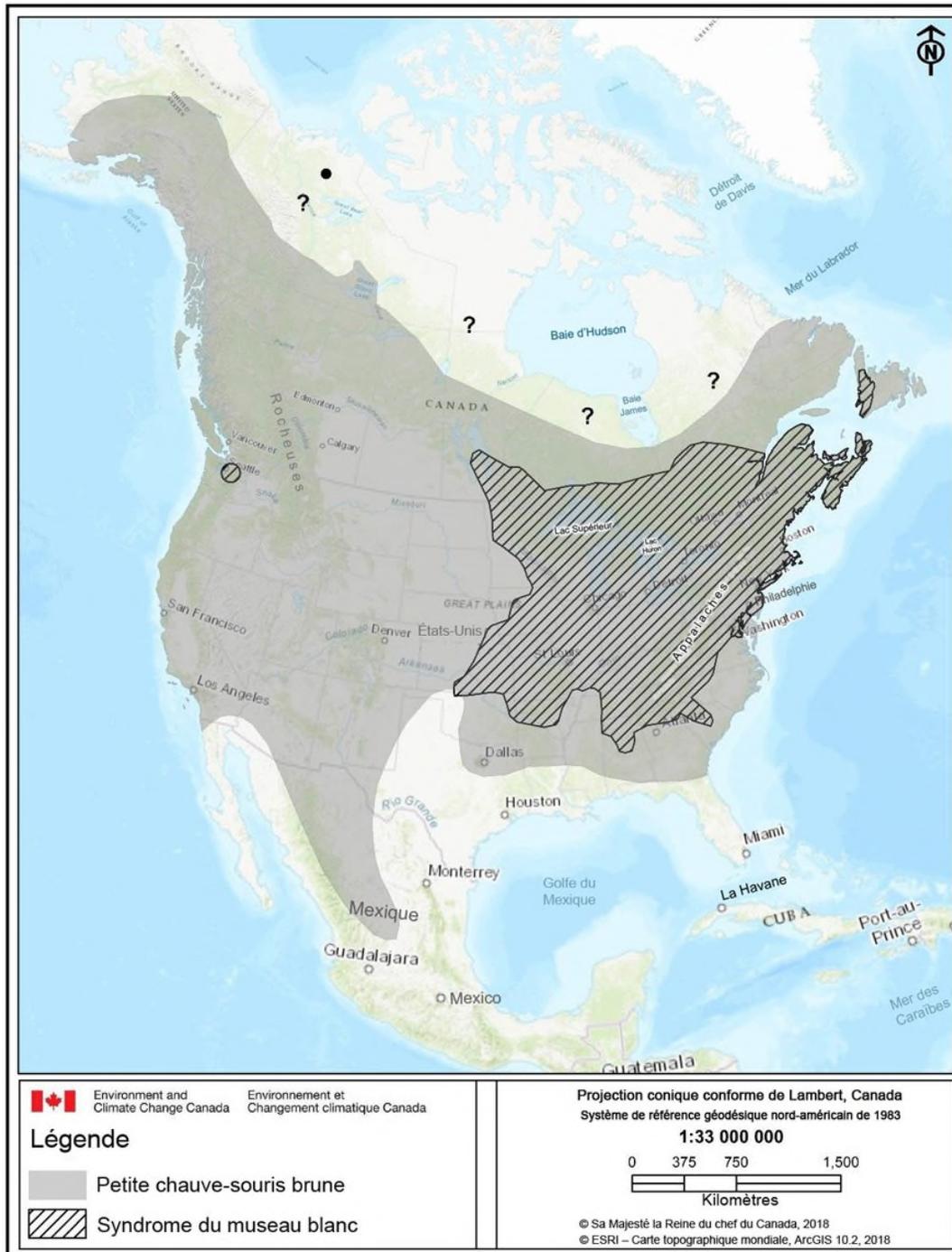


Figure 1. Aire de répartition approximative de la petite chauve-souris brune et du syndrome du museau blanc (SMB), en date de mai 2018 (Naughton, 2012; COSEWIC, 2013; Wilson *et al.*, 2014; GNWT, 2015a; CWHC, 2018). Les points d'interrogation (« ? ») dans les Territoires du Nord-Ouest, au Nunavut, en Ontario et au Québec indiquent l'incertitude à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce. Le point noir représente une mention extralimite. Le polygone du SMB (hachuré) englobe les sites où la présence du *Pseudogymnoascus destructans* a été confirmée et où les caractéristiques cliniques du SMB ont été observées.

Chauve-souris nordique

La présence de la chauve-souris nordique a été confirmée dans chaque province et territoire du Canada, à l'exception du Nunavut (van Zyll de Jong, 1985; Brown *et al.*, 2007; Henderson *et al.*, 2009; Park et Broders, 2012; Broders *et al.*, 2013; Reimer et Kaupas, 2013; CWHC, 2018) (figure 2). La répartition canadienne de l'espèce comprend la forêt boréale au sud de la limite des arbres et s'étend jusque dans les forêts montagnardes de l'ouest et les forêts feuillues et mixtes de l'est. La chauve-souris nordique est pratiquement absente des Prairies et, lorsqu'elle est observée à l'extérieur des régions forestières, on la trouve dans des vestiges de forêt ou dans des hibernacles (Turner, 1974).

Comme c'est le cas pour la petite chauve-souris brune, il est difficile d'établir la limite septentrionale de l'aire de répartition de la chauve-souris nordique en raison des activités de relevé limitées et des problèmes logistiques connexes (p. ex. grande superficie, peu de routes). Toutefois, la reproduction de la chauve-souris nordique a été confirmée au Yukon (Lausen *et al.*, 2008) et dans les Territoires du Nord-Ouest (Wilson *et al.*, 2014). Aucun site d'hibernation n'a été trouvé au Yukon (Jung *et al.*, 2006, Slough et Jung, 2007), mais il y en a probablement dans les Territoires du Nord-Ouest (Wilson *et al.*, 2014).

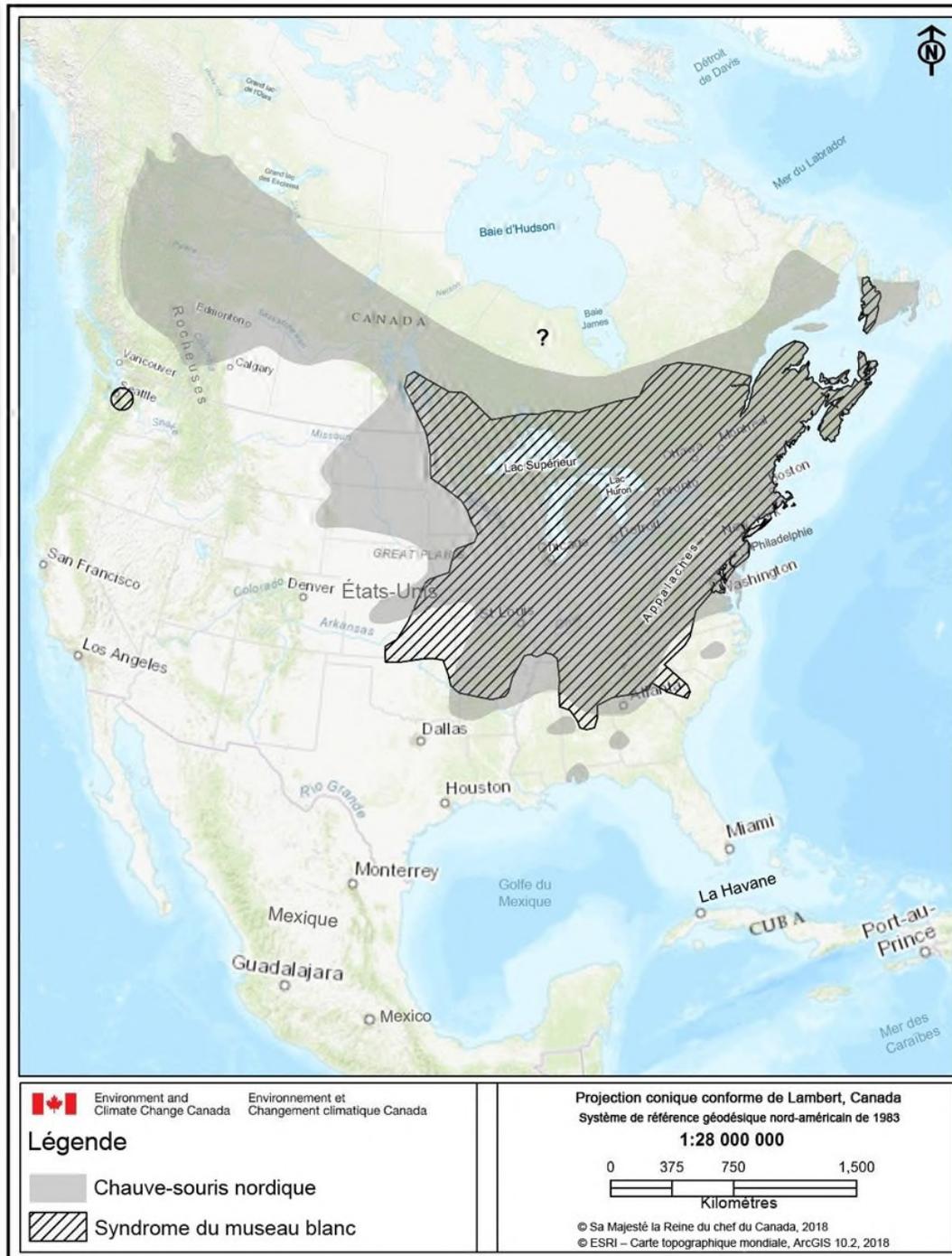


Figure 2. Aire de répartition approximative de la chauve-souris nordique et du syndrome du museau blanc (SMB), en date de mai 2018 (Naughton, 2012; Parks et Broders, 2012; Broders *et al.*, 2013; COSEWIC, 2013; Wilson *et al.*, 2014; GNWT, 2015b; NL Wildlife Division; CWHC, 2018). Le point d'interrogation (« ? ») en Ontario indique l'incertitude à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce. Le polygone du SMB (hachuré) englobe les sites où la présence du *Pseudogymnoascus destructans* a été confirmée et où les caractéristiques cliniques du SMB ont été observées.

Pipistrelle de l'Est

L'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est englobe la Nouvelle-Écosse continentale, le sud du Nouveau-Brunswick, le Québec et l'Ontario (van Zyll de Jong, 1985; Fraser *et al.*, 2012) (figure 3), mais certaines populations pourraient se trouver isolées à l'intérieur de cette aire (Broders *et al.*, 2003). Des mentions de reproduction de la pipistrelle de l'Est ont été confirmées en Nouvelle-Écosse (Broders *et al.*, 2003), mais pas au Nouveau-Brunswick (Broders *et al.*, 2001). Bien que l'espèce ait été détectée en Ontario et au Québec en été (COSEWIC, 2013), on ne sait pas si la reproduction y a été confirmée. La présence de l'espèce a été signalée dans des hibernacles dans l'ensemble des provinces qui font partie de l'aire de répartition, quoique rarement et/ou en nombres relativement faibles (COSEWIC, 2013).

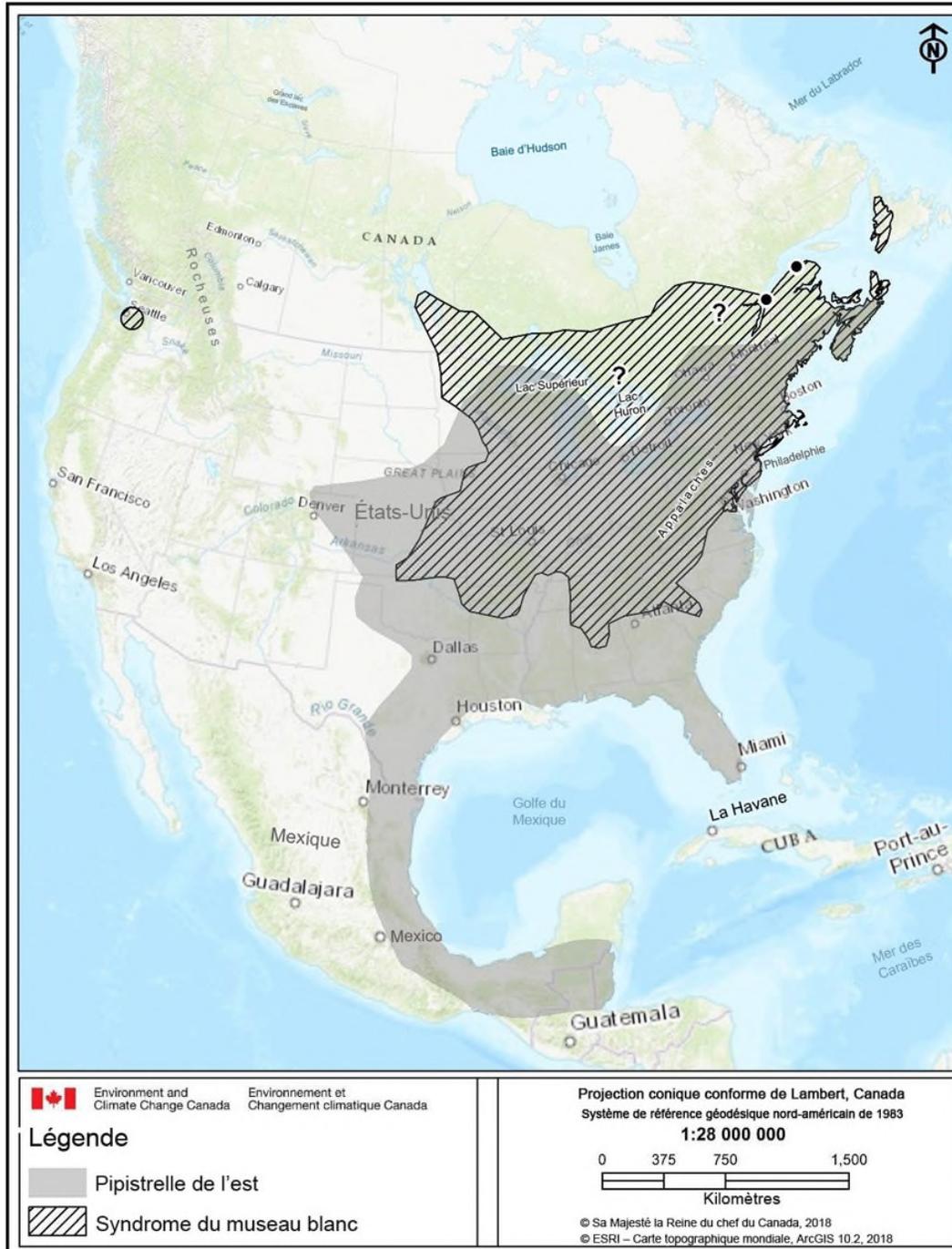


Figure 3. Aire de répartition approximative de la pipistrelle de l'Est et du syndrome du museau blanc (SMB), en date de mai 2018 (Naughton, 2012; COSEWIC, 2013; CWHC, 2018). Les points d'interrogation (« ? ») au Québec et en Ontario indiquent l'incertitude à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce. Les points noirs représentent les mentions extralimites. Le polygone du SMB (hachuré) englobe les sites où la présence du *Pseudogymnoascus destructans* a été confirmée et où les caractéristiques cliniques du SMB ont été observées.

POPULATION

Le présent programme de rétablissement définit deux périodes qui sont pertinentes aux fins d'analyse des populations de chauves-souris au Canada : la période précédant l'apparition du SMB au Canada (jusqu'à 2009 inclusivement) et la période suivant l'apparition du SMB au Canada (à partir de 2010). Il est cependant à noter que la taille des populations et l'abondance relative des trois espèces de chauves-souris (au Canada et en Amérique du Nord) aussi bien avant qu'après l'apparition du SMB sont inconnues; c'est pourquoi il est difficile d'obtenir des estimations exactes de l'abondance et donc des déclin propres à chaque espèce au sein des populations canadiennes.

Dans le nord-est des États-Unis, Langwig *et al.* (2012) ont estimé que, de manière générale, les populations de chauves-souris augmentaient à un rythme moyen de 8 % par année avant l'apparition du SMB. Des analyses des tendances des populations fondées sur les données recueillies dans des hibernacles un peu partout aux États-Unis avaient indiqué que les populations de ces trois espèces de chauves-souris en particulier étaient relativement stables (il avait été impossible de déceler une tendance positive ou négative) (Ellison *et al.*, 2003; Frick *et al.*, 2010a; Frick *et al.*, 2010b). On utilise souvent les données des dénombrements effectués aux hibernacles en hiver pour déterminer l'abondance relative et inférer les tendances des populations. Il peut y avoir des variations considérables à l'intérieur d'une même année et d'une année à l'autre dans le nombre d'individus (et d'espèces) en hibernation dans un hibernacle (Trombulak *et al.*, 2001); néanmoins, les données recueillies en hiver dans les hibernacles reflètent probablement bien la situation des populations des trois espèces (COSEWIC, 2013). En outre, les données des relevés estivaux corroborent les observations faites dans les hibernacles (COSEWIC, 2013; Natureserve, 2015).

Depuis l'apparition du SMB en Amérique du Nord en 2006, on a observé les déclin les plus soudains jamais enregistrés chez les espèces sauvages d'Amérique du Nord (Kunz et Tuttle, 2009). On estime qu'un million de chauves-souris (de diverses espèces) sont mortes dans le nord-est des États-Unis au cours des 3 années qui ont suivi l'apparition du syndrome (Kunz et Tuttle, 2009), et qu'entre 5,7 et 6,7 millions de chauves-souris sont mortes dans les 6 années ayant suivi son apparition (U.S. Fish and Wildlife Service, 2012). Au Canada, le nombre total d'individus du genre *Myotis* relevé dans des hibernacles de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick, de l'Ontario et du Québec a chuté d'environ 94 % entre 2010 et 2012 (COSEWIC, 2013). Au Québec, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, depuis l'arrivée du SMB, certains hibernacles ne comptent plus aucun individu de ces espèces (McAlpine et Vanderwolf, données inédites *in* COSEWIC, 2013; Mainguy et Desrosiers, 2011; Broders, comm. pers., 2015).

L'information est limitée en ce qui concerne la proportion des populations de chauves-souris qui se trouve dans l'est du Canada par rapport à l'ouest. Au Canada, 95 % des observations de chauves-souris hibernantes du genre *Myotis* ont été faites de la Nouvelle-Écosse au Manitoba; peu d'entre elles ont été trouvées à l'ouest de cette

dernière province (COSEWIC, 2013). On a découvert moins d'hibernacles dans les provinces de l'ouest et les territoires du nord que dans l'est (sauf à Terre-Neuve-et-Labrador, où les hibernacles connus sont là aussi peu nombreux); de plus, les hibernacles de l'est abritent habituellement plus d'individus par site (> 10 000) par rapport à ceux du nord et de l'ouest (< 1 000) (Nagorsen et Brigham, 1993; Olson *et al.*, 2011). Certains chercheurs avancent qu'une grande proportion de la population de petites chauves-souris brunes vivait dans le nord-est des États-Unis avant l'apparition du SMB (Kunz et Reichard, 2010). Des données génétiques indiquent également que les populations de l'est étaient plus grandes que celles de l'ouest (Wilder, 2014). Cependant, il est possible que les chauves-souris du nord et de l'ouest du Canada ne soient pas nécessairement moins abondantes, mais que plutôt elles hibernent habituellement seules ou en plus petits nombres, ce qui compliquerait l'obtention d'estimations précises des populations (de nombreux sites abritant un faible nombre de chauves-souris dans le nord et l'ouest; peu de sites abritant un grand nombre d'individus dans l'est). Les comparaisons entre l'est et l'ouest en ce qui concerne l'abondance doivent être interprétées avec prudence, en raison des limites précédemment mentionnées en matière de relevés dans le nord, en plus des difficultés rencontrées dans l'ouest (en Colombie-Britannique) pour différencier la petite chauve-souris brune de la chauve-souris de Yuma (*Myotis yumanensis*) (COSEWIC, 2013).

Petite chauve-souris brune

Avant l'apparition du SMB

Selon les données de multiples relevés, la petite chauve-souris brune était probablement l'espèce de chauve-souris la plus commune dans une grande partie du Canada, et elle le demeure dans bon nombre de régions qui ne sont pas touchées par le SMB (COSEWIC, 2013). On pense que la petite chauve-souris brune serait relativement commune à la limite septentrionale de son aire de répartition, quoique l'abondance soit difficile à estimer en raison des problèmes précédemment mentionnés en ce qui concerne le recensement des populations dans le nord (COSEWIC, 2013; Jung *et al.*, 2014).

On ignore quelle était l'abondance des petites chauves-souris brunes au Canada avant l'apparition du SMB, mais la population excédait probablement 1 million d'individus (COSEWIC, 2013). Frick *et al.* (2010a) ont estimé que la population s'élevait à 6,5 millions d'individus dans le nord-est des États-Unis en 2006, ce qui appuie l'estimation d'un nombre d'individus supérieur à 1 million au Canada (COSEWIC, 2013). NatureServe (2015) estime que la population mondiale s'établissait à entre 100 000 et plus de 1 000 000 d'individus avant l'apparition du SMB. Les données sur les hibernacles connus sont incomplètes, mais, avant l'apparition du SMB, certains de ces hibernacles étaient utilisés par des milliers ou même des dizaines de milliers de chauves-souris dans le sud de l'Ontario, au Québec, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et au Manitoba (Fenton, 1970; Scott et Hebda, 2004; Mainguy et Desrosiers, 2011).

Après l'apparition du SMB

NatureServe (2015) indique que la taille de la population mondiale est inconnue, mais qu'elle dépasse probablement toujours 100 000 individus. Les résultats d'une modélisation montrent que la petite chauve-souris brune sera fonctionnellement disparue⁶ (c'est-à-dire qu'il ne restera que 1 % de la population d'avant l'apparition du SMB, soit 65 000 individus) dans le nord-est des États-Unis d'ici 2026 (Frick *et al.*, 2010a). Cependant, de nouvelles données indiquent que certains individus survivent à l'infection et que les taux de survie ont augmenté à des endroits où des populations avaient précédemment été décimées par le SMB; toutefois, les taux de survie accrus ne sont pas suffisants pour soutenir une tendance de population positive (Maslo *et al.*, 2015). La totalité de l'aire de répartition canadienne de la petite chauve-souris brune devrait être touchée par le SMB entre 2025 et 2028 (COSEWIC, 2013). Vu la détection récente (autour de 2016) du SMB dans l'État de Washington, cependant, ce phénomène pourrait se produire plus tôt que le prévoyait le rapport de situation du COSEPAC sur l'espèce (2013).

Chauve-souris nordique

Avant l'apparition du SMB

Des données indiquent que la chauve-souris nordique serait moins commune que la petite chauve-souris brune, en partie parce qu'elle a une répartition plus limitée au Canada et qu'elle a besoin de zones boisées (COSEWIC, 2013). Des observations estivales indiquent que l'espèce est relativement commune dans le sud des Territoires du Nord-Ouest, et peu commune aux limites ouest et nord de son aire de répartition (Jung *et al.*, 2014; Wilson *et al.*, 2014). À certains sites de l'est du pays (p. ex. Terre-Neuve-et-Labrador, Île-du-Prince-Édouard et Nouvelle-Écosse), les effectifs étaient plus ou moins égaux à ceux des petites chauves-souris brunes (Park et Broders, 2012). Cependant, les dénombrements effectués dans des hibernacles individuels à l'hiver ont indiqué que les chauves-souris nordiques étaient relativement peu nombreuses (< 100) (Barbour et Davis, 1969; Amelon et Burhans, 2006). Ces données pourraient résulter de difficultés associées à la détection de la chauve-souris nordique dans les hibernacles, car l'espèce occupe souvent les crevasses profondes (COSEWIC, 2013). De plus, il est difficile de distinguer la chauve-souris nordique de la petite chauve-souris brune pendant les dénombrements visuels dans les hibernacles en hiver.

La taille de la population canadienne de chauves-souris nordiques est inconnue, mais elle dépassait probablement aussi le million d'individus avant l'apparition du SMB (COSEWIC, 2013). NatureServe (2015) estime toutefois que la population mondiale

⁶ Les populations fonctionnellement disparues sont celles dont les effectifs restants sont si faibles qu'il n'y a pas assez d'individus ou d'habitat convenable pour soutenir une population pleinement fonctionnelle (NOAA, 2015).

n'aurait compté qu'entre 2 500 et 100 000 individus avant l'apparition du SMB, mais précise que cette estimation repose sur les faibles nombres constatés dans les hibernacles, qui pourraient être liés à des problèmes de détectabilité. De plus, l'estimation de NatureServe semble principalement fondée sur des dénombrements effectués dans la portion étatsunienne de l'aire de répartition de l'espèce. D'après Harvey (1992) et D. Morningstar (comm. pers., 2015), l'espèce est probablement plus commune dans les régions septentrionales (boréales) de son aire de répartition mondiale que dans le sud (COSEWIC, 2006).

Après l'apparition du SMB

Le déclin des populations de chauves-souris nordiques dans le nord-est des États-Unis s'est produit au même rythme que celui de la petite chauve-souris brune; on s'attendait à ce résultat puisque les deux espèces possèdent des caractéristiques similaires quant à leur cycle vital et utilisent souvent les mêmes hibernacles. Par conséquent, il a été prédit que la chauve-souris nordique aura probablement elle aussi fonctionnellement disparu (il ne restera que 1 % de la population d'avant l'apparition du SMB) dans le nord-est des États-Unis d'ici 2026 (Frick *et al.*, 2010a). Toutefois, de nouvelles données concernant la petite chauve-souris brune donnent à penser qu'un petit nombre d'individus survit à l'infection et que les taux de survie ont augmenté à des endroits où des populations avaient précédemment été décimées par le SMB, tendance qui pourrait également s'appliquer à la chauve-souris nordique. La totalité de l'aire de répartition canadienne de la chauve-souris nordique devrait être touchée par le SMB entre 2025 et 2028 (COSEWIC, 2013). Vu la détection récente du SMB dans l'État de Washington, cependant, ce phénomène pourrait se produire plus tôt que ce qui a été prévu en 2013.

Pipistrelle de l'Est

Avant l'apparition du SMB

Bien qu'on ne dispose que de trop peu de données pour estimer avec fiabilité la taille de la population de pipistrelles de l'Est, on sait que l'espèce était relativement rare dans les Maritimes, au Québec et dans certaines régions de l'Ontario (COSEWIC, 2013). Elle est aussi rare dans les États voisins du Vermont (Darling et Smith, 2011) et du Maine (Zimmerman et Glanz, 2000). En plus d'être peu communes, les pipistrelles de l'Est hibernent habituellement seules dans les hibernacles, souvent dans les parties les plus profondes des grottes, où l'accès est limité pour les observateurs; c'est pourquoi elles peuvent être plus difficiles à détecter durant l'hibernation que les autres espèces (Hitchcock, 1949; Fujita et Kunz, 1984; Sandel *et al.*, 2001; COSEWIC, 2013).

La taille de la population canadienne de pipistrelles de l'Est avant l'apparition du SMB est inconnue, mais le rapport de situation du COSEWIC (2013) fournit une estimation grossière de moins de 20 000 individus au Canada, et NatureServe (2015) estime que la population mondiale atteignait entre 10 000 et 1 000 000 d'individus. Avant l'apparition du SMB, on estimait qu'il y avait entre 1 000 et 2 000 femelles adultes en Nouvelle-Écosse (H. Broders, comm. pers. *in* COSEWIC, 2013). Dans l'ensemble de

son aire de répartition canadienne, l'espèce représentait entre 0,2 % et 4,5 % des individus dénombrés dans divers hibernacles (Hitchcock, 1949, 1965; Mainguy et Desrosiers, 2011; Vanderwolf *et al.*, 2012).

Après l'apparition du SMB

Les déclin de population chez la pipistrelle de l'Est dans les régions touchées par le SMB au Canada et aux États-Unis sont probablement du même ordre que ceux observés chez la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique, quoiqu'ils soient moins évidents (COSEWIC, 2013). Cela s'explique, en partie, par les faibles effectifs de pipistrelles de l'Est qui ont été dénombrés dans les hibernacles canadiens faisant l'objet d'un suivi, et par les signes de migration latitudinale saisonnière qu'affiche l'espèce (Fraser *et al.*, 2012); ces deux facteurs peuvent influencer sur l'interprétation des tendances de population au Canada.

Les déclin observés depuis l'apparition du SMB ont été variables. Le déclin moyen dans cinq États du nord-est s'est élevé à 75 % (plage de 16 % à 95 %) entre 2006 et 2010, et 13 de 36 hibernacles ont affiché un déclin de 100 % (Turner *et al.*, 2011). Le suivi acoustique mené au cours des étés 2007 à 2009 dans l'État de New York a permis d'observer des déclin de population du même ordre que ceux susmentionnés (78 % entre 2008 et 2009) (Dzal *et al.*, 2011). Dans l'est de l'Ontario, au Québec et en Nouvelle-Écosse, certains signes montrent que la population de pipistrelles de l'Est pourrait avoir chuté de jusqu'à 94 % par rapport aux niveaux d'avant l'apparition du SMB (Mainguy et Desrosiers, 2011; L. Hale, comm. pers. *in* COSEWIC, 2013). Dans le sud de l'Ontario, d'importants déclin ont également été observés à huit endroits où un suivi acoustique avait été fait avant l'apparition du SMB, puis de nouveau en 2014 (D. Morningstar, comm. pers., 2015). Au Nouveau-Brunswick, les déclin enregistrés aux hibernacles individuels se sont établis entre 30 % et plus de 75 % (D. McAlpine et K. Vanderwolf, données inédites *in* COSEWIC, 2013; D. McAlpine, comm. pers. *in* COSEWIC, 2013). NatureServe (2015) indique que la taille de la population mondiale actuelle est inconnue, mais dépasse probablement encore 10 000 individus.

3.3 Besoins de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est

Les besoins en matière d'habitat des chauves-souris des régions tempérées varient selon la saison. L'habitat se compose de : 1) l'habitat d'hivernage (les hibernacles, comme des grottes, des mines abandonnées et des puits) utilisé pour l'hivernation et la survie hivernale; 2) l'habitat d'estivage, qui comprend l'habitat de repos (pour les colonies de maternité et les mâles) et l'habitat d'alimentation à distance de vol des sites de repos et gîtes de maternité (Sasse et Perkins, 1996; Norquay *et al.*, 2013); 3) l'habitat de rassemblement (aussi appelé « habitat d'essaimage ») utilisé à la fin de l'été et au début de l'automne aux fins d'accouplement et de socialisation (Fenton, 1969; Randall et Broders, 2014). Les sites de rassemblement sont aussi habituellement utilisés comme hibernacles (Fenton, 1969; Randall et Broders, 2014).

Habitat d'hivernage et de rassemblement

Les chauves-souris hibernantes survivent à l'hiver en utilisant les réserves de graisse qu'elles ont emmagasinées durant l'été et l'automne (Jonasson et Willis, 2011). L'hibernation permet aux chauves-souris insectivores qui vivent à l'année dans une même région de survivre lorsque la température ambiante diminue au point que les insectes disparaissent, en hiver. Si l'on considère habituellement que l'hiver au Canada comprend les mois de décembre, janvier et février, la période d'hibernation des chauves-souris peut être plus longue à certains endroits (p. ex. dans le nord). Les chauves-souris en hibernation réduisent au minimum l'utilisation de leurs réserves de graisse en abaissant leur métabolisme ainsi que leur température corporelle à un niveau qui ne dépasse que de quelques degrés la température ambiante régnant dans l'hibernacle (elles entrent dans un état de torpeur⁷) (Henshaw et Folk, 1966).

Les hibernacles utilisés par la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est sont généralement des espaces souterrains, comme des grottes, des mines abandonnées, des puits et des tunnels, mais à certains sites il est possible que seules certaines sections précises soient utilisées pour l'hibernation. Les sections utilisées pour l'hibernation présentent habituellement une température variant entre 2 °C et 10 °C (Fenton, 1970; Anderson et Robert, 1971; Vanderwolf *et al.*, 2012), ainsi qu'un taux d'humidité relative supérieur à 80 %, ce qui permet de réduire les pertes d'eau par évaporation (Cryan *et al.*, 2010; voir aussi Kurta, 2014). Certaines caractéristiques structurales, comme le nombre d'ouvertures, la superficie et la longueur de la grotte ainsi que l'angle des chambres, peuvent influencer sur les valeurs d'humidité et de température et leur stabilité (Davis, 1970; Raesly et Gates, 1987). En raison des microclimats spécifiques et stables requis par les chauves-souris, les mêmes hibernacles sont habituellement réutilisés d'une année à l'autre.

Les chauves-souris préfèrent les microclimats stables, car les fluctuations de température peuvent les faire sortir de leur torpeur. Les chauves-souris s'éveillent pour s'abreuver, se toiletter ou s'accoupler (Whitaker et Rissler, 1993; Thomas, 1995), mais elles consomment une part considérable de leur réserve énergétique limitée lorsqu'elles le font (Thomas *et al.*, 1990). Les déplacements vers des sites plus convenables peuvent accélérer la perte d'énergie, mais ils peuvent aussi constituer une adaptation à des fins de conservation d'énergie à long terme.

Aux endroits où leurs aires de répartition se chevauchent, les trois espèces de chauves-souris pourraient être présentes dans les mêmes hibernacles, mais dans différentes sections de ceux-ci. La chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est n'hibernent habituellement pas dans les bâtiments, contrairement à la petite chauve-souris brune qui peut le faire dans l'ouest du Canada (C. Lausen, comm. pers., 2015), où les températures hivernales sont relativement élevées. On en sait toutefois peu sur l'habitat d'hivernage de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique dans l'ouest du pays.

⁷ La torpeur est un état d'inactivité physique (température corporelle et métabolisme réduits).

Les chauves-souris gagnent leur habitat de rassemblement à la fin de l'été et au début de l'automne. Les sites de rassemblement peuvent servir de lieux d'accouplement, d'aires de repos durant la migration et de sites sociaux servant au transfert d'information et/ou permettant aux individus d'évaluer des sites d'hibernation potentiels (Fenton, 1969; Randall et Broders, 2014). On observe le comportement de rassemblement à l'intérieur des entrées ou des ouvertures des hibernacles, ou autour de celles-ci. Aussi bien les petites chauves-souris brunes que les chauves-souris nordiques se rassemblent et hibernent souvent aux mêmes endroits (Randall et Broders, 2014), mais la proportion de chauves-souris qui visitent un site de rassemblement par rapport à celles qui demeurent au site pour hiberner est inconnue (Johnson *et al.*, 2015), et elle pourrait être très faible dans certains cas (M. Davis, comm. pers., 2016). Les groupes de rassemblement de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique dans l'est du Canada comprennent des individus qui proviennent de divers sites d'estivage, de sorte que les patrimoines génétiques peuvent s'étendre sur d'assez grandes régions (Burns *et al.*, 2014; Johnson *et al.*, 2015; Segers et Broders, 2015).

Peu d'études ont tenté de définir les caractéristiques de l'habitat externe qui déterminent le choix des hibernacles et des sites de rassemblement. En Nouvelle-Écosse, un relevé des sites de rassemblement naturels et anthropiques (mines abandonnées), qui seraient aussi des hibernacles, a révélé que le degré d'abri à l'entrée (couvert forestier et/ou parois rocheuses protégeant des éléments), la longueur de cours d'eau dans un rayon de 2 km du site et la longueur totale de la chambre de l'hibernacle étaient des facteurs prédictifs importants de l'activité de rassemblement des petites chauves-souris brunes et des chauves-souris nordiques (Randall et Broders, 2014). De manière générale, les sites de rassemblement importants présentaient des entrées plus exposées, une plus grande longueur totale de cours d'eau à l'intérieur d'un rayon de 2 km et des chambres plus longues/profondes que les sites examinés où l'activité de rassemblement était faible ou nulle (Randall et Broders, 2014). Par exemple, il a été observé qu'une augmentation de 10 % du degré d'abri à l'entrée d'un hibernacle faisait en sorte que la probabilité de rassemblement diminuait de moitié; par ailleurs, la présence de 10 km de plus de cours d'eau dans un rayon de 2 km faisait doubler la probabilité de rassemblement (Randall et Broders, 2014).

Petite chauve-souris brune

Les petites chauves-souris brunes semblent réaliser des économies d'énergie et d'eau en se regroupant durant l'hibernation. Au Michigan, Kurta et Smith (2014) ont observé que 78 % des individus hibernaient en groupes, et qu'il était plus probable de trouver les individus en groupes (plutôt que seuls) à basse température. Dans l'ouest du Canada, le nombre de petites chauves-souris brunes hibernant ensemble pourrait être considérablement moins élevé que dans le nord-est de l'Amérique du Nord, bien qu'on ait observé des groupes comptant jusqu'à 52 individus dans un hibernacle contenant 3 000 chauves-souris dans le sud-ouest des Territoires du Nord-Ouest (Lausen, 2011); les individus hibernent probablement seuls ou en petits groupes à l'ouest des

Rocheuses (Jung *et al.*, 2014). Une récente étude de radiotélémétrie effectuée dans la forêt pluviale tempérée du sud-est de l'Alaska a permis de trouver des petites chauves-souris brunes hibernant seules dans des éboulis rocheux sur des versants boisés et escarpés, et sous des mottes racinaires d'arbres et des souches (K. Blejwas, comm. pers., 2015). La petite chauve-souris brune affiche une grande fidélité aux hibernacles (Norquay *et al.*, 2013). En effet, une étude de marquage-recapture effectuée au Manitoba et dans le nord-ouest de l'Ontario a établi un taux de changement d'hibernacle de seulement 4 % chez les individus marqués au cours de la période d'étude (Norquay *et al.*, 2013).

Chauve-souris nordique

La chauve-souris nordique peut hiberner dans les portions de grottes plus froides que celles dont a besoin la petite chauve-souris brune (Barbour et Davis, 1969). Une étude de mines abandonnées dans le nord du Michigan a révélé que la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune cohabitaient dans 92 % des mines abandonnées occupées par le genre *Myotis*, et que 75 % des chauves-souris nordiques hibernaient seules (Kurta et Smith, 2014). Les chauves-souris nordiques retournent généralement dans le même hibernacle, mais pas toujours dans des années consécutives (Caceres et Barclay, 2000). Selon Naughton (2012), l'espèce est fidèle à un groupe d'hibernacles, et non à un seul.

Pipistrelle de l'Est

La pipistrelle de l'Est est l'espèce parmi les trois qui se montre la plus exigeante en matière d'habitat d'hivernage. Elle choisit souvent les sections les plus profondes des grottes ou des mines, où la température varie le moins, a de fortes préférences quant au taux d'humidité, et utilise des parois moins froides que celles où hibernent d'autres espèces (Fujita et Kunz, 1984; Raesly et Gates, 1987; Briggler et Prather, 2003; Kurta et Smith, 2014). Dans une étude portant sur des hibernacles menée au Nouveau-Brunswick, on a observé que les pipistrelles de l'Est hibernaient sur la partie inférieure des parois des grottes (Vanderwolf *et al.*, 2012). Même si cette espèce peut utiliser les mêmes hibernacles que la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique, relativement peu de pipistrelles de l'Est (≤ 10) ont été trouvées dans les hibernacles du Canada, possiblement parce qu'elles hibernent habituellement seules (plutôt qu'en groupes) dans les portions les plus profondes des grottes/mines. Par ailleurs, la pipistrelle de l'Est affiche une forte fidélité aux hibernacles (Sandel *et al.*, 2001; Damm et Geluso, 2008).

Habitat d'estivage

Habitat de repos

Les sites de repos permettent la thermorégulation, offrent un abri contre les intempéries et les prédateurs, et servent de lieux d'interaction sociale (Kunz, 1982; Barclay et Kurta, 2007). Les individus peuvent régulièrement changer de site de repos, se trouvant alors à utiliser un réseau de sites dans une même aire de repos (Barclay et Brigham, 1996; Sasse et Perkins, 1996; Caceres et Barclay, 2000). L'habitude de changer de site de repos peut dépendre de l'espèce, du sexe, de l'âge, de l'état reproducteur et du type de site (p. ex. naturel ou anthropique) (Garroway et Broders, 2008; Randall *et al.*, 2014).

Le choix du site de repos se fait en fonction de nombreuses caractéristiques à diverses échelles spatiales (Fabianek *et al.*, 2011). Par exemple, à l'échelle de la structure de repos, l'essence d'arbre, le diamètre de l'arbre, sa hauteur, son état de décomposition, la disponibilité d'un site de repos sur celui-ci, son exposition au soleil et d'autres caractéristiques peuvent influencer sur le choix des individus (Garroway et Broders, 2008; Slough, 2009; Poissant *et al.*, 2010; Olson et Barclay, 2013). À l'échelle d'un peuplement, le choix du site de repos peut dépendre des ouvertures dans le couvert forestier, du nombre de chicots, de la densité d'arbres, de la proximité d'un plan d'eau, etc. (Kalcounis-Rüppel *et al.*, 2005; Garroway et Broders, 2008; Henderson et Broders, 2008). À l'échelle du paysage, des caractéristiques telles que l'âge des forêts, leur composition et leur degré de fragmentation peuvent influencer sur le choix du site de repos (Henderson et Broders, 2008; Fabianek *et al.*, 2011). Les espèces peuvent également utiliser des milieux boisés et forestiers dans des zones urbaines et suburbaines comme sites de repos, en plus d'utiliser les structures construites par l'homme que l'on trouve dans les paysages urbains et suburbains (c'est en particulier le cas de la petite chauve-souris brune).

De nombreuses espèces de chauves-souris (dont la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est) préfèrent les peuplements forestiers anciens aux jeunes forêts pour leurs sites de repos (Barclay et Brigham, 1996). Les vieilles forêts sont plus susceptibles d'offrir davantage de chicots pour le repos (Crampton et Barclay, 1996; Krusic *et al.*, 1996) et d'habitat d'alimentation sous un couvert relativement fermé (Jung *et al.*, 1999).

De manière générale, les femelles mettent bas et élèvent leurs petits au sein de colonies de maternité au printemps ou à l'été. En raison de l'habitude des individus à changer de site de repos, une colonie peut être définie comme un ensemble de groupes composés d'individus qui s'associent régulièrement et de groupes qui se mélangent entre eux (Olson et Barclay, 2013). Le fait de se reposer en groupe permet vraisemblablement aux individus d'accomplir une thermorégulation sociale et d'économiser de l'énergie (Willis et Brigham, 2007).

Les mâles des trois espèces se reposent durant le jour dans diverses structures et changent souvent de site de repos durant l'été. L'habitat de repos des mâles comprend

les crevasses rocheuses, l'écorce soulevée, le feuillage et les cavités d'arbre (Fenton et Barclay, 1980b; Caceres et Barclay, 2000; Broders et Forbes, 2004; Huynh, 2009; Randall *et al.*, 2014; Fabianek *et al.*, 2015). Les petites chauves-souris brunes et les chauves-souris nordiques mâles se reposent souvent dans de hauts chicots de grand diamètre se trouvant au début ou au milieu du processus de décomposition, situés dans de petites clairières ou à proximité de celles-ci dans des forêts matures ou surannées (Broders et Forbes, 2004; Jung *et al.*, 2004; Fabianek *et al.*, 2015).

Petite chauve-souris brune

La petite chauve-souris brune est l'une de seulement quelques espèces de chauves-souris qui utilisent les bâtiments et d'autres structures anthropiques (p. ex. dortoirs à chauves-souris, ponts et granges) pour se reposer (particulièrement pour former des colonies de maternité). Cependant, l'espèce utilise aussi des cavités d'arbre, du feuillage, de l'écorce, des crevasses de falaise et d'autres structures (Fenton et Barclay, 1980b; Slough, 2009; Coleman et Barclay, 2011; Randall *et al.*, 2014).

Les colonies de maternité peuvent compter des centaines de femelles et leurs petits. Les femelles sont fortement portées à se reposer dans des arbres de grand diamètre, mais les différentes caractéristiques recherchées peuvent varier considérablement durant l'été (Olson et Barclay, 2013). On pense que les femelles choisissent une colonie de maternité préférée même si elles doivent alors parcourir de grandes distances pour s'alimenter, sans doute en raison du nombre limité de sites convenables (Broders *et al.*, 2006; Randall *et al.*, 2014). Les petites chauves-souris brunes femelles présentent un degré relativement élevé de philopatrie⁸ (Frick *et al.*, 2010b). Les sites de repos sont généralement utilisés année après année, des sites naturels individuels pouvant être utilisés pendant plus de 10 ans (M. Brigham, comm. pers., 2015). Les petites chauves-souris brunes sont particulièrement fidèles aux structures anthropiques et peuvent utiliser un même site pendant plus de 50 ans (M. Brigham, comm. pers., 2015). Elles affichent aussi une forte fidélité aux structures anthropiques à l'intérieur d'une même année; Randall *et al.* (2014) ont constaté que la plupart des femelles qui utilisaient des structures anthropiques au Yukon ne changeaient pas de site de repos tout au long de l'été. Néanmoins, on a rapporté que des petites chauves-souris brunes changeaient de sites aménagés par l'homme d'une année à l'autre et au cours d'une même année afin de répondre à leurs besoins (p. ex. thermorégulation) (voir par exemple Syme *et al.*, 2001). Par exemple, à l'aide d'un marquage au moyen d'un transpondeur passif intégré, on a rapporté une utilisation mixte à une colonie de maternité se trouvant dans une structure construite par l'homme en Ontario; certains individus demeuraient au site de repos plusieurs nuits, d'autres le visitaient à l'occasion, et de nombreux individus ne le visitaient que la nuit et n'y demeuraient pas durant le jour, ce qui laisse croire qu'ils utilisaient également d'autres sites de repos dans la région (D. Morningstar, données inédites).

⁸ La philopatrie est l'habitude de revenir à son aire d'origine.

Les mâles se reposent individuellement ou en petits groupes et changent périodiquement de site de repos. Au Québec, on a observé que des mâles changeaient de site de repos environ aux deux jours (Fabianek *et al.*, 2015). Les mâles utilisent diverses structures, notamment des bâtiments, des crevasses rocheuses, du feuillage, de l'écorce soulevée et des cavités d'arbre (Huynh, 2009; Randall *et al.*, 2014). Au Nouveau-Brunswick et au Québec, il a été observé que les petites chauves-souris brunes mâles se reposaient principalement dans des peuplements de conifères ou des peuplements mixtes dominés par des conifères comportant un grand nombre de chicots (Broders et Forbes, 2004; Fabianek *et al.*, 2015).

Chauve-souris nordique

La chauve-souris nordique se repose seule ou en petits groupes et préfère les arbres (sous l'écorce soulevée ou dans des cavités ou des crevasses d'arbre), mais on la trouve aussi parfois dans des structures anthropiques (p. ex. sous des bardeaux) (Sasse et Perkins, 1996; Foster et Kurta, 1999; Caceres et Barclay, 2000; Carter et Feldhamer, 2005).

Les colonies de maternité de la chauve-souris nordique sont fortement associées au couvert forestier, aux cours d'eau et aux caractéristiques des arbres (p. ex. essence, hauteur, diamètre, âge et état de décomposition) (Caceres et Barclay, 2000; Broders et Forbes, 2004; Broders *et al.*, 2006). Les femelles préfèrent se reposer dans de hauts arbres de grand diamètre se trouvant au début ou au milieu du processus de décomposition (Sasse et Perkins, 1996; Caceres et Barclay, 2000; Silvis *et al.*, 2015a). Les colonies de maternité situées à Terre-Neuve-et-Labrador, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick se trouvent généralement dans des arbres plus gros que la moyenne (Broders et Forbes, 2004; Garroway et Broders, 2008; Park et Broders, 2012). Au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard, les chauves-souris nordiques femelles se reposent principalement dans des arbres se trouvant au milieu du processus de décomposition, dans des peuplements matures de feuillus tolérant l'ombre (Broders et Forbes, 2004; Henderson et Broders, 2008). Broders et Forbes (2004) ont attribué cette préférence à la vulnérabilité de ces essences d'arbres à la décomposition et au bris de branches (ce qui produit des sites de repos), à leur grande longévité (ce qui permet des utilisations répétées) et à leur habitat de terrain élevé, qui offre un ensoleillement accru (ce qui réduit les coûts en énergie des chauves-souris pour maintenir leur température corporelle). Les chauves-souris nordiques femelles ont davantage recours à des structures anthropiques dans les endroits où l'habitat est fragmenté et où l'on trouve peu d'arbres convenant au repos (Henderson et Broders, 2008). En Nouvelle-Écosse, les colonies de maternité sont formées de femelles affichant un degré élevé de parenté maternelle, ce qui est vraisemblablement dû à la philopatrie des femelles (Patriquin *et al.*, 2013). Les femelles changent d'arbre servant de gîte de maternité environ tous les 1 à 5 jours, mais ces gîtes sont habituellement rassemblés dans une même aire (Sasse et Perkins, 1996; Caceres et Barclay, 2000; Carter et Feldhamer, 2005; Broders *et al.*, 2006; Olson, 2011). La plus grande aire de repos enregistrée au Canada faisait 300 ha, en Alberta (Olson, 2011).

Les mâles se reposent généralement seuls, sous de l'écorce soulevée ou dans des cavités d'arbres se trouvant au milieu du processus de décomposition (Broders et Forbes, 2004). Au Nouveau-Brunswick et au Québec, les chauves-souris nordiques mâles se reposaient dans des peuplements de conifères ou des peuplements mixtes dominés par des conifères dans le secteur étudié (Broders et Forbes, 2004; Fabianek *et al.*, 2015). Au Québec, on a observé que des mâles changeaient de site de repos environ tous les deux jours (Fabianek *et al.*, 2015).

Pipistrelle de l'Est

Les préférences de la pipistrelle de l'Est en matière de sites de repos sont moins bien connues que celles des autres espèces de chauves-souris. La plupart des sites de repos se trouvent dans des milieux forestiers, où l'espèce s'alimente également. La pipistrelle de l'Est peut aussi se reposer dans des amas de feuilles mortes et de lichens (Veilleux *et al.*, 2003; Perry et Thill, 2007; Poissant *et al.*, 2010). En Nouvelle-Écosse, 30 chauves-souris munies de radioémetteurs se reposaient dans de grands amas de lichens arboricoles (*Usnea* spp.) qui poussaient sur des conifères ou des feuillus situés relativement près de plans d'eau (Poissant *et al.*, 2010)

Les femelles se reposent seules ou en petites colonies. En Nouvelle-Écosse, on a trouvé jusqu'à 18 individus formant un groupe serré (Poissant *et al.*, 2010). Dans les paysages plus perturbés, les colonies de maternité peuvent être situées dans des granges ou d'autres structures anthropiques semblables (Fujita et Kunz, 1984). En Nouvelle-Écosse, la pipistrelle de l'Est affiche une fidélité à de petites aires de repos (< 78 ha) au cours d'une même année et d'une année à l'autre (Poissant, 2009). En Indiana, les femelles sont revenues chaque été au même endroit (d'une superficie de 0,4 ha) et ont utilisé chaque année le même groupe de 4 à 6 arbres, ce qui laisse croire qu'elles accordent une certaine préférence aux structures familiaires (et peut-être rares) (Veilleux et Veilleux, 2004).

Les mâles se reposent individuellement (Veilleux et Veilleux, 2004; Perry et Thill, 2007; Poissant, 2009). Un individu mâle suivi en Nouvelle-Écosse se reposait seul dans du lichen arboricole (*Usnea trichodea*) (Poissant, 2009). En Arkansas, les mâles préféraient se reposer dans des feuilles mortes de chênes (*Quercus* spp.) dans des sites présentant, par rapport au hasard, un plus faible couvert forestier ainsi que davantage de feuillus d'étage intermédiaire et de grands pins d'étage dominant (Perry et Thill, 2007).

Besoins en matière d'alimentation

La petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est sont des prédateurs d'insectes et exploitent des concentrations locales de proies qui peuvent être dispersées dans le temps et l'espace. Il est compliqué de repérer les aires d'alimentation des chauves-souris en raison de biais liés au sexe, de différences entre les espèces, de variations saisonnières en ce qui a trait à l'utilisation de l'habitat par les femelles (gestation, allaitement ou non-reproduction) ainsi que de la disponibilité

d'habitat d'alimentation et de la configuration de ce dernier (Henry *et al.*, 2002; Owen *et al.*, 2003; Broders *et al.*, 2006; Randall *et al.*, 2014).

Petite chauve-souris brune

La petite chauve-souris brune se nourrit durant la nuit d'insectes (papillons de nuit, éphémères, diptères, coléoptères, phryganes, etc.) et d'araignées (Moosman *et al.*, 2012; Thomas *et al.*, 2012; Clare *et al.*, 2014). Son régime alimentaire peut néanmoins varier considérablement en fonction de facteurs saisonniers, géographiques et environnementaux (Moosman *et al.*, 2012; Clare *et al.*, 2014). Les nuits où la récolte est bonne, au pic de l'activité estivale, un mâle consomme environ la moitié de son poids corporel, et une femelle en lactation peut quant à elle consommer une quantité d'insectes équivalant à son poids corporel (Anthony et Kunz, 1977). Les chauves-souris chassent surtout durant les quelques heures qui suivent le coucher du soleil et souvent de nouveau avant son lever (Fenton, 1970; Kunz, 1973; Broders *et al.*, 2003). Dans les régions nordiques (au nord du 60^e parallèle nord), où les nuits d'été sont courtes, les femelles gravides semblent modifier leur comportement de chasse en ne montrant qu'une seule période d'activité. De plus, elles chassent pendant un moins grand nombre d'heures que leurs consœurs vivant plus au sud, mais compensent ce temps réduit par un taux plus élevé de capture d'insectes (Talerico, 2008; Reimer, 2013).

La petite chauve-souris brune en quête de nourriture est le plus souvent associée aux milieux ouverts, comme les étangs et les routes, et les forêts dont le couvert est ouvert (0-50 %) (Segers et Broders, 2014), mais des individus ont aussi été observés glanant⁹ leurs proies à l'intérieur de forêts (Ratcliffe et Dawson, 2003; Jung *et al.*, 2014), et utilisant la végétation en bordure de lacs et de cours d'eau (Fenton et Barclay, 1980b). Des petites chauves-souris brunes vivant dans un milieu boréal du Yukon se sont déplacées sur une distance de $3,8 \pm 0,7$ km à partir de leur site de repos diurne pour se rendre à leurs aires d'alimentation, les femelles se rendant beaucoup plus loin que les mâles (Randall *et al.*, 2014). Au Québec, il a été observé que le domaine vital de femelles en lactation était 42 % plus petit (moyenne de 17,6 ha) que celui de femelles gravides (moyenne de 30,1 ha) (Henry *et al.*, 2002).

Chauve-souris nordique

La chauve-souris nordique se nourrit d'insectes (papillons de nuit, coléoptères, guêpes, diptères, etc.) et d'araignées (Lacki *et al.*, 2009; Dodd *et al.*, 2012; Thomas *et al.*, 2012) dont l'origine est principalement terrestre (Broders *et al.*, 2014). Contrairement à la petite chauve-souris brune, qui recherche surtout sa nourriture au-dessus des plans d'eau et s'alimente en vol, la chauve-souris nordique s'alimente plus fréquemment en bordure et à l'intérieur des forêts et, bien qu'elle se nourrisse d'insectes au vol, elle glane aussi des proies (Caceres et Barclay, 2000; Ratcliffe et Dawson, 2003).

⁹ Glaner consiste à ramasser les proies sur un substrat, plutôt que dans l'air ou dans l'eau.

Des chauves-souris nordiques femelles ont été observées en train de s'alimenter le long de ruisseaux à l'abri du couvert forestier à l'Île-du-Prince-Édouard (Henderson et Broders, 2008). En Virginie-Occidentale, les chauves-souris nordiques femelles s'alimentaient principalement dans des peuplements de feuillus âgés de 70 à 90 ans comportant des corridors routiers (Owen *et al.*, 2003). Au Kentucky, la chauve-souris nordique a été observée en train de s'alimenter le long de crêtes et à mi-pente plutôt qu'en bas de pente (Lacki *et al.*, 2009). Dans une forêt intensivement aménagée de Virginie-Occidentale, la superficie moyenne du domaine vital des chauves-souris nordiques gravides ou en lactation était de 65 ha (Owen *et al.*, 2003). Au Nouveau-Brunswick, Broders *et al.* (2006) ont constaté que les mâles et les femelles parcouraient des distances significativement différentes entre leurs sites de repos et d'alimentation. En moyenne, la distance parcourue par les femelles entre les sites de repos successifs était deux fois plus grande que celle parcourue par les mâles (457 m par rapport à 158 m) (Broders *et al.*, 2006). Ces auteurs pensent que les femelles se rendaient plus loin parce que les colonies de maternité étaient situées dans des milieux pauvres en nourriture (Broders *et al.*, 2006).

Pipistrelle de l'Est

Comme la petite chauve-souris brune, la pipistrelle de l'Est se nourrit d'insectes (diptères, coléoptères, guêpes, papillons de nuit, etc.) après le coucher du soleil et avant le lever du jour, en utilisant l'écholocation (Fujita et Kunz, 1984; Naughton, 2012). Chaque nuit, les mâles consomment au moins la moitié de leur poids corporel en insectes, et les femelles gravides et en lactation peuvent consommer une quantité d'insectes supérieure à leur poids corporel (Naughton, 2012).

La recherche de nourriture a surtout lieu dans les zones riveraines boisées, au-dessus des plans d'eau (p. ex. étangs et rivières) ainsi que dans des aires relativement ouvertes (Ethier et Fahrig, 2011). En Nouvelle-Écosse, Farrow et Broders (2011) ont observé des pipistrelles de l'Est en train de s'alimenter à des sites fluviaux, mais ont constaté davantage d'activité aux endroits où le couvert forestier était plus important à l'échelle du paysage, ce qui laisse croire que cette espèce pourrait éviter les régions déboisées aux fins d'agriculture, de développement urbain et d'exploitation forestière. Les distances entre les sites de repos et les aires d'alimentation sont généralement inconnues, mais, à certains endroits, elles peuvent atteindre 5 km (Quinn et Broders, 2007).

Migration

La petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est sont considérées comme étant des espèces migratrices de courte distance, quittant chaque année leurs lieux d'hivernage dans toutes les directions pour atteindre leurs lieux d'estivage (Fraser *et al.*, 2012; COSEWIC, 2013). Au Manitoba et en Ontario, des petites chauves-souris brunes ont migré à l'échelle régionale sur une distance de 35 à 554 km (valeur médiane de 463 km) (Fenton, 1970; Dubois et Monson, 2007; Norquay *et al.*, 2013). Les déplacements migratoires de la chauve-souris nordique ne sont pas bien compris, mais il est probable qu'ils soient semblables à ceux de la petite

chauve-souris brune. Les distances de déplacement observées chez la pipistrelle de l'Est varient de 53 à 780 km (Griffin, 1940; COSEWIC, 2013). En outre, Fraser *et al.* (2012) ont constaté que certaines pipistrelles de l'Est effectuent une migration latitudinale annuelle, particulièrement les individus se trouvant à la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce. Cette migration pourrait être liée au besoin des individus de demeurer au chaud, puisqu'ils hibernent souvent seuls (COSEWIC, 2013). Cette hypothèse est appuyée par Thorne (2015), qui a observé un plus grand nombre de pipistrelles de l'Est à la fin de l'été (août/septembre) sur des îles des Grands Lacs en Ontario.

Comme il a été décrit plus haut, les sites de rassemblement pourraient être utilisés comme haltes migratoires (Fenton, 1969) et sont probablement utilisés chaque année (Rydell *et al.*, 2014). Lorsque des individus traversent de grands plans d'eau, des péninsules et des îles peuvent servir de haltes (Dzal *et al.*, 2009; Thorne, 2015). Par exemple, des pipistrelles de l'Est utilisent l'île Amherst, dans le lac Ontario, et la pointe Long, sur le lac Érié, pour se reposer durant leur migration (Dzal *et al.*, 2009; Thorne, 2015).

Facteurs limitatifs

Les trois espèces sont longévives, et les femelles ne produisent qu'un petit (petite chauve-souris brune et chauve-souris nordique) ou deux petits (pipistrelle de l'Est) par année. Les espèces longévives dont le taux de reproduction est faible dépendent d'un taux de survie des adultes élevé pour le maintien des populations, et une hausse du taux de mortalité des adultes accroît donc la vulnérabilité de ces populations de chauves-souris. De plus, le taux de survie dans la première année de vie est faible (de 0,23 à 0,46 pour la petite chauve-souris brune) (Frick *et al.*, 2010b). Une étude réalisée récemment sur une période de 16 ans au New Hampshire, avant l'apparition du SMB, a établi le taux de croissance démographique annuel chez la petite chauve-souris brune à 1,008 (Frick *et al.*, 2010b). Chez 22 sous-populations du nord-est des États-Unis, on a estimé que le taux de croissance de la population variait entre 0,98 et 1,2 (Frick *et al.*, 2010a). Les taux de croissance des populations de chauves-souris nordiques et de pipistrelles de l'Est sont semblables et ont été estimés à 1,03 et à 1,04, respectivement (Langwig *et al.*, 2012). Le taux de croissance démographique prévu pour la petite chauve-souris brune dans le nord-est des États-Unis après l'apparition du SMB était de 0,95 (Maslo *et al.*, 2015).

Ces espèces sont grégaires, ce qui augmente leur vulnérabilité à la propagation de maladies (comme le SMB) (Langwig *et al.*, 2012). Dans certaines régions (p. ex. dans l'est du Canada), elles se rassemblent en grand nombre dans les hibernacles, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux perturbations (physiques ou autres). On ne sait pas si leur nature coloniale et sociale fait qu'il existe pour les sous-populations ou les colonies des seuils d'abondance sous lesquels la survie ou le succès de reproduction des individus diminue et/ou la population se trouve incapable de se rétablir.

On ne sait pas non plus si la disponibilité de sites d'hivernage aux conditions microclimatiques convenables constitue un facteur limitatif au Canada.

4. Menaces

4.1 Évaluation des menaces

L'évaluation des menaces pesant sur la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est se fonde sur le système unifié de classification des menaces de l'IUCN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature – Partenariat pour les mesures de conservation). Les menaces sont définies comme étant les activités ou les processus immédiats qui ont entraîné, entraînent ou pourraient entraîner la destruction, la dégradation et/ou la détérioration de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (mondiale, nationale ou infranationale). Pour ces espèces, l'impact des menaces a été calculé (%) pour les 10 à 15 prochaines années. Ces chiffres définissent plus précisément les catégories d'impact des menaces d'après l'IUCN-CMP, qui représentent le taux médian qualitatif de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité.

On sait qu'il existe de nombreuses lacunes dans nos connaissances sur la réaction des chauves-souris, à l'échelle des populations, à des menaces précises, et il existe de l'incertitude quant à la gravité et à la portée de certaines des menaces relevées. Dans les régions où les populations de chauves-souris ont considérablement décliné en raison du SMB, il est important de noter que toute mortalité additionnelle¹⁰, même si elle touche un petit nombre des individus restants (en particulier les adultes reproducteurs), peut avoir un impact sur la survie des populations locales, sur leur rétablissement et, peut-être, sur le développement d'une résistance au champignon qui cause le SMB. Les chauves-souris sont des espèces longévives ayant un faible taux de reproduction, et elles dépendent donc d'un taux de survie des adultes élevé pour maintenir des populations stables et saines.

Ce processus d'évaluation ne tient pas compte des facteurs limitatifs. Aux fins de l'évaluation des menaces, seules les menaces actuelles et futures sont prises en considération. Les menaces historiques, les effets indirects ou cumulatifs des menaces ou toute autre information pertinente qui aiderait à comprendre la nature de la menace sont présentés dans la section Description des menaces.

Les menaces qui pèsent sur les trois espèces de chauves-souris ont été évaluées séparément à l'échelle nationale (tableaux 2 à 4). En raison de la vaste répartition géographique des trois espèces au Canada, des différences écologiques dans le

¹⁰ Qui s'ajoute à la mortalité par causes naturelles, p. ex. collisions avec des éoliennes et des véhicules, pratiques d'exclusion entraînant la mort, prédation par les chats et SMB.

comportement d'hivernage des espèces de chauves-souris du genre *Myotis* dans l'ouest et de la répartition spatiale non aléatoire des menaces, les impacts sur les espèces de chauves-souris et les populations locales varient obligatoirement d'un bout à l'autre du pays. D'après ces facteurs, il pourrait être utile pour les régions et/ou les autorités provinciales ou territoriales de mener une évaluation à plus petite échelle au moyen du calculateur de menaces afin d'obtenir un portrait des menaces à une résolution plus fine aux fins de gestion.

Tableau 2. Évaluation du calculateur des menaces pour la petite chauve-souris brune.

Menace^a	Description de la menace	Impact^b	Portée^c	Gravité^d	Immédiateté^e
1	Développement résidentiel et commercial	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.1	Zones résidentielles et urbaines	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.2	Zones commerciales et industrielles	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.3	Zones touristiques et récréatives	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
2	Agriculture et aquaculture	0,1-3 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	0,1-3 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
3	Production d'énergie et exploitation minière	8-70 % Élevé	Généralisée (71-100 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.1	Forage pétrolier et gazier	0,1-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.2	Exploitation de mines et de carrières	0,1-9 % Faible	Restreinte – petite (1-30 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.3	Énergie renouvelable	8-70 % Élevé	Généralisée (71-100 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
4	Corridors de transport et de service	0,7-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
4.1	Routes et voies ferrées	0,7-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
4.2	Lignes de services publics	0,1-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
5	Utilisation des ressources biologiques	0,1-7 % Faible	Petite (1-10 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques	< 1 % Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)
6	Intrusions et perturbations humaines	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
6.1	Activités récréatives	0,01-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
6.3	Travail et autres activités	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
7	Modifications des systèmes naturels	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
7.1	Incendies et suppression des incendies	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême – élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	22-100 % Très élevé	Généralisée – grande (31-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	22-100 % Très élevé	Généralisée – grande (31-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8.2	Espèces indigènes problématiques	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9	Pollution	0,3-21 % Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.2	Effluents industriels et militaires	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	0,3-21 % Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
9.5	Polluants atmosphériques	0-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.6	Apports excessifs d'énergie	0-7 % Faible	Grande (31-70 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.2	Sécheresses	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.3	Températures extrêmes	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)

^a Les numéros renvoient aux menaces de niveau 1 (chiffres entiers) et de niveau 2 (chiffres avec décimales).

^b **Impact** – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce, ou de la diminution/dégradation de la superficie d'un écosystème. Le taux de réduction en pourcentage de la population de l'espèce est fourni en plus du taux médian qualitatif de réduction de la population ou de la superficie. Le taux médian de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est non significative/négligeable [menace passée] ou faible [menace possible à long terme]); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

^c **Portée** – Proportion de l'espèce qui, selon toute vraisemblance, devrait être touchée par la menace d'ici 10 ans. Correspond habituellement à la proportion de la population de l'espèce dans la zone d'intérêt (généralisée = 71-100 %; grande = 31-70 %; restreinte = 11-30 %; petite = 1-10 %; négligeable < 1 %).

^d **Gravité** – Au sein de la portée, niveau de dommage (habituellement mesuré comme l'ampleur de la réduction de la population) que causera vraisemblablement la menace sur l'espèce d'ici une période de 10 ans ou de 3 générations (extrême = 71-100 %; élevée = 31-70 %; modérée = 11-30 %; légère = 1-10 %; négligeable < 1 %; neutre ou avantage possible ≥ 0 %).

^e **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); non significative/négligeable = menace qui s'est manifestée dans le passé et qui est peu susceptible de se manifester de nouveau, ou menace qui n'aurait aucun effet direct, mais qui pourrait être limitative.

Tableau 3. Évaluation du calculateur des menaces pour la chauve-souris nordique.

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
1	Développement résidentiel et commercial	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.1	Zones résidentielles et urbaines	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.2	Zones commerciales et industrielles	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.3	Zones touristiques et récréatives	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
2	Agriculture et aquaculture	0,1-3 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	0,1-3 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
3	Production d'énergie et exploitation minière	1-30 % Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.1	Forage pétrolier et gazier	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.2	Exploitation de mines et de carrières	0,1-9 % Faible	Restreinte – petite (1-30 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.3	Énergie renouvelable	1-30 % Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
4	Corridors de transport et de service	0,3-7 % Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
4.1	Routes et voies ferrées	0,3-7 % Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
4.2	Lignes de services publics	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
5	Utilisation des ressources biologiques	0,1-9 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	0,1-9 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques	< 1 % Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)
6	Intrusions et perturbations humaines	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
6.1	Activités récréatives	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
6.3	Travail et autres activités	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
7	Modifications des systèmes naturels	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Extrême - élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
7.1	Incendies et suppression des incendies	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême – élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	22-100 % Très élevé	Généralisée – grande (31-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	22-100 % Très élevé	Généralisée – grande (31-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8.2	Espèces indigènes problématiques	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère – Négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9	Pollution	0,3-21 % Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.2	Effluents industriels et militaires	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	0,3-21 % Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.5	Polluants atmosphériques	0-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.6	Apports excessifs d'énergie	0-7 % Faible	Grande (31-70 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.2	Sécheresses	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.3	Températures extrêmes	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)

^a Les numéros renvoient aux menaces de niveau 1 (chiffres entiers) et de niveau 2 (chiffres avec décimales).

^b **Impact** – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce, ou de la diminution/dégradation de la superficie d'un écosystème. Le taux de réduction en pourcentage de la population de l'espèce est fourni en plus du taux médian qualitatif de réduction de la population ou de la superficie. Le taux médian de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est non significative/négligeable [menace passée] ou faible [menace possible à long terme]); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

^c **Portée** – Proportion de l'espèce qui, selon toute vraisemblance, devrait être touchée par la menace d'ici 10 ans. Correspond habituellement à la proportion de la population de l'espèce dans la zone d'intérêt (généralisée = 71-100 %; grande = 31-70 %; restreinte = 11-30 %; petite = 1-10 %; négligeable < 1 %).

^d **Gravité** – Au sein de la portée, niveau de dommage (habituellement mesuré comme l'ampleur de la réduction de la population) que causera vraisemblablement la menace sur l'espèce d'ici une période de 10 ans ou de 3 générations (extrême = 71-100 %; élevée = 31-70 %; modérée = 11-30 %; légère = 1-10 %; négligeable < 1 %; neutre ou avantage possible ≥ 0 %).

^e **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); non significative/négligeable = menace qui s'est manifestée dans le passé et qui est peu susceptible de se manifester de nouveau, ou menace qui n'aurait aucun effet direct, mais qui pourrait être limitative.

Tableau 4. Évaluation du calculateur des menaces pour la pipistrelle de l'Est.

Menace^a	Description de la menace	Impact^b	Portée^c	Gravité^d	Immédiateté^e
1	Développement résidentiel et commercial	0,1-3 % Faible	Faible (1-10 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.1	Zones résidentielles et urbaines	0,1-3 % Faible	Faible (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.2	Zones commerciales et industrielles	<1% Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
1.3	Zones touristiques et récréatives	<1% Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)
2	Agriculture et aquaculture	0,1-3 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	0,1-3 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
3	Production d'énergie et exploitation minière	1-30 % Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.1	Forage pétrolier et gazier	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.2	Exploitation de mines et de carrières	0,1-9 % Faible	Restreinte – petite (1-30 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
3.3	Énergie renouvelable	1-30 % Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
4	Corridors de transport et de service	0,7-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
4.1	Routes et voies ferrées	0,7-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
4.2	Lignes de services publics	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)

Menace^a	Description de la menace	Impact^b	Portée^c	Gravité^d	Immédiateté^e
5	Utilisation des ressources biologiques	0,1-9 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres	<1% Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	0,1-9 % Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques	<1% Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)
6	Intrusions et perturbations humaines	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
6.1	Activités récréatives	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
6.3	Travail et autres activités	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
7	Modifications des systèmes naturels	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Extrême – élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
7.1	Incendies et suppression des incendies	0,1-3 % Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême – élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	22-100 % Très élevé	Généralisée – grande (31-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	22-100 % Très élevé	Généralisée – grande (31-100 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)
8.2	Espèces indigènes problématiques	< 1 % Négligeable	Négligeable (< 1%)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9	Pollution	0,3-21 % Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.2	Effluents industriels et militaires	0-1 % Faible	Petite (1-10 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	0,3-21 % Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
9.5	Polluants atmosphériques	0-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
9.6	Apports excessifs d'énergie	0-10 % Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère – négligeable (0-10 %)	Élevée (menace toujours présente)
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.2	Sécheresses	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.3	Températures extrêmes	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)

^a Les numéros renvoient aux menaces de niveau 1 (chiffres entiers) et de niveau 2 (chiffres avec décimales).

^b **Impact** – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce, ou de la diminution/dégradation de la superficie d'un écosystème. Le taux de réduction en pourcentage de la population de l'espèce est fourni en plus du taux médian qualitatif de réduction de la population ou de la superficie. Le taux médian de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est non significative/négligeable [menace passée] ou faible [menace possible à long terme]); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

^c **Portée** – Proportion de l'espèce qui, selon toute vraisemblance, devrait être touchée par la menace d'ici 10 ans. Correspond habituellement à la proportion de la population de l'espèce dans la zone d'intérêt (généralisée = 71-100 %; grande = 31-70 %; restreinte = 11-30 %; petite = 1-10 %; négligeable < 1 %).

^d **Gravité** – Au sein de la portée, niveau de dommage (habituellement mesuré comme l'ampleur de la réduction de la population) que causera vraisemblablement la menace sur l'espèce d'ici une période de 10 ans ou de 3 générations (extrême = 71-100 %; élevée = 31-70 %; modérée = 11-30 %; légère = 1-10 %; négligeable < 1 %; neutre ou avantage possible ≥ 0 %).

^e **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); non significative/négligeable = menace qui s'est manifestée dans le passé et qui est peu susceptible de se manifester de nouveau, ou menace qui n'aurait aucun effet direct, mais qui pourrait être limitative.

4.2 Description des menaces

À l'échelle du Canada, l'impact global des menaces pesant sur les trois espèces de chauves-souris visées par le présent programme de rétablissement va de très élevé à élevé¹¹. L'impact global des menaces tient compte des impacts cumulatifs de multiples menaces. L'impact des menaces est calculé (%) pour les 10 à 15 prochaines années. Ces chiffres sont également associés aux catégories d'impact des menaces du système de classification de l'IUCN-CMP, qui représentent le taux médian de réduction de la population pour chaque combinaison de portée et de gravité. Dans les régions où les populations de chauves-souris ont considérablement décliné en raison du SMB, il est important de noter que toute mortalité additionnelle, même si elle touche un petit nombre des individus restants (en particulier les adultes reproducteurs), peut avoir un impact sur la survie et le rétablissement des espèces. Cela signifie que même un impact faible doit être soigneusement pris en compte afin d'éviter de nouvelles pertes d'individus.

La principale menace pour les trois espèces est les espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques – espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (c.-à-d. le SMB). De plus amples renseignements sur l'impact des menaces sont présentés ci-dessous, sous chacune des menaces de niveau 1, dans le même ordre que dans les tableaux 2 à 4. Si la portée, la gravité et l'impact de chaque menace ont été évalués séparément pour chaque espèce, les menaces relevées sont les mêmes dans les trois cas et elles sont traitées chacune pour les trois espèces combinées.

4.2.1 Développement résidentiel et commercial

Zones résidentielles et urbaines; zones commerciales et industrielles

Des trois espèces de chauves-souris, la petite chauve-souris brune est celle qui utilise le plus régulièrement des bâtiments et des dortoirs à chauves-souris comme colonies de maternité. Le nombre de colonies situées dans des bâtiments pourrait être en déclin en raison de la détérioration (ou de la démolition) de structures et des efforts déployés par les propriétaires fonciers pour en exclure les chauves-souris (Kunz et Reynolds, 2003). Les nouvelles structures sont souvent bâties de manière à ce que les chauves-souris ne puissent pas y avoir accès ou y établir de colonies de maternité.

La rénovation ou la réfection de bâtiments abritant des colonies de maternité peut empêcher l'accès à la colonie, y modifier les caractéristiques microclimatiques (p. ex. circulation d'air, température) et/ou emprisonner les chauves-souris si les rénovations

¹¹ L'impact global des menaces a été calculé selon Master *et al.* (2012) à partir du nombre de menaces de niveau 1 assignées à chaque espèce pour lesquelles l'immédiateté est élevée. Pour la petite chauve-souris brune, il y avait une menace à impact très élevé, une menace à impact élevé, une menace à impact moyen et six menaces à impact faible (tableau 2). Pour la chauve-souris nordique, il y avait une menace à impact très élevé, deux menaces à impact moyen, cinq menaces à impact faible et une menace à impact négligeable (tableau 3). Pour la pipistrelle de l'Est, il y avait une menace à impact très élevé, deux menaces à impact moyen et six menaces à impact faible (tableau 4). L'impact global des menaces tient compte des impacts cumulatifs de multiples menaces.

sont faites alors que les bâtiments sont occupés. Comme les femelles font preuve d'un degré de fidélité relativement élevé, l'exclusion des chauves-souris de colonies de maternité autrefois occupées dans des structures anthropiques constitue une perte d'habitat, surtout lorsque le secteur ne comporte aucun site de repos de rechange. De la même façon, il y a perte d'habitat si un dortoir à chauve-souris autrefois occupé est retiré.

Les effets de l'exclusion des sites de repos peuvent dépendre de la disponibilité d'autre habitat convenable, du moment où cela se produit, de l'espèce de chauve-souris concernée, du sexe des individus et d'autres facteurs. L'exclusion des sites de repos pourrait réduire le succès de reproduction (surtout si elle se produit lorsque les sites sont occupés), modifier la taille du domaine vital, modifier la taille moyenne des colonies et réduire la fidélité aux sites (Brigham et Fenton, 1986; Neilson et Fenton, 1994; Borkin *et al.*, 2011; Chaverri et Kunz, 2011). La petite chauve-souris brune peut abandonner des aires de repos après avoir été exclue d'un site donné (Neilson et Fenton, 1994).

Des gîtes de maternité de petites chauves-souris brunes sont souvent observés dans des bâtiments au Canada (Canadian Wildlife Federation, 2018). La portée de la menace ne représente que la proportion prévue de toutes les petites chauves-souris brunes dont les sites de repos ou les aires d'alimentation pourraient être touchées par le développement au cours des 10 à 15 prochaines années, proportion qui devrait être faible. La gravité correspond à l'impact moyen prévu de la perte d'un site de repos sur l'ensemble des chauves-souris touchées. Dans certaines colonies, l'impact pourrait être très grave (p. ex. lorsqu'un gîte de maternité est détruit dans un bâtiment où se trouvent des petits et des adultes ou qu'aucun autre site de repos n'est disponible), mais, dans d'autres cas, les chauves-souris pourraient être en mesure de changer de site de repos, avec un impact minimal à long terme, bien qu'il soit reconnu que les nouveaux développements résidentiels ne créent habituellement pas de lieux de repos convenables en remplacement des sites de repos disparus. Globalement, dans toutes les situations où des chauves-souris pourraient être touchées, il est peu probable que la diminution des populations dépasse en moyenne 30 % au cours des 10 à 15 prochaines années. En fait, en moyenne, la diminution devrait généralement être inférieure (d'autant plus que les situations d'exclusion délibérée ne sont pas prises en compte ici, mais plutôt sous la catégorie de menaces 5.1).

La chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est créent rarement des colonies de maternité dans des structures anthropiques, et cet aspect de la menace n'est donc pas préoccupant pour elles. Toutefois, le développement urbain/résidentiel et commercial/industriel entraîne aussi l'élimination, la dégradation et la fragmentation de l'habitat naturel de repos et de l'habitat d'alimentation (p. ex. forêts, milieux humides et zones riveraines). On estime que l'expansion urbaine et le développement résidentiel ont un impact négligeable sur la chauve-souris nordique. À l'opposé, le développement urbain peut être un facteur particulièrement important pour la pipistrelle de l'Est, dont la répartition limitée au Canada chevauche des secteurs très densément peuplés, notamment le sud-ouest de l'Ontario. La population de cette province devrait croître de

30 %, soit de près de 4,2 millions de personnes, d'ici 2041, et cette croissance devrait avoir lieu en grande partie dans le sud de la province, la région du Grand Toronto présentant la hausse la plus rapide dans la province (Ontario Ministry of Finance, 2016). L'impact des zones commerciales et industrielles sur la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est est négligeable, tandis que l'impact sur la petite chauve-souris brune pourrait entraîner un déclin de la population de 0,1 à 3 %.

Zones touristiques et récréatives

Les modifications apportées pour les touristes (p. ex. plateformes d'observation) ou les obstacles physiques érigés (p. ex. barrières) peuvent restreindre ou modifier la circulation de l'air ou encore modifier d'autres caractéristiques microclimatiques dans les hibernacles (U.S. Fish and Wildlife Service, 2007). Un réseau bien connu de grottes de l'Ontario, que les trois espèces de chauves-souris avaient utilisé comme hibernacle (Fenton, 1969; Thomas *et al.*, 1979), a par exemple fait l'objet de vastes travaux (éclairage, barrières/portes aux entrées, aménagement d'escaliers et de planchers pavés) visant à en faire une attraction touristique (Petrick, 2015).

On considère souvent que l'installation de barrières constitue la technique la plus efficace pour contrôler l'accès des humains aux hibernacles, mais même les barrières supposément non nuisibles aux chauves-souris peuvent inciter celles-ci à éviter les hibernacles, causer des collisions entre elles et les barrières ou modifier grandement le comportement des animaux (Spanjer et Fenton, 2005; U.S. Fish and Wildlife Service, 2007; Derusseau et Huntly, 2012; Diamond et Diamond, 2014). L'aménagement de barrières devrait se faire selon des conceptions ayant fait leurs preuves, en conjonction avec un suivi des chauves-souris visant à garantir l'absence d'impact négatif.

Le fait de sceller ou de bloquer l'entrée d'un hibernacle peut entraîner une perte d'habitat importante. Par exemple, lorsque l'accès à un hibernacle du Kentucky a été bloqué par l'aménagement d'une nouvelle boutique de souvenirs, des milliers de chauves-souris de l'Indiana (*Myotis sodalis*) se sont accrochées aux murs du bâtiment plutôt que de partir à la recherche d'un autre hibernacle (Murphy, 1987). Même l'obstruction de petites ouvertures peut modifier la circulation de l'air et la température interne (U.S. Fish and Wildlife Service, 2007).

Seule une petite proportion (< 1 %) de la population de chacune des trois espèces de chauves-souris est susceptible d'être touchée. La gravité peut être extrême lorsque le développement perturbe un hibernacle actif, mais en raison du renforcement de la sensibilisation et de l'éducation du public à l'égard des chauves-souris et des possibilités d'atténuation (p. ex. fermetures saisonnières pendant la période d'hibernation), cela serait probablement rare. Ainsi, en ce qui concerne tous les futurs développements, la gravité moyenne devrait être beaucoup moins élevée, mais une plage étendue a été retenue pour tenir compte des impacts possibles de développements sans mesures d'atténuation. Cette catégorie n'inclut pas les perturbations liées aux activités récréatives pratiquées dans les grottes non aménagées, qui sont prises en compte sous la catégorie de menaces 6.1.

4.2.2 Agriculture et aquaculture

Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois

L'élimination, la dégradation et la fragmentation de l'habitat d'alimentation et de l'habitat de repos naturel (p. ex. forêts, milieux humides et zones riveraines) peuvent découler de diverses sources anthropiques, y compris la conversion directe de terres à des fins agricoles et l'intensification des pratiques agricoles. Si le taux d'expansion agricole (conversion de milieux naturels à des fins agricoles) a diminué dans les dernières décennies, on est passé durant la même période à une intensification de la gestion des terres agricoles existantes (Matson *et al.*, 1997). Cette intensification inclut des tendances comme la mécanisation et l'irrigation accrues, la hausse de la superficie des champs, la plantation de variétés de cultures à haut rendement (p. ex. monocultures céréalières) et le recours accru aux produits chimiques; elle se fait aux dépens des boisés de ferme, des haies, des étangs de ferme et d'autres milieux marginaux d'un point de vue agronomique (Matson *et al.*, 1997; Bélanger et Grenier, 2002; Mineau et Whiteside, 2013). Les systèmes agricoles qui font l'objet d'une telle gestion intensive causent une réduction globale de la biodiversité (Matson *et al.*, 1997).

La perte historique de milieux humides au Canada est estimée à environ 70 % dans les régions peuplées, et le drainage aux fins agricoles est responsable de la majorité (85 %) des conversions connues (Haak, 2008). Les milieux humides et les secteurs entourant les plans d'eau (p. ex. zones riveraines et lisières des forêts) constituent des habitats d'alimentation importants pour la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est. Les activités qui entraînent la dégradation ou l'élimination des milieux humides peuvent avoir des impacts négatifs sur la disponibilité d'habitat d'alimentation et la qualité de celui-ci. La perte de milieux humides dans le sud de l'Ontario, où l'on rencontre les trois espèces, a été particulièrement marquée et se poursuit toujours (des pertes additionnelles de 3,5 % ont été enregistrées entre 1982 et 2002) (Federal Provincial and Territorial Governments of Canada, 2010). Au sein de l'aire de répartition de la petite chauve-souris brune, les pertes de milieux humides dans la région des cuvettes des Prairies au Canada sont estimées à 40 % à 71 % (Federal Provincial and Territorial Governments of Canada, 2010). La perte et la dégradation des milieux humides se poursuivent dans cette région, principalement en raison de l'intensification des pratiques agricoles.

La conversion des terres a été intensive dans certaines parties de l'aire de répartition des trois espèces visées par le présent programme de rétablissement. Par exemple, 73 % de la forêt mixte boréale en Saskatchewan a été convertie en terres agricoles, et 25 % de ces pertes ont eu lieu entre 1966 et 1994 (Hobson *et al.*, 2002). Young *et al.* (2006) ont calculé un taux annuel de changement de la couverture forestière le long de la bordure sud de la zone boréale albertaine de -0,82 %. On estime que 70 % des terres boisées de la vallée du Saint-Laurent ont été éliminées, en particulier dans le sud-ouest du Québec et le sud de l'Ontario (Freemark et Merriam, 1986).

Dans les paysages dominés par l'agriculture, certaines espèces suivent des éléments linéaires de la forêt pour se déplacer et s'alimenter (Henderson et Broders, 2008). À

l'Île-du-Prince-Édouard, des chauves-souris nordiques se déplaçaient en suivant une haie d'arbres dans un paysage dominé par des terres agricoles (Henderson et Broders, 2008). Au Québec, des individus du genre *Myotis* et des pipistrelles de l'Est n'ont pas été directement observés en train d'utiliser des milieux ouverts (p. ex. des terres cultivées ou en jachère et des terrains de golf), mais étaient actifs dans les zones boisées adjacentes à ces entités (Fabianek *et al.*, 2011). L'intensification de l'exploitation agricole, dans le cadre de laquelle on élimine des haies et des bords de champs, pourrait restreindre l'habitat d'alimentation et de déplacement (Wickramasinghe *et al.*, 2003).

Lorsque des activités agricoles ont lieu près d'hibernacles, elles peuvent causer, exacerber ou accélérer l'obstruction de la circulation de l'air, entraîner des changements aux conditions hydrologiques ou microclimatiques, créer des inondations ou dégrader directement l'habitat (McAlpine, 1983; U.S. Fish and Wildlife Service, 2007).

Cependant, dans certaines régions de l'est du Canada, le retour des terres agricoles à l'état de forêts pourrait partiellement compenser les pertes dues à l'intensification de l'exploitation agricole et à la conversion des terres. Une proportion importante de la population de chacune des trois espèces habite ou se nourrit dans des régions où les activités agricoles pourraient avoir certains impacts, mais, étant donné que les lois environnementales en vigueur assurent la protection des milieux humides (qui peuvent être particulièrement importants pour la recherche de nourriture), que la majorité des impacts de l'agriculture n'entraînent qu'une perte partielle de l'habitat dans les régions en question et que l'habitat de la plupart des populations n'est probablement pas limité, l'impact moyen pour toutes les populations touchées devrait varier de 0,1 % à 3 %.

Les autres menaces liées à l'agriculture, qui sont évaluées dans d'autres catégories de menaces, comprennent les répercussions des produits chimiques agricoles comme les pesticides (catégorie de menaces 9.3) et le risque de propagation de maladies, comme le syndrome du museau blanc, en raison de l'utilisation de guano (excréments) de chauve-souris en tant qu'engrais (catégorie de menaces 8.1).

4.2.3 Production d'énergie et exploitation minière

Forage pétrolier et gazier

Les activités industrielles, comme l'exploitation de carrières, l'exploitation minière (exploration et mise en valeur) et l'exploitation pétrolière et gazière (exploration et mise en valeur) réalisées à l'extérieur des hibernacles peuvent causer, aggraver ou accélérer le blocage de la circulation de l'air, modifier les conditions hydrologiques ou microclimatiques, causer l'inondation des hibernacles ou dégrader directement l'habitat (McAlpine, 1983; U.S. Fish and Wildlife Service, 2007). Les entrées de mines ou de grottes peuvent s'effondrer si de la machinerie lourde est utilisée à proximité de zones fragiles de l'hibernacle (McAlpine, 1983; U.S. Fish and Wildlife Service, 2007). Une fois que l'entrée est bloquée et que les chauves-souris ne peuvent plus entrer dans un hibernacle, ce dernier ne peut plus être utilisé.

L'exploration et l'exploitation pétrolières et gazières, qui nécessitent l'aménagement de plateformes d'exploitation et d'étroites lignes sismiques, peuvent entraîner la perte de superficies d'habitat, mais peuvent aussi créer de l'habitat de lisière où pourraient s'alimenter et se déplacer les trois espèces de chauves-souris. Cette situation pourrait n'avoir une incidence que sur une petite portion de la population de chacune des trois espèces et devrait avoir peu ou pas d'effets à l'échelle des populations.

Exploitation de mines et de carrières

Selon le rapport Faits et chiffres (2016) de l'Association minière du Canada, plusieurs nouvelles mines devraient commencer à être exploitées au Canada cette année (Marshall, 2016). Les activités de remise en état d'anciens sites miniers (p. ex. remblayage, enlèvement de chevalements) peuvent affecter le caractère convenable des hibernacles et perturber les chauves-souris qui les utilisent si les activités en question sont réalisées durant la période d'hibernation. Par ailleurs, le déclassement de mines actives ou semi-actives (p. ex. en fermant les pompes à eau) peut entraîner l'inondation d'hibernacles. Les sociétés minières pourraient remettre en activité des mines précédemment abandonnées à des fins d'extraction en raison des fluctuations des prix des minéraux, mais on en sait peu sur la fréquence de cette pratique au Canada. On suppose qu'elle est faible, mais la situation pourrait être préoccupante dans certaines régions du pays.

Bon nombre des hibernacles connus au Canada, particulièrement dans l'est du pays, se trouvent dans des mines abandonnées. Il faut toutefois noter que les mines sont l'un des premiers endroits où l'on cherche des chauves-souris et que l'emplacement de la plupart des hibernacles au Canada demeure probablement inconnu, surtout dans l'ouest. La portée de la menace est difficile à prévoir, étant donné que les activités minières sont liées aux prix des matières premières, lesquels sont volatils. Comme une certaine proportion de chacune des trois espèces utilise des mines comme hibernacles, il est possible que plus de 10 % de la population soit touchée par de nouvelles activités minières au cours des 10 à 15 prochaines années, bien que cette proportion pourrait être beaucoup moins élevée. Cependant, avec des lois et des règlements provinciaux, territoriaux et fédéraux appropriés pour protéger les chauves-souris, il est probable que la plupart des impacts seront atténués (p. ex. en évitant les activités dans les zones minières où des chauves-souris hibernent, en créant des sites de remplacement convenables dans les mines actives et/ou en scellant les puits de mine d'une manière adaptée aux chauves-souris). Par conséquent, bien que des impacts graves puissent parfois affecter une colonie en particulier, les impacts moyens pour l'ensemble des colonies touchées seront beaucoup plus faibles. L'exploitation des sables bitumineux est aussi incluse dans cette catégorie, mais elle devrait n'avoir une incidence que sur moins de 1 % de la population, l'impact principal étant la perte d'habitat, atténuée en partie par la remise en état. Le bruit et les vibrations sont pris en compte sous la catégorie de menaces 9.6 et les effluents miniers, sous la catégorie de menaces 9.2.

Énergie renouvelable

Les chauves-souris peuvent être tuées par collision directe avec les pales des éoliennes (Horn *et al.*, 2008) ou par suite d'un barotraumatisme causé par la chute rapide de la pression de l'air derrière les pales (Baerwald *et al.*, 2008; Grodsky *et al.*, 2011; Rollins *et al.*, 2012). Les éoliennes représentent l'une des plus importantes sources de mortalité d'origine humaine répertoriées chez les chauves-souris (Cryan et Brown, 2007; Cryan, 2011; O'Shea *et al.*, 2016; Zimmerling et Francis, 2016). Les résultats d'études portant sur la mortalité dans divers sites aux États-Unis et en Europe donnent à penser que le taux annuel de mortalité des chauves-souris va de 0 à plus de 50 cas de mortalité par éolienne, mais les protocoles de collecte de données, les plans expérimentaux et les méthodes d'analyse varient substantiellement d'un parc éolien à l'autre (Kunz *et al.*, 2007; Arnett *et al.*, 2008; Cryan, 2011; Hayes, 2013; Smallwood, 2013).

Les effets des parcs éoliens peuvent varier de façon considérable à l'échelle de l'aire de répartition des espèces au Canada. Dans un parc éolien situé en Ontario, les cas de mortalité de chauves-souris concernaient principalement la petite chauve-souris brune; cette espèce représentait 46 % de tous les cas de mortalité en juillet, et 38 % d'avril à septembre (MRNFO, données inédites). À une centrale éolienne située en Colombie-Britannique, les petites chauves-souris brunes et les chauves-souris nordiques représentaient 44 % de toutes les mortalités de chauves-souris enregistrées, la plupart ayant eu lieu en juillet et en août (Hemmera, 2011).

D'après des données obtenues avant et après l'apparition du SMB pour 64 parcs éoliens au Canada, on estime que $15,5 \pm 3,8$ chauves-souris sont tuées par des éoliennes chaque année (Zimmerling et Francis, 2016). En se fondant sur 4 019 éoliennes (le nombre d'éoliennes qui étaient installées au Canada en décembre 2013), environ 47 400 chauves-souris sont tuées chaque année (IC à 95 %¹² : 32 100 – 62 700) (Zimmerling et Francis, 2016). Les mortalités de petites chauves-souris brunes représentaient 13 % de toutes les mortalités de chauves-souris associées aux éoliennes (environ 6 000 individus), la majorité des cas de mortalité (87 %) s'étant produits en Ontario (Zimmerling et Francis, 2016). Les cas de mortalité de chauves-souris nordiques et de pipistrelles de l'Est représentaient 0,01 % de tous les cas de mortalité associés aux éoliennes au Canada (Zimmerling et Francis, 2016).

On ignore si la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est sont moins vulnérables aux effets des éoliennes en raison des différences qu'elles présentent en matière de vol, de comportement de chasse et d'habitat, ou si leurs populations sont simplement moins abondantes, ce qui fait que les individus sont généralement peu communs autour des parcs éoliens. Néanmoins, même de faibles taux de mortalité ont le potentiel d'être biologiquement importants pour les espèces relativement rares. Il est possible que de

¹² Intervalle de confiance (IC) : Fourchette de valeurs présentée avec une probabilité donnée que la valeur réelle du paramètre se trouve à l'intérieur de cette fourchette. Dans ce cas précis, il existe une probabilité de 95 % que le nombre réel de chauves-souris tuées chaque année (en date de décembre 2013) par des éoliennes au Canada se situe entre 32 100 et 62 700.

futurs parcs éoliens, s'ils sont situés à proximité de zones où la concentration d'individus est importante, par exemple dans des routes migratoires ou près de colonies de maternité, de sites de rassemblement ou d'hibernacles, entraînent des taux de mortalité élevés. Dans les zones touchées par le SMB, l'importance biologique de toute mortalité pourrait avoir des répercussions sur la capacité des populations locales de se rétablir et/ou de développer une résistance au champignon. On s'attend à ce que le taux de mortalité augmente avec le nombre d'éoliennes.

À l'heure actuelle, les mesures d'atténuation visant à réduire la mortalité globale des chauves-souris liée au développement éolien peuvent comprendre la mise en drapeau des pales ou la hausse de la vitesse de démarrage lorsque les risques pour les chauves-souris sont particulièrement élevés (p. ex. la nuit, au pic de la migration) (Baerwald *et al.*, 2009). Baerwald *et al.* (2009) ont montré que ces techniques d'atténuation avaient réduit les cas de mortalité de chauves-souris d'environ 60 % dans un site du sud-ouest de l'Alberta. Arnett *et al.* (2009, 2013b) ont observé que l'augmentation du seuil de vitesse de vent auquel la turbine commence à tourner et à générer de l'énergie avait réduit les cas de mortalité de chauves-souris d'environ 73 % (plage de 44 % à 93 %) dans un parc éolien situé en Pennsylvanie, avec une perte d'énergie annuelle minimale (~1 %). Toutefois, des recherches récentes laissent croire que la hausse de la vitesse de démarrage à 5,5 m/s ne réduirait pas efficacement la mortalité des chauves-souris (Zimmerling *et al.*, 2016). La réduction contrôlée intelligente est un terme général qui désigne toute stratégie de réduction reposant sur des variables autres que la vitesse des vents locaux pour déterminer les périodes optimales de réduction en vue d'atténuer le plus possible les impacts sur une espèce cible ou un groupe d'espèces. Une étude récente (Sutter *et al.*, 2016) menée sur la partie continentale des États-Unis a démontré que certains systèmes de réduction contrôlée intelligente réduisent efficacement les cas de mortalité chez la petite chauve-souris brune. La baisse serait de l'ordre de 90 % si l'utilisation de ces systèmes s'accompagne de la mise en drapeau des pales à une vitesse inférieure à la vitesse de démarrage. Une combinaison de données sur l'exposition en temps réel (activité des chauves-souris près de la nacelle), obtenues grâce à l'utilisation de détecteurs ultrasoniques, et de données en temps réel provenant de la tour météorologique a servi à déterminer les moments où le risque de mortalité était élevé. Les turbines étaient ralenties de sorte que leur rotation était inférieure à 2 tr/min seulement lorsque le risque de mortalité était élevé. L'émission d'ultrasons pourrait également réduire le nombre de cas de mortalité de chauves-souris attribuables aux éoliennes en dissuadant les chauves-souris d'approcher de la source sonore (Arnett *et al.*, 2013a), mais aucune évaluation rigoureuse de l'efficacité de cette méthode n'a été réalisée. Dans certaines circonstances, les techniques opérationnelles d'atténuation pourraient comprendre l'arrêt périodique de certaines éoliennes durant les périodes présentant les risques les plus élevés.

La portée de cette menace est fondée sur la proportion de chauves-souris qui se trouvent à 450 km ou moins d'éoliennes existantes ou prévues au cours des 10 prochaines années, selon la distance moyenne (450 km) que parcourt la petite chauve-souris brune entre les gîtes de maternité et les hibernacles d'après des études

de télémétrie. Des données similaires ont été rapportées pour la pipistrelle de l'Est. Il existe peu de données concernant la chauve-souris-nordique, mais ses déplacements saisonniers s'apparentent sans doute à ceux de la petite chauve-souris brune. En ce qui concerne la gravité de la menace, on tient compte du fait que, selon Zimmerling et Francis (2016), jusqu'à 1,4 % de la population de petites chauves-souris brunes pourrait être tuée par année, pourcentage qui pourrait augmenter jusqu'à 5 % par année dans les 15 à 30 prochaines années en raison de l'augmentation prévue du nombre d'éoliennes (pour la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est, la gravité prévue de la menace est beaucoup moins élevée). Toutefois, il existe une incertitude considérable relativement à cette estimation, en raison de l'incertitude quant à la taille de la population de départ. On ne sait pas non plus dans quelle mesure cette mortalité serait additionnelle (réduction de la population) ou se substituerait à d'autres types de mortalité. Étant donné qu'en général, le taux de survie des petites chauves-souris brunes adultes est relativement élevé (de 80 à 90 %), une portion considérable de cette mortalité pourrait être additionnelle. Si elle s'avérait totalement additionnelle, la réduction des populations pourrait atteindre jusqu'à 44 % sur une période de 15 ans (et plus sur une période de 30 ans). Une partie de cette mortalité pourrait toutefois se substituer à d'autres types de mortalité, de sorte que l'impact pourrait être moins élevé, d'où la plage d'incertitude. Au cours des dix prochaines années, la portée de la composante solaire de cette menace devrait être négligeable, avec une faible gravité, mais il est reconnu qu'il s'agit d'une menace émergente qui est difficile à prévoir.

4.2.4 Corridors de transport et de service

Routes et voies ferrées

Les routes peuvent présenter un risque pour les populations de chauves-souris en entraînant des mortalités directes dues aux collisions avec des véhicules de même que des changements dans l'habitat. Le moment de la saison, le milieu environnant et la densité du trafic influent sur le nombre de collisions avec des véhicules (Lesiński *et al.*, 2011; Medinas *et al.*, 2013). De nombreuses espèces de chauves-souris se nourrissent dans l'habitat de lisière qu'on retrouve notamment en bordure des routes (Grindal, 1996). De plus, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique utilisent souvent les corridors routiers pour se déplacer (Limpens *et al.*, 1989). Les taux de mortalité sont plus élevés à proximité des sites de repos et des aires d'alimentation actives (Medinas *et al.*, 2013), et les espèces qui volent à basse altitude, comme la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est, semblent plus vulnérables (Abbott *et al.*, 2015; Fensome et Mathews, 2016). Un examen de l'information disponible sur des espèces de chauves-souris européennes montre que le risque de mortalité directe dû à une collision avec un véhicule est plus élevé chez les juvéniles que chez les adultes, et chez les mâles que chez les femelles (Fensome et Mathews, 2016). Les auteurs avancent que les jeunes chauves-souris sont plus à risque parce qu'elles sont moins expérimentées et moins habiles en vol que les adultes, et que les mâles se dispersent généralement sur de plus grandes distances que les femelles, ce qui les expose plus souvent aux routes (Fensome et Mathews, 2016).

Russell *et al.* (2009) ont observé qu'en milieu forestier, les petites chauves-souris brunes traversaient les routes à la hauteur du couvert forestier et que lorsque le couvert était bas (< 6 m), les chauves-souris traversaient la route à une plus faible hauteur et plus près des véhicules; lorsqu'elles traversaient des champs, elles se déplaçaient à moins de 2 m du sol. Les auteurs ont recueilli 27 petites chauves-souris brunes tuées sur les routes entre les mois de mai et de septembre dans leur site d'étude, qui comprenait un corridor de déplacement entre une colonie de maternité et une aire d'alimentation située non loin. Il existe également des mentions anecdotiques de chauves-souris entrant en collision avec des véhicules et appareils non traditionnels/récréatifs, comme des embarcations aquatiques (p. ex. bateaux, motomarines et planches à voile), des lignes de pêche et des véhicules tout-terrain. On ne dispose d'aucune donnée sur le nombre de chauves-souris tuées à la suite de collisions avec des véhicules au Canada, et les carcasses sont souvent difficiles à trouver ou sont emportées par des prédateurs avant qu'on puisse les voir.

Les routes peuvent aussi agir comme barrières pour les chauves-souris en restreignant leurs déplacements d'un milieu à l'autre et en modifiant leur utilisation de l'habitat (Abbott *et al.*, 2012; Bennett et Zurcher, 2013; Kitzes et Merenlender, 2014; Abbott *et al.*, 2015; Fensome et Mathews, 2016). En l'absence de couvert forestier près d'une route, on a observé qu'un nombre inférieur de chauves-souris traversait la route (Russell *et al.*, 2009). Les routes principales semblent restreindre davantage les déplacements que les routes secondaires (Fensome et Mathews, 2016), bien que l'on possède peu d'information sur les interactions des différentes espèces avec les routes.

La grande portée de la menace illustre le fait que la majorité des petites chauves-souris brunes et des pipistrelles de l'Est et, dans une moindre mesure, les chauves-souris nordiques, sont susceptibles de croiser des routes à un moment ou à un autre de leur vie. La gravité de la menace est fonction du fait qu'il pourrait y avoir des impacts locaux d'importance, mais pour tous les individus qui croisent des routes, les impacts moyens sur la population devraient être inférieurs à 1 %.

Lignes de services publics

Les lignes de services publics, comme les corridors de transport d'électricité et les lignes sismiques, peuvent créer un habitat de lisière forestière où les chauves-souris peuvent s'alimenter et se déplacer tout en étant protégées du vent et des prédateurs. Cependant, des données montrent que l'activité des chauves-souris diminue à mesure qu'on s'éloigne de la limite forestière pour entrer dans la zone dégagée. Verboom et Spoelstra (1999) ont constaté que l'activité de la chauve-souris *Pipistrelle pipistrelle* diminuait avec l'éloignement de la limite forestière (jusqu'à 50 m). Une étude sur l'utilisation de l'habitat de lisière et de parcelles d'arbres résiduels dans les forêts boréales exploitées a montré que la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique étaient moins actives au centre des blocs de coupe, jusqu'à une distance de 30 m de toute lisière (Hogberg *et al.*, 2002). Il a été avancé que l'utilisation des milieux ouverts par les Vespertilionidés est limitée par l'absence d'éléments verticaux pouvant servir de repères (Verboom et Spoelstra, 1999). L'exposition au risque de prédation et au vent pourrait également être en cause. Il est possible que les lignes de services

publics auxquelles sont associées de larges bandes dégagées modifient les déplacements des chauves-souris et leur comportement d'alimentation; d'autres études devront toutefois être réalisées à ce sujet. La portée de la menace suppose que relativement peu de populations de chauves-souris seront touchées négativement par ces activités. De son côté, la gravité témoigne de la possibilité qu'il y ait des impacts sur les populations touchées, mais aussi de la possibilité que ces impacts soient négligeables.

4.2.5 Utilisation des ressources biologiques

Chasse et capture d'animaux terrestres

Certaines espèces de chauves-souris, notamment la petite chauve-souris brune, utilisent souvent des structures anthropiques comme sites pour établir leurs colonies de maternité ou leurs hibernacles. Le bruit, l'accumulation d'excréments (guano) et la crainte de contracter l'histoplasmosse¹³ et la rage pourraient être à l'origine de l'extermination de colonies de maternité. Diverses méthodes sont utilisées pour éliminer les chauves-souris dans les bâtiments : exclusion physique (p. ex. scellage d'ouvertures), moyens chimiques, moyens électroniques (p. ex. dispositifs lumineux et émission d'ultrasons) et extermination ou déplacement d'individus (Kunz et Reynolds, 2003). On dispose de peu de données pour déterminer la fréquence et l'impact de l'élimination des colonies de maternité. La majeure partie des données sont anecdotiques, les diverses administrations n'ayant pas toutes établies des exigences en matière de rapports pour les entreprises de gestion des espèces sauvages nuisibles (COSEWIC, 2013). Le fait de sceller l'entrée d'une colonie de maternité active entraînerait fort probablement la mort de tous les individus se trouvant à l'intérieur. Certaines colonies de maternité pourraient contenir la majorité des femelles reproductrices et de la descendance à l'intérieur d'une vaste zone. L'élimination des colonies pourrait donc avoir des répercussions importantes sur les populations locales.

Des dommages intentionnels causés à des individus se trouvant à l'intérieur d'hibernacles ont également été rapportés. Par exemple, en 1989, toutes les chauves-souris (~ 800 petites chauves-souris brunes et chauves-souris nordiques) ont été retirées du seul hibernacle connu de chauves-souris nordiques de l'Île-du-Prince-Édouard en vue d'être incinérées (Brown *et al.*, 2007). Bien que ces chauves-souris aient été soustraites à l'incinération, les tentatives effectuées pour leur faire passer l'hiver ont échoué et elles ont toutes péri (Brown *et al.*, 2007).

Certaines provinces et certains territoires ont pris des mesures visant à réduire le risque de dommages intentionnels. Par exemple, le ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick a retiré ces espèces de la liste des espèces sauvages nuisibles aux termes de la *Loi sur le poisson et la faune du Nouveau-Brunswick*, appuyant ainsi les solutions non létales en matière de gestion. En Saskatchewan, le retrait de tous les Chiroptères de la liste des espèces sauvages non protégées en vertu du *Wildlife*

¹³ L'histoplasmosse est une infection causée par un champignon que l'on trouve dans les excréments de chauves-souris.

Amendment Regulation (2013) confère une protection aux chauves-souris contre tout dommage et appuie les solutions non létales en matière de gestion. Veuillez consulter la section 2, intitulée Information sur la situation des espèces, pour en savoir davantage sur les dispositions législatives protégeant les individus.

L'impact de cette menace sur la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est est considéré comme négligeable, car ces espèces établissent rarement des colonies de maternité dans des structures anthropiques. L'impact de cette menace est plus important dans le cas de la petite chauve-souris brune, car celle-ci établit régulièrement des colonies de maternité dans des structures fabriquées par les humains. Cependant, seule une petite proportion de la population totale (< 10 %) est susceptible d'être expulsée au cours des 10 à 15 prochaines années. Les impacts sur les colonies expulsées peuvent parfois être très graves (p. ex. lorsque la plupart des adultes ou des jeunes sont tués). Par contre, certaines formes de pratiques d'expulsion sont respectueuses des chauves-souris, et les petites chauves-souris brunes sont souvent en mesure de trouver des sites de repos de rechange lorsque les sites de repos sont condamnés seulement après qu'on y ait constaté l'absence de chauve-souris. En raison de l'accroissement de l'éducation et de la sensibilisation du public à l'égard des chauves-souris et des règlements qui les protègent, la proportion d'exclusions causant la mort devrait diminuer. Ainsi, il est peu probable que l'impact moyen de toutes les exclusions sur les populations touchées soit supérieur à 30 %.

Exploitation forestière et récolte du bois

L'élimination, la dégradation et la fragmentation de l'habitat d'alimentation et de repos (p. ex. forêts, milieux humides et zones riveraines) peuvent être associées à diverses causes anthropiques, notamment à l'exploitation forestière. Par exemple, les activités forestières et de récolte de bois (p. ex. coupe de récupération) peuvent éliminer des parcelles de forêt mature, de même que des chicots qui auraient pu être utilisés par des chauves-souris mâles et femelles pour se reposer.

Les activités qui entraînent l'élimination d'arbres ou de paysages forestiers peuvent causer la destruction ou la dégradation de sites de repos naturels (colonies de maternité et gîtes diurnes) pour les trois espèces de chauves-souris. Les effets de l'enlèvement d'arbres abritant des sites de repos pourraient dépendre de la disponibilité d'autre habitat convenable, du moment de l'année, de l'espèce, du sexe des individus ainsi que d'autres facteurs. L'élimination de sites de repos pourrait modifier l'étendue du domaine vital des chauves-souris, changer la taille des colonies et augmenter les distances de déplacement, ce qui entraînerait des coûts énergétiques accrus (Borkin *et al.*, 2011; Chaverri et Kunz, 2011). Selon la disponibilité d'habitat, les chauves-souris pourraient utiliser un autre arbre pour se reposer si un arbre ayant servi de gîte de maternité était enlevé en dehors de la période de reproduction (Silvis *et al.*, 2015b). Dans le cas de chauves-souris nordiques ayant établi leurs gîtes de maternité dans le Kentucky, le nombre de sites de repos, les caractéristiques de ces derniers et l'espace global utilisé n'ont pas changé après enlèvement du site primaire (très utilisé) ou enlèvement de 24 % des sites secondaires avant la période de reproduction dans le cadre d'une expérience (Silvis *et al.*, 2015b). Cependant, les distances parcourues

entre les gîtes de maternité successifs ont doublé dans les zones où des sites de repos secondaires avaient été enlevés (Silvis *et al.*, 2015b). Néanmoins, Silvis *et al.* (2015b) ont observé que les conditions forestières locales et les caractéristiques sociales/comportementales des diverses espèces pourraient influencer sur les limites de tolérance à l'égard de la perte de gîtes de maternité.

La portée de la menace tient au fait qu'une part relativement faible des petites chauves-souris brunes établissent leurs sites de repos dans les forêts (beaucoup utilisent désormais les maisons comme sites de repos) et qu'au cours des 10 à 15 prochaines années, pas plus de 3 % à 7 % des terres forestières devraient être récoltées au Canada (Natural Resources Canada, 2018). À l'opposé, la majorité de la population de chauves-souris nordiques et de pipistrelles de l'Est utilise les forêts comme sites de repos. En ce qui concerne la gravité de la menace, dans les zones exploitées, de nombreuses chauves-souris pourraient trouver de nouveaux sites de repos, mais certaines pourraient être tuées si l'exploitation forestière a lieu lorsque les arbres sont occupés. Dans certaines régions, la disparition d'arbres à cavités pourrait limiter la disponibilité de gîtes de maternité naturels, en particulier dans les zones où l'exploitation forestière vise des forêts anciennes, lesquelles sont plus susceptibles de renfermer des cavités qui conviennent aux chauves-souris. Par ailleurs, les coupes à blanc peuvent aussi entraîner la perte d'aires d'alimentation, du moins jusqu'à ce que la forêt se régénère en partie. Les impacts sur les populations locales pourraient être élevés, mais les impacts moyens dans les zones touchées devraient être plus faibles, en particulier si l'on prend les mesures d'atténuation appropriées (p. ex. éviter de couper les plus vieux arbres pendant la période de reproduction).

Pêche et récolte de ressources aquatiques

Bien que le phénomène ne soit pas mentionné dans les publications scientifiques, on a rapporté que des pêcheurs sportifs avaient pris des chauves-souris à leur hameçon. La petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est s'alimentent souvent au-dessus de l'eau, et ce comportement peut accroître le risque qu'elles soient prises par des pêcheurs. La pêche à la mouche peut présenter un risque particulier, du fait que l'appât utilisé imite un insecte en vol ou un insecte mort. On a aussi signalé la collision de petites chauves-souris brunes avec des lignes de pêche alors que les chauves-souris chassaient juste au-dessus de l'eau. La proportion de petites chauves-souris brunes, de chauves-souris nordiques et de pipistrelles de l'Est qui s'alimentent dans des zones où se trouvent des pêcheurs est probablement faible et, même si quelques chauves-souris étaient tuées, cela aurait sans doute un effet négligeable sur les populations.

4.2.6 Intrusions et perturbations humaines

Activités récréatives

La présence d'humains (Thomas, 1995) ou la manipulation de chauves-souris en hibernation peuvent faire sortir ces dernières de leur torpeur (Speakman *et al.*, 1991). Lorsqu'elles sont profondément endormies, les chauves-souris ne sont généralement pas dérangées par le bruit ambiant (Harrison, 1965), mais certains individus peuvent réagir au bruit et à la lumière, sortir de leur torpeur et se mettre à voler (Thomas, 1995).

Ces individus peuvent alors déclencher une cascade de réveils résultant de leurs contacts avec les chauves-souris qui se trouvent à proximité (p. ex. tentatives de copulation, retour au perchoir) (Thomas, 1995). Même les visites discrètes peuvent provoquer une importante consommation de graisses (épuisement précoce des réserves énergétiques), une famine, une réduction des réserves énergétiques destinées à la reproduction, et la mort (Gaisler *et al.*, 1981; Boyles et Brack, 2009; Olson *et al.*, 2011). L'abondance de la population de petites chauves-souris brunes a augmenté de façon importante dans une grotte située en Alberta après que l'accès durant l'hiver et l'automne a été restreint pour réduire le degré de perturbation durant l'hibernation et le rassemblement (Olson *et al.*, 2011). La tolérance aux perturbations est liée à la durée de l'hiver ainsi qu'au nombre de visites et à leur fréquence; les visites répétées s'échelonnant sur plusieurs jours consécutifs ont les effets les plus graves (Boyles et Brack, 2009). Comme les chauves-souris atteintes du SMB connaissent davantage d'épisodes d'éveil (Reeder *et al.*, 2012), l'effet ajouté des réveils causés par l'homme dans les hibernacles touchés par le SMB pourrait être important.

Les touristes, les spéléologues, les utilisateurs récréatifs et les chercheurs sont les principaux visiteurs des hibernacles. Les visites qui ont lieu l'été (période de la plupart des visites) ont probablement moins de répercussions directes sur les chauves-souris parce que le site n'est pas utilisé ou que les chauves-souris peuvent refaire leurs réserves de graisse. Pour limiter les visites durant toute l'année, des barrières ont été installées à certains hibernacles, des groupes de spéléologues ont publié des lignes directrices (p. ex. la Speleological Society of Manitoba) (SSM, 2015) et les chercheurs spécialistes des chauves-souris ont réduit le nombre et la durée de leurs visites. Cependant, la plupart des hibernacles ne se trouvent généralement pas à des endroits fréquemment visités, bon nombre sont inaccessibles et la majorité des visites ont lieu l'été, soit en dehors de la période d'hibernation. Il existe des exemples de grottes où le nombre d'individus est demeuré stable et où les chauves-souris ont montré une tolérance aux visites malgré des perturbations régulières, mais aussi des exemples de grottes qui ont été complètement abandonnées ou dont le nombre d'individus y cherchant refuge a diminué. Au cours des 10 à 15 prochaines années, la majorité des hibernacles occupés par des chauves-souris (en période d'hibernation) ne devraient pas être perturbés par des touristes (surtout en raison de l'accroissement de la sensibilisation à l'égard des besoins de conservation des chauves-souris). Dans les grottes visitées, les impacts pourraient parfois être graves, mais, en moyenne, ils seront probablement beaucoup plus faibles.

Travail et autres activités

Cette menace tient compte des impacts potentiels des activités de recherche, y compris la capture d'individus, sur les populations de chauves-souris. Certaines activités de recherche antérieures (p. ex. baguage et recherche sur les hibernacles) ont nui aux chauves-souris. Certains impacts pourraient être le résultat d'autres types de recherche menés dans les zones fréquentées par les chauves-souris (p. ex. recherche sur d'autres aspects des grottes). Compte tenu de l'accroissement de la sensibilisation envers les enjeux de conservation des chauves-souris, la majorité des chercheurs spécialisés dans les chauves-souris et les grottes devraient être conscients des risques

liés aux perturbations pendant l'hibernation, ainsi que des risques de transmission du syndrome du museau blanc, et prendre les précautions nécessaires, comme suivre les protocoles de décontamination. Pour la recherche ciblant les chauves-souris, la nécessité d'obtenir des permis et des approbations relativement au traitement des animaux dans le cadre des protocoles proposés devrait réduire le risque d'impacts négatifs. Certaines recherches pourraient aussi mener à une amélioration de la gestion des chauves-souris, ce qui pourrait avoir un avantage net qui contrebalancerait tout impact sur les individus. Au Canada, la recherche ne devrait affecter qu'une proportion négligeable de la population nationale. Bien que certaines études puissent avoir des répercussions sur des populations locales, les impacts de toutes les études qui seront menées au cours des 10 à 15 prochaines années devraient être de faibles à négligeables.

4.2.7 Modifications des systèmes naturels

Incendies et suppression des incendies

L'intensité, la fréquence et l'étendue des incendies sont variables et ont une incidence sur l'habitat disponible (configuration, composition et stade de succession) ainsi que sur l'abondance et la répartition des espèces sauvages qui y sont associées. Comme les incendies favorisent l'hétérogénéité des paysages forestiers, on s'attend à ce qu'ils entraînent une augmentation de la diversité de l'habitat disponible pour les chauves-souris (Fule *et al.*, 2004; Boyles et Aubrey, 2006). Les forêts aux premiers stades de succession suivant les brûlages peuvent comporter d'importantes zones d'alimentation, alors que les forêts plus vieilles continuent d'offrir les sites de repos nécessaires (Loeb et O'Keefe, 2011). Dans un premier temps, les feux entraînent une hausse du nombre d'arbres morts ou mourants, une augmentation de la lumière disponible et une réduction de la densité du couvert et du sous-étage forestiers – autant de caractéristiques pouvant être bénéfiques pour les chauves-souris qui se reposent dans des cavités (Boyles et Aubrey, 2006). On présume que les espèces de chauves-souris forestières sont bien adaptées aux mosaïques dynamiques et complexes sur le plan spatial et qu'elles ont acquis des stratégies de repos qui limitent leur vulnérabilité aux incendies (Carter *et al.*, 2002; Loeb et O'Keefe, 2011).

Certaines études ont fait état d'une augmentation de l'abondance des insectes à la suite d'incendies, qui pourrait augmenter les possibilités d'alimentation pour les chauves-souris (Buchalski *et al.*, 2013). La réduction de la végétation du sous-étage peut aussi fournir un habitat d'alimentation favorable. En outre, les zones incendiées peuvent offrir des sites de repos sous forme d'arbres morts ou mourants, mais les chicots peuvent être éliminés. Dans des forêts du Missouri où l'on pratique des brûlages dirigés, le nombre de sites de repos a augmenté pour la chauve-souris vespérale (*Nycticeius humeralis*), qui niche dans des cavités d'arbres (Boyles et Aubrey, 2006). Une étude réalisée au Kentucky a montré que les chauves-souris nordiques tolèrent les brûlages dirigés; les chauves-souris ont réagi au feu en changeant de sites d'alimentation et de repos (Lacki *et al.*, 2009).

Les brûlages effectués au printemps peuvent perturber les chauves-souris lors de l'établissement des colonies de maternité, particulièrement lorsque des jeunes qui ne volent pas encore sont présents. Toutefois, les chauves-souris ont la capacité de quitter les arbres où elles se reposent avant d'être exposées à la chaleur et aux gaz ou à la fumée (Rodrigue *et al.*, 2001; Dickenson *et al.*, 2009), bien qu'elles ne puissent peut-être pas toujours le faire. Les températures élevées sur les fronts d'incendies présentent un risque pour les chauves-souris, qui peuvent être brûlées par les flammes et subir des dommages à l'ouïe (Dickenson *et al.*, 2009). Les feux particulièrement intenses qui se propagent rapidement, tels que ceux qui sont prévus avec le changement climatique, présentent un risque encore plus grand.

En moyenne, la superficie de forêt brûlée chaque année au Canada est plus grande que la superficie exploitée, mais pas nécessairement aussi souvent dans les zones à forte densité de chauves-souris (Natural Resources Canada, 2018). Par conséquent, sur une période de 10 à 15 ans, pas plus de 1 à 10 % de la population ne serait touchée par des incendies. Bien que les incendies graves puissent parfois avoir un impact modéré sur les populations locales touchées, la gravité devrait en moyenne, pour l'ensemble des feux sur cette période, être beaucoup plus faible.

Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages

L'élimination, la dégradation et la fragmentation de l'habitat d'alimentation et de repos (p. ex. forêts, milieux humides et zones riveraines) peuvent découler de diverses causes anthropiques, dont la construction de barrages et les changements hydrologiques qui en résultent. De grandes parties de l'habitat des chauves-souris peuvent être déboisées et inondées durant la construction et la mise en service de barrages; les hibernacles se trouvant dans les zones inondées sont alors submergés et deviennent inutilisables. Les changements hydrologiques peuvent empirer ou accélérer le blocage de la circulation de l'air, modifier les conditions hydrologiques ou microclimatiques des hibernacles, causer des inondations ou dégrader directement l'habitat (McAlpine, 1983; U.S. Fish and Wildlife Service, 2007). Dans le cadre d'une étude européenne, on a observé une diminution de l'activité des chauves-souris dans la zone submergée par un grand barrage en construction, tandis que cette activité augmentait dans la zone entourant le réservoir (ce qui semble indiquer un déplacement) (Rebelo et Rainho, 2009).

Au cours des dix prochaines années, on prévoit la construction d'au moins deux barrages d'importance qui pourraient avoir un impact sur l'habitat de la chauve-souris. Les inondations en hiver pourraient tuer des chauves-souris qui se trouvent dans des hibernacles, tandis que les inondations en été sont susceptibles d'avoir des répercussions sur les gîtes de maternité. Dans l'ensemble, ce type d'aménagement devrait toucher une proportion négligeable de la population totale (sur la base des projets connus), mais dans les zones visées, la gravité pourrait être extrême dans le cas des grands projets, mais beaucoup moins élevée dans le cas des petits projets. En moyenne, pour toutes les populations touchées, la gravité prévue de la menace devrait être d'élévée à extrême.

4.2.8 Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes – Syndrome du museau blanc

Le syndrome du museau blanc, causé par le champignon dermatophyte¹⁴

Pseudogymnoascus destructans (anciennement appelé *Geomyces destructans*), est la plus grande menace pesant sur la survie et le rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est. La plupart des hibernacles connus du nord-est des États-Unis et de l'est du Canada (à l'exception de Terre-Neuve-et-Labrador) ont connu des déclin massifs à cause de la présence du SMB (U.S. Fish and Wildlife Service, 2016).

Le *Pseudogymnoascus destructans* est largement réparti dans l'ensemble de l'Europe et du Paléarctique, y compris le nord-est de la Chine (Martínková *et al.*, 2010; Wibbelt *et al.*, 2010; Puechmaille *et al.*, 2011; Hoyt *et al.*, 2016; Zukal *et al.*, 2016). La souche nord-américaine du champignon proviendrait d'Europe (Lindner *et al.*, 2011; Pikula *et al.*, 2012; Ren *et al.*, 2012; Warnecke *et al.*, 2012; Leopardi *et al.*, 2015). Il a été découvert aux États-Unis en 2006 (Lorch *et al.*, 2011) et au Canada en 2010 (U.S. Fish and Wildlife Service, 2018). Le champignon croît dans les mêmes conditions microclimatiques que celles observées à l'intérieur des hibernacles utilisés durant l'hiver par les trois espèces de chauves-souris. Une fois introduit dans un hibernacle, le *P. destructans* est en mesure de se propager dans le milieu, sans que la présence des chauves-souris soit nécessaire. Par conséquent, l'on croit que le champignon peut rester viable dans des hibernacles abandonnés pendant des décennies (Reynolds *et al.*, 2015; Ballmann *et al.*, 2017). De plus, les spores du *P. destructans* peuvent rester viables dans un vaste éventail de conditions environnementales pendant de longues périodes (Hoyt *et al.*, 2015b). La capacité des spores de rester viables dans le sol, dans le guano et sur les murs des hibernacles pourrait compromettre le rétablissement des chauves-souris (Langwig *et al.*, 2012; Hoyt *et al.*, 2014).

Le champignon colonise la peau des chauves-souris, cause des érosions de l'épiderme et endommage les glandes sudoripares, les glandes sébacées, les muscles, les tissus conjonctifs, les vaisseaux sanguins et les follicules pileux (Meteyer *et al.*, 2009; Cryan *et al.*, 2010). Les ailes et les oreilles se couvrent de taches gris-blanc à la surface, et le museau devient souvent couvert d'un duvet blanc.

Les stades précoces du SMB ne sont pas nécessairement visibles chez tous les individus infectés. Le SMB se caractérise par un taux métabolique élevé associé à la croissance fongique sur l'épiderme, ce qui stimule l'hyperventilation et accroît les périodes d'éveil, qui contribuent à la déshydratation et à la perte d'électrolytes (Warnecke *et al.*, 2012; Warnecke *et al.*, 2013; Verant *et al.*, 2014). Les derniers stades du SMB sont associés à des lésions tissulaires plus importantes et plus graves, lesquelles accroissent la fréquence des éveils, la perte d'eau et la dépense énergétique (Warnecke *et al.*, 2012; Warnecke *et al.*, 2013; Verant *et al.*, 2014). L'épuisement des

¹⁴ Champignon pouvant causer des infections de la peau, des cheveux/poils et des ongles en raison de sa capacité d'utiliser la kératine.

réerves d'énergie est accéléré par la durée réduite des épisodes de torpeur et par des changements physiologiques aigus à mesure que la pathologie associée au SMB progresse, pour finalement entraîner la mort (Frank *et al.*, 2014; Verant *et al.*, 2014). Les chauves-souris infectées par le SMB sont plus susceptibles de voler (de façon erratique) durant l'hiver (Carr *et al.*, 2014). Les chauves-souris qui survivent jusqu'au printemps peuvent se retrouver avec des ailes endommagées (percées de trous) et montrer des signes de stress physiologique ainsi qu'un succès reproducteur réduit (Reeder et Turner, 2008; Meteyer *et al.*, 2009; Reichard et Kunz, 2009; Powers *et al.*, 2012). Toutefois, presque tous les cas de mortalité associés au SMB ont été observés durant l'hibernation, alors que les fonctions immunitaires des chauves-souris sont réduites (Cryan *et al.*, 2010). De plus, Fuller *et al.* (2011) ont suivi des petites chauves-souris brunes et ont observé que les dommages causés à leurs ailes par le SMB guérissaient dans une certaine mesure pendant l'été. La prévalence du SMB décroît durant l'été, probablement parce que la température corporelle des chauves-souris augmente au-delà de la température requise pour la croissance du *P. destructans* (Langwig *et al.*, 2015b).

Dans l'est du Canada et le nord-est des États-Unis, le taux de mortalité associé au SMB est habituellement faible (20 %) durant la première année où la maladie est détectée, puis il devient élevé (> 70 %) en l'espace de deux ans (Frick *et al.*, 2010a). Dans les hibernacles connus de l'est du Canada, le nombre de petites chauves-souris brunes et de chauves-souris nordiques hibernantes a décliné d'environ 94 % (COSEWIC, 2013). Le nombre de pipistrelles de l'Est a également montré un déclin abrupt d'environ 75 % dans les hibernacles connus (Turner *et al.*, 2011; COSEWIC, 2013).

Taux de propagation

À partir de l'épicentre, à Albany, dans l'État de New York, le taux de propagation du SMB au Canada a été approximativement de 200 à 250 km par année (COSEWIC, 2013). En date du 29 mai 2018, le SMB était signalé dans 32 États et 7 provinces; la présence du *P. destructans* était confirmée dans 2 autres États (U.S. Fish and Wildlife Service, 2018) (figure 1; tableau 1). Ceci représente environ 21 % de l'aire de répartition canadienne de la petite chauve-souris brune, 30 % de l'aire de répartition canadienne de la chauve-souris nordique, et 100 % de l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est (figures 1 à 3). Le SMB est détecté dans des sites additionnels chaque année au Canada, la plus récente détection (2018) du *P. destructans* vers l'ouest ayant été faite au Manitoba, dans la région du lac St. George (U.S. Fish and Wildlife Service, 2018). La présence du SMB a été confirmée dans l'État de Washington en mars 2016, à environ 150 km de la frontière canadienne, ce qui représente un saut d'environ 2 100 km par rapport à l'endroit le plus à l'ouest où le champignon avait été détecté (U.S. Fish and Wildlife Service, 2018). Il est possible que le champignon soit passé inaperçu durant plusieurs années, ce qui incite à la prudence dans la délimitation des zones qui ne sont pas encore touchées par le SMB.

On ignore si le SMB s'est propagé jusqu'au Labrador, de même que dans les régions les plus au nord de l'Ontario et du Québec, car les données sur l'emplacement et les

caractéristiques des hibernacles sont limitées dans ces régions. À ce jour, les tests visant quelques hibernacles connus de l'île de Terre-Neuve n'ont pas donné lieu à des résultats positifs au dépistage du *P. destructans*, mais l'infection par le SMB de trois petites chauves-souris brunes de l'ouest de Terre-Neuve a été confirmée (S. Pardy-Moores, comm. pers., 2018). On croit également que la région de la Côte-Nord, au Québec, est exempte du SMB.

Transmission

La transmission a lieu par le contact entre les chauves-souris, par le contact des chauves-souris avec un hibernacle contaminé, de même que par des mécanismes anthropiques (p. ex. touristes, spéléologues et chercheurs qui ne suivent pas les protocoles de décontamination adéquats) (Lorch *et al.*, 2011; Lorch *et al.*, 2013). Les spores se propageraient principalement de chauve-souris à chauve-souris, mais le rôle des facteurs environnementaux dans leur dispersion n'est pas bien compris (Puechmaille *et al.*, 2011; Lorch *et al.*, 2013). L'ampleur des contacts physiques entre les chauves-souris hibernantes varie selon l'espèce et ne présente pas une bonne corrélation avec les taux d'infection (Kilpatrick, 2013; Langwig *et al.*, 2015b). La transmission du *P. destructans* ne semble pas être associée à la taille des colonies durant l'hiver ou à l'influx d'individus vulnérables après la période de reproduction (Langwig *et al.*, 2015b). Tant que le lien entre la persistance du *P. destructans* dans l'environnement et la dynamique de sa propagation n'est pas mieux compris, les facteurs qui exacerbent la propagation doivent être pris en compte, en particulier ceux liés aux activités humaines pouvant contribuer à sa répartition (Shelley *et al.*, 2013).

L'accumulation de guano (excréments) dans les grottes pourrait constituer un réservoir potentiellement permanent du champignon responsable du SMB (Mulec *et al.*, 2013; Raudabaugh et Miller, 2013; Reynolds et Barton, 2014). Le guano de chauve-souris est utilisé comme engrais dans les jardins privés ainsi que dans la production commerciale de certaines grandes cultures. Ce guano provient en grande partie d'hibernacles d'Asie et d'Europe. Plusieurs protocoles de décontamination des surfaces sont en cours d'élaboration, mais aucun processus de stérilisation des spores de *P. destructans* dans le guano n'est connu. Le transport et la distribution du guano de chauve-souris d'est en ouest en Amérique du Nord pourraient accélérer la propagation du SMB, tout comme l'importation à partir d'Europe et d'Asie.

Une fois que le guano renfermant des spores de *P. destructans* est utilisé en tant qu'engrais, les spores peuvent passer d'un jardin ou d'un champ à des chauves-souris ou encore à des hibernacles du fait de prédateurs, comme les rats laveurs, attirés par les rassemblements de chauves-souris (Fenton et Barclay, 1980a; McAlpine *et al.*, 2011). Après l'arrivée du SMB, McAlpine *et al.* ont estimé que des milliers de petites chauves-souris brunes et chauves-souris nordiques mortes ou mourantes avaient été mangées par des rats laveurs dans une grotte de l'est du Canada. Ils ont émis l'hypothèse que les rats laveurs se nourrissant dans des hibernacles multiples peuvent contribuer à la dispersion des spores de *P. destructans* (McAlpine *et al.*, 2011). Il en serait de même pour une personne qui porterait les mêmes chaussures dans son

jardin et lors de la visite d'un hibernacle. Par ailleurs, il se pourrait que les ectoparasites facilitent la transmission des spores d'une chauve-souris à l'autre (Lučan *et al.*, 2016). D'autres insectes, par exemple les lépidoptères, sont aussi des vecteurs possibles.

Infection des portions toujours indemnes de l'aire de répartition canadienne de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique

Si le SMB continue de se propager à la vitesse actuelle, tous les hibernacles du Canada et des États-Unis seront infectés d'ici 2025 à 2028 (Maher *et al.*, 2012; COSEWIC, 2013; O'Regan *et al.*, 2014). En dépit de la détection du SMB dans l'État de Washington en 2016, il existe beaucoup d'incertitude au sujet de la manière dont la maladie se propagera vers l'ouest et le nord, surtout à cause des différences concernant l'écologie de l'hivernage des espèces et peut-être de différences sur le plan climatique.

Au Canada, à mesure que le SMB s'approche des régions moins boisées du sud-ouest du Manitoba, la sécheresse relative et le faible nombre d'arbres dans les Prairies donnent à penser que la transmission du SMB vers l'ouest par la chauve-souris nordique pourrait se faire plus lentement. Davy *et al.* (2015) avancent que la propagation possible du champignon causant le SMB dans le centre-nord du Canada pourrait être retardée par la direction inverse du flux génique chez la petite chauve-souris brune dans le centre du Canada. Il est toutefois possible que le SMB se propage vers l'ouest par d'autres voies (p. ex. depuis le sud). De plus, malgré certains signes indiquant que les Rocheuses restreignaient autrefois le flux génique chez les chauves-souris entre les régions de l'est et de l'ouest, on observe une mixité, et il est donc peu probable que les montagnes jouent le rôle de barrière empêchant le SMB d'atteindre la côte ouest par l'intermédiaire des chauves-souris (Russell *et al.*, 2012).

À cause de la transmission par l'homme des spores de *P. destructans*, le SMB pourrait atteindre les populations indemnes plus rapidement que ce à quoi on pourrait s'attendre par contact entre les chauves-souris, comme l'indique la détection du SMB dans l'État de Washington en 2016. Le *Pseudogymnoascus destructans* a probablement été introduit en Amérique du Nord par les vêtements de touristes ayant visité des grottes en Europe (Okoniewski *et al.*, 2010). Les personnes qui visitent de multiples grottes sans décontaminer leurs vêtements ou leur équipement accroissent substantiellement les risques que le *P. destructans* soit transmis aux hibernacles exempts du SMB. Par ailleurs, des chauves-souris peuvent être transportées par inadvertance. Par exemple, on a déjà signalé des chauves-souris transportées vers la Colombie-Britannique dans la cale à marchandises d'un navire (P. Govindarajulu, comm. pers.) et dans les auvents de fourgonnettes de camping (D. Hobson et G. Horne, comm. pers., 2015). De telles situations peuvent faire augmenter grandement le taux de propagation du SMB.

Résistance et traitement

Un petit pourcentage d'individus pourraient jouir d'une résistance ou d'une immunité génétique aux effets du *P. destructans*, laquelle pourrait être transmise à leur

descendance. En Europe centrale, le *P. destructans* a été détecté dans environ 63 % des hibernacles échantillonnés de même que chez plusieurs espèces de chauves-souris, mais aucune mortalité attribuable au SMB n'a été observée, ce qui laisse croire que les populations des espèces européennes pourraient être résistantes ou tolérantes au SMB (Wibbelt *et al.*, 2010; Horacek *et al.*, 2012). Reichard *et al.* (2014) ont observé qu'un petit nombre (113/2 095 individus bagués) de petites chauves-souris brunes, en Nouvelle-Angleterre, avaient survécu à 1 à 6 hivers suivant l'apparition du SMB, et que certaines d'entre elles montraient des signes de succès reproducteur. En Ontario, des chercheurs ont également rapporté de petits nombres de petites chauves-souris brunes survivant au SMB et se reproduisant (D. Morningstar, comm. pers., 2015).

Un nombre important d'études sont en cours dans le but de trouver les causes ultimes, les traitements et les mesures d'atténuation possibles à l'égard du SMB. La composante moléculaire majeure responsable des effets du *P. destructans* a été découverte et pourrait constituer une cible en matière de lutte contre le SMB (O'Donoghue *et al.*, 2015). De nouvelles recherches prometteuses ont également permis d'isoler, dans le cadre d'essais en laboratoire, une enzyme qui est présente naturellement sur la peau des chauves-souris et qui semble inhiber l'invasion des tissus par le *P. destructans* (Hoyt *et al.*, 2015a). De plus, des recherches ont révélé que des substances produites par la bactérie *Rhodococcus rhodochrous*, présente dans le sol, et par la levure *Candida albicans*, pourraient présenter un potentiel en tant qu'agents de lutte biologique contre le *P. destructans* (Cornelison *et al.*, 2014; Raudabaugh et Miller, 2015).

La menace du SMB sur les populations de chauves-souris est considérée comme la plus importante qui pèse sur les trois espèces de chauves-souris au Canada; elle provoque des déclin de population qui pourraient entraîner leur disparition du pays.

Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes – Chats

Les chats domestiques laissés en liberté ou retournés à l'état sauvage sont des prédateurs d'un nombre considérable d'oiseaux (Calvert *et al.*, 2013), de petits mammifères (Loss *et al.*, 2013), de reptiles et d'amphibiens (Loyd *et al.*, 2013). Ancillotto *et al.* (2013) avancent que les chats constitueraient une menace importante pour les chauves-souris. En Colombie-Britannique, le Community Bat Programs of BC reçoit régulièrement des appels et des rapports anecdotiques de chats ayant tué des chauves-souris (J. Craig, comm. pers.). Les espèces de chauves-souris qui choisissent les structures construites par l'homme (granges, etc.) comme sites de repos, par exemple la petite chauve-souris brune, sont probablement plus vulnérables à cette menace, car elles risquent de se trouver à proximité de chats. Si la prédation survenait dans une colonie de maternité, particulièrement durant la période où les jeunes ne sont pas encore capables de voler, le succès reproducteur de la colonie pourrait être notablement affecté. En Italie, les chauves-souris adultes femelles de milieux ruraux ou de milieux urbains peu denses se sont avérées les plus susceptibles d'être la proie de chats (Ancillotto *et al.*, 2013). Au Yukon, les chats ont l'habitude de s'en prendre aux

petites chauves-souris brunes juvéniles ayant récemment appris à voler (T. Jung, comm. pers., 2015).

En raison du nombre élevé de chauves-souris présentes dans les milieux urbains, la portée de cette menace pourrait être restreinte à grande (11-70 %). Toutefois, bien que la gravité des impacts sur les colonies peut parfois être élevée, les impacts moyens sur les colonies affectées par des chats sont probablement de gravité légère (1-10 %).

Espèces indigènes problématiques

L'incidence accrue de la prolifération saisonnière d'algues pourrait également représenter une menace pour ces espèces. Les proliférations d'algues peuvent être naturelles, mais l'occurrence mondiale de proliférations d'algues nuisibles ou toxiques semble augmenter (Hallegraeff, 1993; Anderson *et al.*, 2002). Les proliférations d'algues sont le résultat d'un apport accru en nutriments dans les plans d'eau. Le phosphore et l'azote de source industrielle ou agricole, ou provenant d'eaux usées, sont les deux plus importants apports d'origine humaine (Anderson *et al.*, 2002). Ces apports donnent lieu à la production d'algues nuisibles et/ou toxiques, notamment d'une substance chimique appelée microcystine. On sait que la microcystine cause des irritations cutanées, des vomissements, le cancer du foie et la mort chez les humains, le bétail, les animaux de compagnie et de nombreux organismes aquatiques (Kuiper-Goodman *et al.*, 1999; Sivonen et Jones, 1999). Des chercheurs ont observé le transfert de microcystine depuis des écosystèmes aquatiques jusque dans des écosystèmes terrestres, notamment par l'émergence d'insectes aquatiques (Smith *et al.*, 2008) qui, à leur tour, sont ingérés par les chauves-souris. De la microcystine a été détectée dans tous les échantillons fécaux (n = 20) de petite chauve-souris brune prélevés près d'un lac du Michigan qui connaît des proliférations d'algues saisonnières (Woller-Skar *et al.*, 2015). Une autre toxine associée aux proliférations d'algues (*Anabaena flos-aquae*) a été associée à un épisode de mortalité massive de chauves-souris (y compris de *Myotis* spp.) en Alberta (Pybus *et al.*, 1986).

D'autres études sont nécessaires pour comprendre les effets sur les individus et sur les populations de chauves-souris, mais cette toxine pourrait représenter une menace encore non reconnue pour les populations de chauves-souris (Woller-Skar *et al.*, 2015). La petite chauve-souris brune pourrait être plus vulnérable à cette menace en raison de la façon dont elle s'alimente au-dessus de l'eau, notamment lorsqu'elle écume la surface de l'eau pour attraper des insectes. La pipistrelle de l'Est s'alimente aussi généralement au-dessus de l'eau, mais moins proche de la surface que la petite chauve-souris brune.

Malgré tout, les proliférations d'algues ne devraient toucher qu'une proportion négligeable des populations, et les impacts seraient sans doute négligeables, ou peut-être légers. Comme la chauve-souris nordique s'alimente généralement dans les forêts ou à la lisière de celles-ci, son degré d'exposition à cette menace est négligeable.

4.2.9 Pollution

Effluents industriels et militaires

Les effets sublétaux de substances chimiques rapportés chez les chauves-souris comprennent l'altération du vol et de la capacité de rechercher de la nourriture, qui entraîne un risque de prédation accru et une accumulation d'énergie moindre, une immunodépression, une réduction du succès de reproduction et des modifications sur le plan de l'activité métabolique (Clark et Lamont, 1976; Eidels *et al.*, 2007; Kannan *et al.*, 2010). On ne sait pas encore quel est l'effet de la contamination sublétale sur la vulnérabilité des chauves-souris au SMB, mais on a mesuré des concentrations élevées de contaminants organiques dans les tissus adipeux de petites chauves-souris brunes, et ce, tant dans des populations en santé que dans des populations touchées par le SMB (Kannan *et al.*, 2010).

Les déversements d'hydrocarbures, les bassins de résidus et les effluents de sources comme l'exploitation minière et la production de pâtes et de papiers peuvent contaminer les milieux aquatiques dont les chauves-souris ont besoin pour obtenir les insectes leur servant de proies. Les stériles et les résidus miniers peuvent donner lieu à un rejet de contaminants chimiques dans l'eau et les sols, et un drainage acide et le lessivage de métaux sont également possibles (Environment and Climate Change Canada, 2015). Les polychlorobiphényles (PCB) sont des produits chimiques industriels très persistants dans l'environnement et les tissus vivants. Les signes les plus manifestes de dommages à l'environnement causés par les PCB sont observés dans les écosystèmes aquatiques et chez certaines espèces qui se nourrissent principalement d'organismes aquatiques (Environment and Climate Change Canada, 2015).

La petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est se nourrissent principalement d'insectes aquatiques volants et en émergence au-dessus de l'eau, tandis que la chauve-souris nordique glane principalement des insectes terrestres en milieu forestier ou en bordure de forêts. Cela laisse présager une plus grande susceptibilité à l'exposition aux contaminants pour les deux premières espèces. Indépendamment de l'espèce, rien n'indique que la plupart des populations de chauves-souris entrent régulièrement en contact avec des effluents industriels. Il n'y a pas de données publiées faisant état d'impacts à l'échelle des populations et les impacts, même dans les zones touchées, devraient normalement être de légers à négligeables.

Effluents agricoles et sylvicoles

La pulvérisation de pesticides dans les milieux agricoles et forestiers est susceptible de réduire l'abondance des insectes dont se nourrissent les chauves-souris et de nuire aux chauves-souris par l'ingestion de proies contaminées. L'application généralisée ou continue de pesticides (comme celle qui pourrait être pratiquée pour lutter contre les chenilles de la tordeuse des bourgeons de l'épinette [*Choristoneura fumiferana*] ou le dendroctone du pin ponderosa [*Dendroctonus ponderosae*], ou dans les paysages agricoles) est susceptible d'avoir une incidence considérable sur la disponibilité de nourriture et la physiologie des chauves-souris. Même à des échelles locales, il a été observé au Royaume-Uni que l'activité des chauves-souris était significativement plus

élevée dans les milieux aquatiques de fermes biologiques que dans ceux se trouvant dans des fermes conventionnelles, ce qui laisse croire à une plus grande disponibilité de proies dans les zones où l'utilisation de substances agrochimiques est moindre (Wickramasinghe *et al.*, 2003).

Les insecticides néonicotinoïdes ont été introduits dans les années 1990; ils représentent actuellement la classe d'insecticides la plus utilisée sur la planète, et leur utilisation ne cesse d'augmenter (Sparks, 2013; Douglas et Tooker, 2015). Bien qu'ils soient généralement utilisés sur les terres agricoles, on les a détectés dans des milieux humides (Main *et al.*, 2014) et dans des cours d'eau au Canada (Environment Canada, 2011; Xing *et al.*, 2013), et on en trouve fréquemment à des concentrations dépassant les lignes directrices pour la qualité de l'eau (Morrissey *et al.*, 2015). Les insecticides néonicotinoïdes ont des effets néfastes sur les populations d'insectes (et ainsi sur les proies potentielles des chauves-souris) (Goulson, 2013); certaines des proies les plus importantes de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est (les diptères, les trichoptères et les éphéméroptères) comptent parmi les insectes aquatiques les plus sensibles aux néonicotinoïdes (Morrissey *et al.*, 2015). Une réduction de la disponibilité de proies pourrait donner lieu à une augmentation du temps consacré à la recherche de nourriture, à une réduction des réserves de graisse et/ou à une augmentation du temps passé en état de torpeur et, à terme, à un mauvais état corporel et à une réduction des taux de reproduction et/ou de survie (Talerico, 2008; Reimer, 2013). En plus de réduire l'abondance des populations de proies, les néonicotinoïdes causent des effets sublétaux directs sur le succès de reproduction, le développement, la fonction immunitaire et la croissance chez de nombreux vertébrés (Gibbons *et al.*, 2015). Mason *et al.* (2013) ont formulé l'hypothèse selon laquelle les milliers d'invertébrés consommés par les chauves-souris exposeraient inévitablement ces dernières à de faibles doses cumulatives de ces substances toxiques. À ce jour, aucune recherche ne s'est penchée sur les effets directs ou indirects des néonicotinoïdes sur les chauves-souris.

Des insecticides ne sont appliqués que sur un petit pourcentage de la superficie agricole et forestière totale du Canada chaque année, souvent dans les mêmes zones sur de multiples années (Statistics Canada, 2018), mais, comme les effets des insecticides peuvent s'étendre au-delà de l'endroit où ils sont appliqués, particulièrement s'ils atteignent les réserves d'eau, la portée de cette menace est considérée comme étant grande. Toutefois, étant donné que les populations de chauves-souris sont déjà fortement réduites en raison du syndrome du museau blanc, il semble peu probable que le déclin des populations d'insectes, même dans les zones grandement touchées, soit assez important pour causer chez les chauves-souris des pénuries alimentaires qui entraîneraient des déclin additionnels de plus de 30 % au cours des 15 à 30 prochaines années, et les impacts moyens devraient être beaucoup plus faibles. Il n'existe aucune preuve d'impacts sur les chauves-souris à l'échelle des populations par mortalité directe ou d'impacts sur la reproduction des chauves-souris découlant de l'utilisation de pesticides (sauf si on les utilise délibérément pour tuer des chauves-souris, menace traitée sous la catégorie de menaces 5.1). Les effluents

agricoles qui causent des proliférations d'algues toxiques en raison de l'augmentation des charges de nutriments dans les milieux humides et les cours d'eau ainsi que la menace que présentent le mercure et les pluies acides sont traités ailleurs dans le présent document.

Polluants atmosphériques

Le mercure est un élément naturellement présent dans l'environnement, et dont la présence s'accroît en raison de certaines activités humaines. Le transport atmosphérique à longue distance et le dépôt subséquent constituent la principale source de mercure pour de nombreux milieux aquatiques dans une grande partie du paysage (Fitzgerald *et al.*, 1998; U. S. Geological Survey, 2000). Le mercure biodisponible est aussi mobilisé dans les bassins hydrographiques par les activités d'exploitation forestière, la création de réservoirs hydroélectriques et diverses activités liées à l'industrie (Porvari *et al.*, 2003; Vuori *et al.*, 2003; Wiener *et al.*, 2003). Les concentrations de mercure dans les réseaux trophiques aquatiques sont habituellement corrélées avec des pH bas et, par conséquent, elles augmentent d'ouest en est au Canada dans les réseaux trophiques d'eau douce (Depew *et al.*, 2013).

Les chauves-souris semblent très sensibles à l'accumulation de métaux lourds parce que la plupart des espèces sont longévives, occupent les niveaux trophiques supérieurs, se nourrissent d'insectes aquatiques émergents, ont des taux métaboliques élevés et consomment beaucoup de nourriture. C'est dans le cadre d'une étude menée dans le nord-est des États-Unis, qui a comporté le prélèvement d'échantillons de dix espèces de chauves-souris différentes dans des sites contaminés par du mercure de sources ponctuelles et non ponctuelles, que les concentrations de mercure les plus élevées ont été observées chez la pipistrelle de l'Est, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique (Yates *et al.*, 2014). Cette étude a également permis de constater que l'accumulation de mercure dans les échantillons de sang et de fourrure prélevés sur des petites chauves-souris brunes et des chauves-souris nordiques de toutes les classes d'âge à proximité de sites touchés par le SMB était significativement plus élevée que l'accumulation de mercure mesurée dans les sites non touchés (Karouna-Renier *et al.*, 2014; Yates *et al.*, 2014). Cependant, Karouna-Renier *et al.* (2014) n'ont pas observé de différences significatives sur le plan des effets génotoxiques (c.-à-d. dommages à l'ADN) du mercure entre les sites touchés et les sites non touchés. Les concentrations de mercure chez des petites chauves-souris brunes échantillonnées à divers endroits en Nouvelle-Écosse variaient d'une colonie à l'autre en fonction de l'acidité du lac avoisinant, et 48 % des individus échantillonnés ont affiché des concentrations supérieures à une concentration seuil associée à des changements neurochimiques chez d'autres espèces de chauves-souris en Virginie (Little *et al.*, 2015b). Sur les 344 petites chauves-souris brunes échantillonnées dans des colonies de maternité du Canada atlantique (Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador), 37 % affichaient des concentrations dépassant le seuil d'effets neurochimiques (Little *et al.*, 2015a). Ces récentes études soulèvent des questions en ce qui concerne les effets du mercure et d'autres contaminants de l'environnement sur le succès de reproduction, les réactions physiologiques (p. ex. réponse immunitaire) et la survie.

Puisque le mercure contamine les systèmes aquatiques, il constituerait vraisemblablement une source de préoccupation importante pour la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est, qui se nourrissent principalement d'insectes au-dessus de l'eau. On a toutefois observé que la chauve-souris nordique peut également être exposée à des concentrations importantes de mercure (Yates *et al.*, 2014). Étant donné que ces polluants atmosphériques sont déposés par le transport atmosphérique sur de longues distances, la portée de la menace est considérée comme généralisée. Cependant, comme rien n'indique que cette menace a un effet à l'échelle des populations, sa gravité est jugée négligeable à légère.

Apports excessifs d'énergie

La modification (p. ex. moment, étendue spatiale et signature spectrale) des conditions de lumière naturelle attribuable à des sources lumineuses artificielles peut avoir divers effets directs et indirects sur certaines espèces en ce qui touche l'alimentation, la reproduction, la communication, l'utilisation de l'habitat et le comportement de déplacement (Stone *et al.*, 2009; Gaston *et al.*, 2013; Mathews *et al.*, 2015). Les effets pourraient être bénéfiques (p. ex. possibilités d'alimentation accrues), neutres ou nuisibles (p. ex. vulnérabilité à la prédation accrue, collisions avec des structures lumineuses) (Kyba *et al.*, 2011).

Pour les chauves-souris en particulier, lorsque les insectes proies se concentrent autour de sources lumineuses, l'efficacité de l'alimentation peut être accrue, ce qui a été considéré comme étant bénéfique pour certaines espèces (Entwistle *et al.*, 2001; Lacoeylthe *et al.*, 2014; Mathews *et al.*, 2015). Dans le sud-ouest de l'Ontario, Furlonger (1987) a observé que toutes les espèces de chauves-souris rencontrées exploitaient les concentrations d'insectes autour des sources lumineuses artificielles, mais cette association n'était pas significative dans le cas des espèces du genre *Myotis*; aucune pipistrelle de l'Est n'a été observée. De manière générale, on a observé que les chauves-souris qui présentent une charge alaire élevée ou moyenne et qui volent rapidement exploitent les insectes autour des lampadaires, alors que les chauves-souris glaneuses et celles qui détectent leurs proies aux battements de leurs ailes¹⁵ s'alimentent rarement, voire jamais, autour des lampadaires (Mathews *et al.*, 2015). De manière similaire, en France, Lacoeylthe *et al.* (2014) ont observé que les espèces insectivores aériennes¹⁶ sont tolérantes à la lumière, alors que les espèces qui volent lentement connaissent un risque de prédation plus élevé lorsque le degré de luminosité est élevé, et donc n'utilisent pas les zones éclairées pour s'alimenter. La petite chauve-souris brune est considérée comme une espèce

¹⁵ Les chauves-souris qui détectent leurs proies aux battements de leurs ailes utilisent des cycles d'écholocation dans lesquels la proportion de temps d'émission de signaux dans une période donnée est élevée. Les espèces qui utilisent ce type de cycles d'écholocation sont capables de séparer le signal et son écho en fonction de la fréquence; les espèces qui utilisent des cycles d'écholocation dans lesquels la proportion de temps d'émission est faible (signaux de courte durée passablement espacés dans le temps) séparent le signal et son écho en fonction du temps.

¹⁶ Les insectivores aériens attrapent les insectes dans les airs. Chez les chauves-souris, l'écholocation est utilisée pour localiser les proies.

insectivore aérienne et dotée d'un vol efficace et habile, et elle devrait donc tirer avantage des possibilités de recherche de nourriture offertes par les sources lumineuses. La chauve-souris nordique vole lentement et chasse souvent en vol stationnaire, et la pipistrelle de l'Est vole lentement, de façon erratique, en virevoltant; ces deux espèces ne devraient donc pas chasser à proximité des sources lumineuses (Naughton, 2012).

Bien que cela semble bénéfique pour certaines espèces de chauves-souris, la pollution lumineuse est tenue comme responsable de réductions de nombreuses populations d'insectes qui sont attirés par la lumière, y compris des insectes aquatiques, des papillons de nuit et d'autres insectes terrestres (Frank, 1988; Perkin *et al.*, 2014; MacGregor *et al.*, 2015). De nombreux insectes sont attirés par la lumière artificielle, ce qui influe sur leur dispersion et leur orientation, de même que sur leur reproduction, leur accouplement, leur crypticité et leur capacité d'échapper aux prédateurs. Des individus connaissent une mortalité directe, en volant jusqu'à l'épuisement, en brûlant vifs, ou en devenant prisonniers des réceptacles contenant les lumières (Frank, 1988, Horváth *et al.*, 2009, Perkin *et al.*, 2014). Ces phénomènes réduisent la biomasse et l'abondance d'insectes et peuvent modifier la composition relative des populations d'insectes, d'où des répercussions dans la chaîne alimentaire par perturbation des relations proies-prédateurs, de la pollinisation et des fonctions écosystémiques (Hölker *et al.*, 2010; Kyba *et al.*, 2011).

En Hongrie, l'illumination des sites de repos des espèces du genre *Myotis* qui nichent dans des maisons a entraîné l'effondrement de colonies entières et la réduction du taux de croissance des juvéniles (Boldogh *et al.*, 2007). Ces phénomènes sont survenus en raison de l'émergence retardée des sites de repos, ayant entraîné des occasions ratées d'alimentation durant le pic d'activité des insectes. On présume que l'évitement des zones éclairées est dû au risque de prédation accru et/ou aux effets négatifs sur la capacité d'orientation des chauves-souris (Boldogh *et al.*, 2007; Lacoeyuilhe *et al.*, 2014).

Les effets de la lumière artificielle semblent variables et propres aux espèces. Peu de recherches directement dédiées à l'acquisition d'une meilleure compréhension des effets de la pollution lumineuse ont été réalisées sur ces trois espèces de chauves-souris au Canada, et de plus amples études sont nécessaires.

L'exploitation minière et forestière et les autres activités industrielles pourraient menacer les chauves-souris si elles causent du bruit, de la lumière et des vibrations près des hibernacles, perturbant ainsi les chauves-souris en hibernation en les faisant sortir de leur torpeur. De manière similaire, le bruit et les vibrations dans les zones où l'on trouve des colonies de maternité pourraient entraîner une réduction du succès de reproduction, et faire en sorte que les chauves-souris abandonnent le site pour en trouver d'autres (McCracken, 2011). Comme les chauves-souris dépendent de l'écholocation ou des sons générés par leurs proies pour chasser, les bruits d'origine humaine pourraient interférer avec la chasse et nuire à la détection des proies (Bunkley *et al.*, 2015). Toutefois, une étude portant sur des stations de compression

associées à l'extraction de gaz naturel au Nouveau-Mexique n'a révélé aucune différence importante entre le degré d'activité des petites chauves-souris brunes dans les sites comportant des compresseurs bruyants et celui observé aux plateformes d'exploitation plus silencieuses (Bunkley *et al.*, 2015).

Dans l'ensemble, au cours d'un cycle annuel, la plupart des chauves-souris sont exposées à de la lumière artificielle ou à du bruit au Canada.

4.2.10 Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

Les effets des changements climatiques sur les chauves-souris sont inconnus. Les chauves-souris (en particulier les femelles en lactation) sont plus susceptibles de perdre de l'eau par évaporation que les autres mammifères, ce qui laisse croire qu'elles pourraient être vulnérables aux températures accrues associées aux changements climatiques (Webb *et al.*, 1995; Chruszcz et Barclay, 2002; Adams et Hayes, 2008). Adams (2010) a observé des déclin importants sur le plan de la reproduction chez la petite chauve-souris brune durant les années imitant les conditions prédites dans les scénarios relatifs aux futurs changements climatiques (c.-à-d. disponibilité réduite d'eau) pour l'ouest de l'Amérique du Nord.

Les autres effets directs comprennent la destruction de sites de repos et/ou d'hibernacles en raison de l'augmentation de la fréquence des tempêtes susceptibles de survenir dans le futur (Jones et Rebelo, 2013). Bien que les chauves-souris hibernantes au Canada puissent bénéficier de la hausse des températures due aux changements climatiques, des températures plus élevées pourraient aussi perturber l'hibernation, réduire les quantités d'eau et accroître les cas de maladie (Sherwin *et al.*, 2013). Humphries *et al.* (2002) ont prédit que les changements climatiques causeraient une expansion de l'aire de répartition de la petite chauve-souris brune vers le nord en 80 ans.

L'étendue, l'intensité et la fréquence des feux de forêt devraient continuer de s'accroître en raison du réchauffement et de l'assèchement des printemps et des étés (Flannigan *et al.*, 2009; de Groot *et al.*, 2013; Girardin *et al.*, 2013). De manière similaire, les infestations d'insectes forestiers (p. ex. la présence de tordeuses des bourgeons de l'épinette et de dendroctones du pin ponderosa) devraient s'intensifier avec les changements climatiques (Mattson et Haack, 1987). Ces processus ont la capacité de modifier de vastes zones boisées et de causer la mortalité d'arbres entiers (Fleming *et al.*, 2002), mais ils peuvent aussi faire en sorte que des arbres morts sur pied deviennent disponibles comme sites de repos pour les chauves-souris et/ou accroître la disponibilité locale de proies (Wilson et Barclay, 2006). Par conséquent, les effets ultimes sur les populations de chauves-souris et leur habitat sont inconnus.

En plus de leurs effets directs, les changements climatiques pourraient avoir un impact indirect sur la survie des chauves-souris à cause de leurs effets sur les populations d'insectes (Arlettaz *et al.*, 2001). Dans le nord-est du continent, on peut s'attendre à des hivers plus humides et à des étés plus secs en raison des changements climatiques

(Hayhoe *et al.*, 2007; Huntington *et al.*, 2009). Les petites chauves-souris brunes femelles adultes présentent un taux de survie annuel réduit durant les années plus sèches; on présume que ce phénomène est associé au lien entre le degré d'humidité et la disponibilité d'insectes émergents (Frick *et al.*, 2010b). Le pic d'abondance de certains insectes est aussi devenu plus hâtif (Both *et al.*, 2009). De tels changements pourraient influencer sur le synchronisme qui existe entre la période de densité maximale de proies et la période de reproduction des chauves-souris (Jones *et al.*, 2009), et donc sur la survie des petits. Les petits des chauves-souris ont besoin d'une quantité de proies suffisante pour produire les tissus adipeux nécessaires à leur survie hivernale (Kunz *et al.*, 1998).

5. Objectifs en matière de population et de répartition

Il n'existe pas d'estimation fiable de l'abondance actuelle ou passée des populations de petites chauves-souris brunes, de chauves-souris nordiques et de pipistrelles de l'Est au Canada. Par conséquent, les tendances en matière de population seront estimées en calculant, à l'aide des données relatives aux hibernacles et aux sites de repos connus et étudiés précédemment dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne des espèces (telles que présentées dans COSEWIC, 2013), un indice des tendances des populations totales; ces données seront augmentées par des relevés et des données de suivi présentées à la section 6.2 du présent programme de rétablissement, intitulée Orientation stratégique pour le rétablissement.

Les objectifs en matière de population et de répartition pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont présentés ensemble en raison des similarités entre les deux espèces, comme le fait qu'elles appartiennent au même genre, que leurs aires de répartition sont vastes et s'étendent dans une grande partie du Canada et que leurs déclin dus au SMB sont similaires. La pipistrelle de l'Est est présentée séparément puisqu'elle fait partie d'un genre différent et que l'ensemble de sa petite aire de répartition a été touché par le SMB.

Des objectifs en matière de population à court et à long terme sont présentés pour les trois espèces dans les régions connues pour être touchées par le SMB. Les objectifs à court terme constituent les jalons pour atteindre les objectifs à long terme et offrent une possibilité d'examen et de réévaluation en cours de route. Les objectifs à court terme sont présentés en raison du fait que l'on reconnaît que l'atteinte des objectifs à long terme prendra de nombreuses années et que leur atteinte est incertaine puisqu'il n'existe encore aucune technique permettant d'empêcher la propagation du SMB ou de traiter la maladie. Les objectifs à long terme représentent l'état souhaité de la population dans les régions touchées par le SMB et ils tiennent compte des faibles taux de croissance des populations de ces espèces.

Petite chauve-souris brune et chauve-souris nordique

Les déclinés observés chez ces deux espèces dans les régions touchées par le SMB ont donné lieu à des populations dont la situation et l'état diffèrent grandement de ceux des populations des régions non encore connues pour être touchées par le SMB. Par conséquent, les objectifs en matière de population propres aux régions pour ces deux espèces sont définis en fonction de l'état actuel du SMB au Canada : les régions touchées par le SMB et les régions non encore connues pour être touchées par le SMB. Les régions auxquelles s'appliquent les objectifs en matière de population sont considérées comme étant dynamiques en réponse à la propagation actuelle du SMB, puisque la situation du SMB devrait changer au fil du temps. Pour obtenir une carte à jour de la situation actuelle du SMB, veuillez consulter les cartes en ligne disponibles sur le site du Réseau canadien de la santé de la faune (RCSF)¹⁷. Lorsque vous vous reportez à la carte, les régions touchées par le SMB représentent la région qui comprend les comtés et les districts touchés (comme l'illustrent les figures 1 à 3 du présent document) et non chaque comté et district. L'actuel front de propagation ouest¹⁸ au Canada se trouve au Manitoba, dans la région du lac St. George, tandis que l'actuel front de propagation est se trouve dans l'ouest de Terre-Neuve (en date du 29 mai 2018) (CWHC, 2018; U.S. Fish and Wildlife Service, 2018). Pour obtenir une carte à jour de la région touchée par le SMB, veuillez communiquer avec nous à l'adresse suivante : ec.planificationduretablissement-recoveryplanning.ec@canada.ca.

Objectif en matière de répartition

- L'objectif en matière de répartition établi pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique consiste à maintenir (ou à rétablir, le cas échéant) la zone d'occurrence antérieure à l'apparition du SMB (zone englobant l'aire de répartition géographique connue de l'espèce au Canada, telle qu'elle est illustrée aux figures 1 et 2).

Objectif en matière de population (dans les régions touchées par le SMB)

- Dans les régions touchées par le SMB, l'objectif à court terme (de 12 à 18 ans) en matière de population consiste à mettre fin à la tendance à la baisse de la population ou, si possible, à atteindre une tendance à la hausse de la population¹⁹.

¹⁷ Site Web : http://www.cwhc-rcsf.ca/disease_surveillance.php. Offert par le United States Geological Survey [USGC] et le Réseau canadien de la santé de la faune [RCSF].

¹⁸ On définit le front de propagation comme étant la région où le *P. destructans* vient juste d'arriver mais où sa prévalence est faible, ou comme étant la région où l'arrivée du pathogène est imminente (Langwig *et al.*, 2015a).

¹⁹ Le progrès vers l'atteinte de l'objectif sera mesuré à chaque intervalle cumulatif de 6 ans (c.-à-d. à 6 ans [années 1 à 6 combinées], à 12 ans [années 1 à 12 combinées] et à 18 ans [années 1 à 18 combinées]).

- Dans les régions touchées par le SMB, l'objectif à long terme (nombreuses générations) en matière de population consiste à atteindre une population autosuffisante²⁰, résiliente²¹, redondante²² et représentative²³.

L'aire de répartition du SMB chevauche environ respectivement 28 % et 17 % des aires de répartition canadiennes de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique, et prend de l'expansion à un rythme moyen de 200 à 250 kilomètres par année (COSEWIC, 2013). Comme les conditions propices à la prolifération du *P. destructans* existent dans les régions non encore touchées par le SMB, sans mesures d'atténuation, les populations canadiennes entières des deux espèces pourraient être touchées d'ici 2025 à 2028 (COSEWIC, 2013), et peut-être plus rapidement compte tenu de la détection du SMB dans l'État de Washington en 2016. On a jugé qu'une période de 12 à 18 ans convenait à l'objectif à court terme en matière de population puisqu'elle représente la période au cours de laquelle l'ensemble de l'aire de répartition de ces deux espèces pourrait en venir à être touché par le SMB.

Bien que les déclinés chez ces deux espèces aient été considérables après l'apparition du SMB, il existe des preuves d'une tendance à la hausse de la survie annuelle de la petite chauve-souris brune dans un site touché par le SMB au New Jersey (Maslo *et al.*, 2015), ce qui appuie la possibilité d'atteinte de l'objectif à court terme en matière de population dans les régions touchées par le SMB. Ce résultat laisse entendre que la stabilisation de colonies restantes après l'apparition du SMB est due à une augmentation des taux de survie annuels plutôt qu'à d'autres facteurs, comme l'immigration. Cependant, malgré l'amélioration des taux de survie annuels, les modèles de population fondés sur cette étude prévoient un déclin continu des populations de petites chauves-souris brunes (Maslo *et al.*, 2015). L'amélioration de la survie des adultes et des juvéniles, notamment par la réduction de la mortalité additionnelle (de toutes sources, y compris le SMB) chez ces deux groupes, constitue l'élément le plus important à cibler pour favoriser le potentiel de rétablissement dans les régions touchées par le SMB (Maslo *et al.*, 2015).

L'objectif à long terme en matière de population dans les régions touchées par le SMB s'appuie sur les faibles taux de croissance des populations des deux espèces, qui font en sorte que le rétablissement des populations pourrait prendre de nombreuses générations (c.-à-d. des centaines d'années) (voir la section Facteurs limitatifs). On ne connaît pas très bien la mesure dans laquelle les populations canadiennes (et continentales) de petites chauves-souris brunes et de chauves-souris nordiques seront

²⁰ Par « population autosuffisante », on entend une population qui n'a pas besoin d'intervention humaine pour persister à long terme.

²¹ Par « population résiliente », on entend une population suffisamment abondante pour se rétablir à la suite de perturbations ponctuelles et pour éviter un effondrement génétique.

²² Par « population redondante », on entend une population qui comprend un nombre suffisant de sous-populations disponibles pour résister à des événements catastrophiques et faciliter un sauvetage, au besoin.

²³ Par « population représentative », on entend une population présente dans l'ensemble de la diversité des écosystèmes où elle vit et les rôles joués par cette population dans les processus écosystémiques.

capables de se rétablir à leurs niveaux historiques dans les régions touchées par le SMB. L'objectif à court terme en matière de population dans les régions touchées par le SMB prend en considération le fait que l'atteinte d'une tendance à la hausse (si possible) améliorera le potentiel de rétablissement des populations (p. ex. capacité de repeupler des régions touchées par le SMB et d'accroître la probabilité d'apparition d'individus qui présentent une résistance au SMB) et, par conséquent, la capacité d'atteindre les objectifs à long terme.

Objectif en matière de population (régions non encore touchées par le SMB)

- Dans les régions qui ne sont pas encore touchées par le SMB, l'objectif en matière de population consiste à maintenir stable la population ou, si possible, à atteindre une tendance à la hausse de la population.

La prévention de l'introduction du SMB dans les hibernacles se trouvant dans les régions non encore touchées (p. ex. dans les Prairies, et dans le nord et l'ouest du Canada) constitue le facteur le plus important pour empêcher la perte additionnelle d'individus. Au Canada, à mesure que le SMB s'approche des régions moins boisées du sud-est du Manitoba, la faible densité d'arbres donne à penser que la propagation vers l'ouest du SMB par la chauve-souris nordique (qui dépend des zones boisées) pourrait ralentir. Davy *et al.* (2015) sont d'avis que la propagation possible du champignon responsable du SMB dans le centre-nord du Canada pourrait être retardée en raison du fait que le flux génique chez la petite chauve-souris brune dans le centre du Canada est en sens inverse.

Bien qu'il existe très peu de données sur la taille et les tendances des populations de chauves-souris au Canada, l'on croit que les populations à l'extérieur des régions touchées par le SMB sont généralement stables ou connaissent une augmentation. Par exemple, dans le nord-est des États-Unis, Langwig *et al.* (2012) ont estimé qu'avant l'arrivée du SMB, les populations de chauves-souris (toutes les espèces) en général augmentaient à un taux moyen de 8 % par année, et les analyses des tendances des populations fondées sur les données recueillies dans des hibernacles à l'échelle des États-Unis ont indiqué que les populations de ces deux espèces de chauves-souris en particulier étaient relativement stables (Ellison *et al.*, 2003; Frick *et al.*, 2010a; Frick *et al.*, 2010b). Pour cette raison, l'objectif en matière de population dans les régions non touchées par le SMB consiste à maintenir stable la population, ou à atteindre une tendance à la hausse (si possible). Comme dans les régions touchées par le SMB, l'objectif tient compte du fait que l'atteinte d'une tendance à la hausse (si possible) améliorera le potentiel de rétablissement des espèces. On reconnaît néanmoins qu'il n'est peut-être pas possible d'empêcher la propagation du SMB.

Pipistrelle de l'Est

Objectif en matière de répartition

- L'objectif en matière de répartition établi pour la pipistrelle de l'Est consiste à rétablir (puis à maintenir) la zone d'occurrence antérieure à l'apparition du SMB (zone englobant l'aire de répartition géographique connue de l'espèce au Canada, telle qu'elle est illustrée à la figure 3).

Objectif à court terme (10 ans) en matière de population

- L'objectif à court terme en matière de population consiste à mettre fin à la tendance à la baisse de la population ou, si possible, à atteindre une tendance à la hausse de la population²⁴ au cours des dix prochaines années.

La totalité de l'aire de répartition canadienne de la pipistrelle de l'Est a été touchée par le SMB. On s'attend à ce que des recherches approfondies soient menées afin de mettre au point des traitements contre le SMB pour les individus ou les hibernacles. Bien que les taux de survie après l'apparition du SMB soient inconnus pour la pipistrelle de l'Est, des approches similaires à celles proposées pour la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique dans le but d'améliorer la survie annuelle des adultes et des juvéniles (ou de réduire la mortalité de ces groupes démographiques) devraient appuyer l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. Étant donné que l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce est actuellement touché par le SMB, on a jugé qu'une période de dix ans convenait à l'objectif à court terme en matière de population, car il faudra de nombreuses années pour acquérir les données qui permettront d'établir si le déclin a cessé ou les effectifs augmentent. De plus, les critères d'évaluation du COSEPAC comprennent un examen des changements sur le plan de l'abondance sur des périodes de dix ans.

Objectif à long terme en matière de population

- L'objectif à long terme en matière de population consiste à atteindre une population autosuffisante, résiliente, redondante et représentative.

On ne connaît pas très bien la mesure dans laquelle la population de pipistrelles de l'Est sera capable de se rétablir à ses niveaux historiques. L'objectif à long terme en matière de population s'appuie sur l'hypothèse que, même s'il y avait acquisition d'une résistance au SMB par les individus ou découverte d'un traitement contre la maladie, les faibles taux de croissance démographique de l'espèce feraient que le rétablissement des populations prendrait tout de même de nombreuses générations (c.-à-d. des centaines d'années) (voir la section Facteurs limitatifs).

²⁴ Le progrès vers l'atteinte de l'objectif sera mesuré à chaque intervalle cumulatif de 5 ans (c.-à-d. à 5 ans [années 1 à 5 combinées] et à 10 ans [années 1 à 10 combinées]).

Étant donné que la population canadienne de pipistrelles de l'Est se trouve dans la portion nord-est de l'aire de répartition continentale de l'espèce et que la majeure partie de l'aire de répartition et de la population de l'espèce se trouve aux États-Unis et jusqu'à la côte est de l'Amérique centrale, les fluctuations de population à l'échelle continentale auront une incidence importante sur le caractère réalisable du rétablissement de l'espèce au Canada.

Ces objectifs pourraient être revus à mesure que de nouveaux renseignements concernant le SMB et les populations de chauves-souris au Canada deviendront accessibles.

6. Stratégies et approches générales pour l'atteinte des objectifs

6.1 Mesures déjà achevées ou en cours

La liste qui suit n'est pas exhaustive, mais elle vise à faire état des principaux travaux entrepris et à mettre en contexte les stratégies générales de rétablissement décrites à la section 6.2. Les mesures achevées ou en cours comprennent les suivantes.

À l'échelle internationale

- En avril 2015, un document intitulé « Lettre d'intention concernant les efforts visant à promouvoir la conservation des chauves-souris aux États-Unis du Mexique, aux États-Unis d'Amérique et au Canada » a été signé par des représentants des trois pays afin d'accroître la collaboration et la coordination en matière de conservation des chauves-souris en Amérique du Nord.
- Le North American Bat Monitoring Program (NABat) met en place un effort conjoint de suivi des chauves-souris à l'échelle du continent nord-américain, tant à l'échelle locale qu'à l'échelle de leur aire de répartition, afin d'obtenir des données fiables qui faciliteront une prise de décisions efficace concernant leur conservation. Un plan visant le North American Bat Monitoring Program a été publié en juin 2015 (Loeb *et al.*, 2015).
- La North American Bat Conservation Alliance (NABCA) facilite la communication entre les organisations dédiées à la conservation des chauves-souris dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, définit les priorités en matière de conservation et traite des questions liées à la conservation.
- Le Northeast Bat Working Group et le Western Bat Working Group permettent la mise en commun d'informations entre les organismes, les organisations, l'industrie et les individus intéressés par l'étude, la gestion et la conservation des chauves-souris, et facilitent la collaboration multi-États (Northeast Bat Working Group, 2015; Western Bat Working Group, 2015).
- La North American Society for Bat Research fait la promotion de la recherche et élabore des études sur les chauves-souris, et coordonne un symposium annuel nord-américain sur la recherche visant les chauves-souris (NASBR, 2015).

- Le Fish and Wildlife Service des États-Unis finance la recherche et coordonne chaque année la tenue d'un atelier ou d'une conférence sur le SMB qui rassemble des chercheurs du monde entier pour y présenter de nouveaux résultats et pour élaborer des stratégies de gestion.
- Les divers groupes de travail techniques aux États-Unis qui participent à la lutte contre le SMB comptent des représentants canadiens afin de veiller à ce que les approches mises au point au Canada concordent avec les efforts internationaux et que les données recueillies puissent être communiquées et comparées.

À l'échelle nationale

- Les membres du Réseau canadien de la santé de la faune (RCSF) travaillent en collaboration avec les organismes fédéraux, provinciaux et territoriaux, les universités et les organisations non gouvernementales à l'organisation de la surveillance du SMB et du champignon responsable de la maladie, à la mise en place de tests diagnostiques normalisés et à la production de rapports sur les résultats de la surveillance, à l'élaboration de protocoles de décontamination nationaux et à l'évaluation de produits, à la coordination du suivi national des chauves-souris ainsi qu'à la détermination des lacunes dans les connaissances et des besoins en matière de gestion des données au Canada. Le RCSF dirige le comité canadien interorganisationnel sur le syndrome du museau blanc, dont font partie cinq groupes de travail techniques. Le comité interorganisationnel a mis à jour un document intitulé *A National Plan to Manage White Nose Syndrome in Bats in Canada* (en anglais seulement) en février 2015, et il continuera probablement à jouer un rôle important dans la mise en œuvre des mesures visant à lutter contre le SMB à l'échelle nationale. (Canadian Wildlife Health Cooperative, 2015a).
- Le RCSF, la NABCA et Environnement et Changement climatique Canada travaillent actuellement à étendre la portée de l'Edubat project au Canada afin d'accroître l'éducation et la sensibilisation du public à l'égard des chauves-souris (BatsLive, 2015).
- Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, en collaboration avec le Centre de la science de la biodiversité du Québec (CSBQ) et l'Université de Winnipeg, a créé un site Web (français : chauve-souris.ca, anglais : www.batwatch.ca) afin de promouvoir un projet de science citoyenne pour le suivi des colonies de maternité dans le centre et l'est du Canada (Québec, Ontario et Manitoba), projet qui pourrait être étendu à d'autres régions du pays. Le site Web présente de la documentation sur les chauves-souris, leur conservation, et les pratiques de gestion bénéfiques (PGB) concernant les chauves-souris dans les immeubles. Il héberge en outre une base de données sur les colonies de maternité, dans laquelle les utilisateurs peuvent inscrire des sites de repos et les données de dénombrement annuel associées.
- À l'échelle fédérale, provinciale et territoriale, la présence de chauves-souris est prise en considération dans le cadre des examens préalables et de la délivrance de permis relatifs aux projets d'aménagement des terres, et durant les évaluations environnementales partout au Canada. Des mesures d'atténuation ainsi que des programmes de suivi avant et après élaboration des projets sont mis en œuvre au besoin pour limiter et évaluer les effets nuisibles.

- Environnement et Changement climatique Canada élabore des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) à l'intention des secteurs de l'exploitation forestière, de l'énergie éolienne, de l'exploitation minière et de la gestion des espèces sauvages nuisibles, ainsi que pour la gestion des chauves-souris dans les bâtiments.
- Des chercheurs de l'Université de Winnipeg et de l'Université Trent étudient la réponse génétique des chauves-souris à l'apparition du SMB au Canada (études avant/après).
- La Fédération canadienne de la faune mène plusieurs activités de sensibilisation aux chauves-souris (Canadian Wildlife Federation, 2015). Elle a mis en place, par exemple, un programme de distribution de dortoirs à l'échelle du pays pour encourager les citoyens à suivre l'utilisation qu'en font les chauves-souris.
- Plusieurs parcs nationaux au Canada suivent les chauves-souris à l'aide d'un protocole national qui a été élaboré par l'Agence Parcs Canada et participent aux activités du programme NABat.
- Avec l'appui du RCSF, l'Agence Parcs Canada a produit une vidéo pour illustrer l'utilisation de protocoles de décontamination et présenter des renseignements sur les chauves-souris et le SMB.
- Aux termes du *Règlement général sur les parcs nationaux*, les grottes qui se trouvent dans le réseau des parcs nationaux sont fermées à moins que le directeur du parc n'en autorise expressément l'ouverture.
- L'Agence Parcs Canada a préparé des normes nationales internes et des pratiques de gestion exemplaires pour les chauves-souris qui utilisent des hibernacles et pour les colonies de maternité sur les terres gérées par l'Agence.
- Parcs Canada a préparé de nombreux documents de sensibilisation et d'éducation sur les chauves-souris (vidéos, jeux, questions et réponses, etc.) pour fournir aux Canadiens de l'information sur la conservation des chauves-souris et les encourager tous à prendre des mesures pour leur rétablissement.

Ouest et nord du Canada

- Le Western Canada Bat Network (WCBN) permet la mise en commun d'informations entre les groupes et les individus intéressés par l'étude, la gestion et la conservation des chauves-souris dans l'Ouest canadien, en Alaska, et dans certains États du nord-ouest des États-Unis, principalement au moyen d'un bulletin semestriel.
- En Colombie-Britannique, les Community Bat Programs of BC font la promotion de la conservation des chauves-souris sur les terres privées, offrent des ressources aux propriétaires fonciers qui ont des problèmes avec les chauves-souris et font participer les scientifiques amateurs à la collecte de données sur les populations de chauves-souris. Ils ont également réalisé des dénombrements à l'émergence à des colonies de maternité pour établir des données d'abondance relative de référence, à partir desquelles les futurs déclinés pourront être mesurés (Community Bat Programs of BC, 2014).
- Les Community Bat Programs of BC ont élaboré des PGB en matière de techniques de lutte contre les organismes nuisibles et lancé des initiatives de sensibilisation avec des entreprises provinciales oeuvrant dans le domaine (Community Bat Programs of BC, 2014).

- La British Columbia Bat Action Team, en collaboration avec le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, a publié les PGB concernant les activités spéléologiques et les industries minière et éolienne (Holroyd *et al.*, 2016).
- L'activité des chauves-souris durant l'hiver est suivie dans tout le sud de la Colombie-Britannique par Cori Lausen, Ph. D. (Wildlife Conservation Society Canada), le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada, le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (Purnima Govindarajulu, Ph. D.) et d'autres; l'activité durant l'hiver dans le nord et le centre de la Colombie-Britannique fait également l'objet d'un suivi par Cori Lausen.
- Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique et Cori Lausen ont élaboré des protocoles sanitaires appropriés pour les chercheurs spécialistes des chauves-souris, les spéléologues et les autres personnes qui visitent les milieux souterrains occupés par les chauves-souris, ou qui y travaillent.
- Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique et le Musée royal de la Colombie-Britannique (Royal BC Museum) archivent les carcasses de chauves-souris trouvées mortes et les données sur l'ADN des chauves-souris pour établir des données de base pour la Colombie-Britannique. Une évaluation sanitaire complète, y compris des tests visant à déceler le SMB, la rage et d'autres parasites, est menée par la D^{re} Chelsea Himsworth (ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique) sur toutes les carcasses de chauves-souris trouvées mortes qui sont récupérées.
- Cori Lausen dirige un projet de liaison (Bats and Cavers Project – BatCaver.org) avec la communauté des spéléologues de la Colombie-Britannique et de l'Alberta pour localiser les grottes et les mines utilisées par les chauves-souris.
- Le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique a publié le *Karst Management Handbook for British Columbia* (BC Ministry of Forests, 2003) afin d'aider les planificateurs forestiers à élaborer des pratiques d'aménagement appropriées pour la réalisation d'activités forestières en terrain karstique.
- Avec des fonds provenant du Fish and Wildlife Service des États-Unis, Ann Cheeptham (Ph. D.), de l'Université Thompson Rivers, étudie les sources possibles de microorganismes qui inhibent la formation de champignons dans les grottes, y compris le champignon responsable du SMB.
- Le ministère de l'Environnement et des Parcs de l'Alberta a établi des lignes directrices pour réduire au minimum les impacts des parcs éoliens sur les chauves-souris ainsi que des protocoles de relevé avant et après construction.
- Le ministère de l'Environnement et des Parcs de l'Alberta participe au NABat, fait le suivi des hibernacles connus, recherche de nouveaux sites d'hivernage, mène des activités de sensibilisation aux chauves-souris et a des protocoles visant les espèces vulnérables, dont les chauves-souris.
- L'Alberta Bat Action Team élabore des protocoles (p. ex. de décontamination), détermine les priorités en matière de recherche et de gestion, et facilite l'échange d'information.
- Le programme Alberta Community Bat est une nouvelle initiative en Alberta qui consiste à fournir des ressources aux propriétaires fonciers privés et à encourager les citoyens à participer aux mesures de conservation des chauves-souris, y compris la localisation et le signalement des sites de repos (www.albertabats.ca).

- Le code environnemental de la Saskatchewan comprend une obligation selon laquelle tout projet industriel dans la province doit n'avoir aucune incidence sur les chauves-souris. Les dispositions particulières relatives aux mines comprennent une obligation de réaliser des relevés des animaux présents dans les grottes et de leur habitat avant la réalisation des activités de remise en état des mines.
- Le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan finalise des lignes directrices pour l'établissement des sites, le suivi et l'exploitation des installations éoliennes dans la province.
- Le gouvernement du Yukon étudie la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique afin de mieux rapporter leur occurrence, leur statut de reproduction et leur aire de répartition au Yukon.
- Les gouvernements du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest éduquent le public dans le cadre d'activités d'interprétation et par la publication de brochures.
- Le gouvernement du Yukon mène divers projets de recherche, notamment sur les effets des perturbations naturelles et sur l'importance des forêts anciennes près des rives, et effectue le suivi à long terme de certaines colonies de maternité.
- Le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest rassemble des renseignements de base sur les chauves-souris de l'ensemble des Territoires du Nord-Ouest, en recherchant des hibernacles encore non découverts et en assurant le suivi du SMB et des populations ainsi que la planification de la gestion aux hibernacles connus.
- Divers partenaires (notamment le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, le Sahtu Renewable Resources Board, l'industrie, des chercheurs universitaires et des membres des collectivités) ont installé des enregistreurs acoustiques visant la détection des chauves-souris à plusieurs endroits dans les régions du Sahtu, du Dehcho, du South Slave et du North Slave des Territoires du Nord-Ouest pour en apprendre davantage sur la répartition et les habitudes des chauves-souris dans ces régions.

Centre du Canada

- Conservation et Gestion des ressources hydriques Manitoba a pris un certain nombre de mesures afin de protéger la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique. Par exemple, l'emplacement des hibernacles est considéré comme étant confidentiel, et les visites dans les hibernacles à des fins autres que la recherche sont déconseillées. Le respect, par les chercheurs, de procédures de décontamination à l'entrée et à la sortie des hibernacles, constitue une condition des permis de recherche. Certaines grottes fréquentées par des chauves-souris hibernantes sont protégées dans une réserve écologique et sont clôturées afin d'empêcher l'accès.
- Le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario a élaboré des lignes directrices pour réduire au minimum les impacts des parcs éoliens sur les chauves-souris, et travaille en collaboration avec le ministère du Développement du Nord et des Mines et l'industrie minière pour limiter les perturbations industrielles pour les chauves-souris et leur habitat.
- Le guide d'aménagement forestier pour la conservation de la biodiversité à l'échelle du peuplement et du site du gouvernement de l'Ontario (en anglais seulement; *Forest Management Guide for Conserving Biodiversity at the Stand and Sites*)

Scales) comprend des directives visant à maintenir les habitats convenables et les éléments de ceux-ci, notamment les hibernacles (Ontario Ministry of Natural Resources, 2010).

- Le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario a élaboré le Plan de lutte contre le syndrome du museau blanc de l'Ontario (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015).
- Le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario assure un suivi acoustique des populations de chauves-souris durant l'été et l'hiver partout en Ontario.
- Environnement et Changement climatique Canada a recueilli des données radar et acoustiques dans le sud de l'Ontario afin de déterminer si les chauves-souris migrent sur un large front ou si elles migrent en se concentrant le long d'éléments linéaires du paysage.
- Un suivi estival des populations effectué par l'Université de Guelph et par Myotistar est en cours en Ontario.
- Myotistar et Gray Owl Environmental Inc. (avec l'appui d'Environnement et Changement climatique Canada et de la National Speleological Society) suivent rigoureusement l'utilisation d'un site de repos estival près de Cambridge, en Ontario, où les chauves-souris survivent et se reproduisent malgré le fait qu'elles se trouvent dans une région où le SMB est endémique.

Est du Canada

- Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec continue à suivre la propagation du SMB dans différents hibernacles naturels durant l'hiver et au printemps. Durant l'été, diverses initiatives sont en place pour suivre les populations de chauves-souris. Le Ministère mène des relevés acoustiques dans diverses régions du Québec via le Réseau Chirops (réseau de suivi acoustique). Ce réseau a été mis en place en 2000 par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec en collaboration avec le Biodôme de Montréal et Envirotel, et consiste en 14 parcours d'inventaire dans diverses régions du Québec. Le Ministère réalise également des dénombrements des colonies de maternité dans les structures anthropiques (www.chauve-souris.ca). Un suivi plus intensif est en place dans la région de la Côte-Nord, où le SMB n'a pas été détecté.
- Une équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec a été mise sur pied en 2014. L'équipe élabore actuellement un plan de rétablissement pour la province et coordonne les mesures de rétablissement à l'échelle de la province.
- Les populations de chauves-souris font l'objet d'un suivi régulier par le ministère de la Défense nationale à la Base des Forces canadiennes Valcartier.
- L'Université St. Mary's, en Nouvelle-Écosse, et Environnement et Changement climatique Canada évaluent les concentrations de mercure chez la petite chauve-souris brune dans le Canada atlantique.
- Le Musée du Nouveau-Brunswick a suivi la propagation du SMB ainsi que le taux de mortalité qui y est associé dans les hibernacles connus dans la province (études avant/après propagation de la maladie), et il continue de réaliser des recherches relatives à l'omniprésence du pathogène, à la microfaune des grottes et aux conditions environnementales.

- Le Musée du Nouveau-Brunswick, en collaboration avec le ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick, a établi un programme de signalement visant à recueillir les observations de chauves-souris en vol durant le jour en hiver, et d'obtenir ainsi de nouveaux renseignements sur la répartition des trois espèces dans la province.
- Le ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick a élaboré des lignes directrices concernant les relevés sur la mortalité des chauves-souris et des oiseaux avant et après la construction de parcs éoliens au Nouveau-Brunswick.
- La Forest, Fish and Wildlife Division de l'Île-du-Prince-Édouard encourage le signalement des observations de chauves-souris et travaille avec le Réseau canadien de la santé de la faune à mettre en œuvre des programmes de suivi des chauves-souris.
- Le programme Nova Scotia Bat Conservation du ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse assure le suivi des chauves-souris durant le printemps, l'été et l'automne.
- L'Université St. Mary's effectue des dénombrements durant l'hiver aux hibernacles, en Nouvelle-Écosse.
- L'Université St. Mary's étudie la démographie et le comportement social de la petite chauve-souris brune en collaboration avec le ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador dans cette province.
- Le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador poursuit sa surveillance du SMB et effectue le suivi des populations connues. En collaboration avec l'Université Memorial de Terre-Neuve et Parcs Canada, le suivi acoustique est effectué pour déterminer la présence des espèces et leur abondance. Des relevés visant la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique au Labrador sont réalisés afin de mieux étayer les données sur leur occurrence, leur statut de reproduction et leur répartition.
- À l'été 2015, le parc national de l'Île-du-Prince-Édouard a retenu les services du RCSF afin d'assurer le suivi acoustique des chauves-souris dans l'habitat au moyen de détecteurs stationnaires et mobiles. Les dunes côtières, les lisières de forêt, les milieux humides et les sites d'eau douce ont fait l'objet d'un suivi, de même qu'un ensemble d'immeubles mis hors service dans le parc national. Le suivi acoustique se poursuivra sur de multiples années afin d'analyser les tendances de l'activité d'écholocation des chauves-souris.
- Le Programme d'action des zones côtières de l'Atlantique (PAZCA) – Cap-Breton assure un suivi des chauves-souris sur l'île du Cap-Breton depuis 2013. Les activités de suivi comprennent principalement le déploiement à long terme de détecteurs acoustiques dans l'habitat d'estivage et dans des hibernacles connus et potentiels, ainsi que des dénombrements des colonies de maternité. En 2015, le programme a été élargi en ajoutant d'autres sites de suivi au Nouveau-Brunswick, au Québec et à Terre-Neuve par l'intermédiaire de partenariats avec la Société d'aménagement de la rivière Madawaska, le Musée du Nouveau-Brunswick, Attention Fragiles et le PAZCA – bras Humber.

2 6.2 Orientation stratégique pour le rétablissement

3
4 Le Réseau canadien de la santé de la faune (comité canadien interorganisationnel sur le syndrome du museau blanc) a
5 publié une version révisée du document intitulé *A National Plan to Manage White Nose Syndrome in Bats in Canada* (en
6 anglais seulement) en février 2015 (Canadian Wildlife Health Cooperative, 2015b). Dans la mesure du possible, les
7 approches présentées au tableau 5 ont été établies de manière à s'harmoniser avec les initiatives décrites dans ce plan
8 de gestion. Lorsque c'était approprié, les approches ont été classées selon qu'elles sont applicables aux régions non
9 connues pour être touchées par le SMB ou aux régions connues pour être touchées par le SMB (et au front de
10 propagation). L'actuel front de propagation ouest au Canada se trouve au Manitoba, dans la région du lac St. George, et
11 l'actuel front de propagation est se trouve dans l'ouest de Terre-Neuve (en date du 29 mai 2018) (CWHC, 2018; U.S. Fish
12 and Wildlife Service, 2018).

13
14 **Tableau 5.** Tableau de planification du rétablissement.

Menace ou élément limitatif	Stratégie générale pour le rétablissement	Priorité ^a	Description générale des approches de recherche et de gestion
Lacunes à combler dans les connaissances en vue du rétablissement	Suivi et relevés	Élevée	<u>Ensemble de l'aire de répartition</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre des protocoles et des plans de relevé/suivi normalisés pour les trois espèces de chauves-souris et leur habitat au Canada (p. ex. en se servant du North American Bat Monitoring Program). • Maintenir un programme de surveillance du SMB au Canada qui soit efficace et coordonné. • Lorsque applicable, déterminer les tendances de population de base (voir la section 5 : Objectifs en matière de population et de répartition)
		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois les relevés appropriés établis et les données suffisantes analysées, améliorer les estimations des populations de chauves-souris et de leurs tendances.
		Basse	Suivre les tendances des proies des chauves-souris dans toute leur aire de répartition canadienne.

Menace ou élément limitatif	Stratégie générale pour le rétablissement	Priorité ^a	Description générale des approches de recherche et de gestion
<p>Lacunes à combler dans les connaissances en vue du rétablissement et toutes les menaces</p>	<p>Recherche</p>	<p>Élevée</p>	<p><u>Régions connues pour être touchées par le SMB (et front de propagation)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechercher des techniques permettant d'empêcher ou de réduire la propagation du SMB, d'atténuer les effets de la maladie et/ou de la traiter. • Déterminer les facteurs de risque qui pourraient favoriser la propagation du SMB. • Évaluer l'impact actuel du SMB sur les populations de chauves-souris dans leur aire de répartition et examiner l'état de santé et les caractéristiques des populations qui subsistent dans les régions touchées par le SMB, de même que la capacité et l'importance de ces populations restantes en vue du rétablissement des espèces. • Établir s'il existe une résistance génétique naturelle dans les populations restantes. • Étudier davantage la structure des populations de chauves-souris au Canada pour mieux comprendre le déplacement du SMB d'une population à l'autre et dans l'ensemble du territoire. • Établir et mettre en place une base de données qui servira de dépôt central de données sur les populations de chauves-souris et le SMB à l'échelle du pays. <p><u>Régions non encore connues pour être touchées par le SMB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Examiner plus en profondeur les voies probables d'introduction du SMB et établir quels sont les endroits les plus susceptibles d'être touchés par le SMB.
		<p>Moyenne</p>	<p><u>Ensemble de l'aire de répartition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer l'importance relative des menaces connues et possibles pour les trois espèces dans leur aire de répartition canadienne (voir l'annexe B). • Continuer à étudier l'utilisation de l'habitat dans l'aire de répartition des espèces au Canada. • Continuer à déterminer les routes migratoires ainsi que les haltes migratoires importantes.

Menace ou élément limitatif	Stratégie générale pour le rétablissement	Priorité ^a	Description générale des approches de recherche et de gestion
			<ul style="list-style-type: none"> • Étudier les facteurs influant sur le taux de reproduction, la survie et la fidélité aux sites de reproduction. • Continuer à étudier les meilleures techniques visant à limiter les perturbations (p. ex. conception de barrières) tout en atténuant les préoccupations des propriétaires fonciers en matière de sécurité. • Déterminer l'importance des milieux façonnés par l'humain sur la survie ou le rétablissement des espèces. • Déterminer l'efficacité des divers modèles de dortoirs utilisés au Canada et leur valeur en matière de conservation et de rétablissement.
		Faible	<ul style="list-style-type: none"> • Continuer d'étudier la composition du régime alimentaire des chauves-souris au moyen de techniques de pointe (p. ex. séquençage de l'ADN) durant leur cycle annuel et dans l'ensemble de leur aire de répartition. • Évaluer davantage la possibilité que d'autres espèces occupent les niches laissées vacantes par les populations de chauves-souris en déclin ainsi que les effets d'une telle occupation.
Lacunes à combler dans les connaissances en vue du rétablissement et toutes les menaces	Éducation et sensibilisation, partenariats et intendance	Élevée	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des produits destinés à sensibiliser les principaux groupes intéressés (propriétaires fonciers, spéléologues, secteurs industriels, organisations vouées à la gestion des espèces sauvages nuisibles, responsables de la réadaptation d'animaux sauvages, etc.), les peuples autochtones, et le grand public à l'importance de conserver les hibernacles et les colonies de maternité (y compris aux approches à cet effet) ainsi qu'aux conséquences du SMB. • Élaborer des produits ciblés de sensibilisation à l'atténuation des menaces (protocoles de décontamination, etc.) et les promouvoir activement auprès des intervenants concernés. • Favoriser les collaborations avec les principaux groupes intéressés (gouvernement, propriétaires fonciers, spéléologues, responsables de la réadaptation d'animaux sauvages, secteur forestier, secteur minier, secteur agricole, secteur de la gestion des espèces sauvages nuisibles, industrie éolienne, etc.), les peuples autochtones, et les autres intervenants afin d'atténuer les menaces pesant sur les espèces de

Menace ou élément limitatif	Stratégie générale pour le rétablissement	Priorité ^a	Description générale des approches de recherche et de gestion
			<p>chauves-souris et leur habitat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire connaître l'importance des chauves-souris pour les humains, les écosystèmes et l'économie. • Là où cela est approprié, encourager la participation de volontaires aux relevés et au suivi, et parler de la nécessité de communiquer les observations de chauves-souris faites par le public. • Promouvoir la coopération et la collaboration aux échelles nationale et internationale afin de combler les lacunes dans les connaissances et d'atténuer les menaces pesant sur les chauves-souris. • Encourager les propriétaires fonciers et les intervenants du secteur industriel, comme dans le domaine de l'énergie éolienne et de l'exploitation minière, à élaborer, à mettre en œuvre et à promouvoir des pratiques de gestion bénéfiques afin d'atténuer les menaces pesant sur les espèces et leur habitat là où leur présence est connue (p. ex. pratiques relatives à la gestion des espèces sauvages nuisibles, aux installations éoliennes, à l'exploitation minière, à l'exploitation forestière, à l'agriculture et à l'aménagement de barrières). • Fournir des renseignements aux propriétaires de lieux fréquentés par des chauves-souris afin de veiller à ce qu'aucun dommage involontaire ne soit causé aux chauves-souris; tirer parti de ces occasions pour encourager les citoyens à participer au comblement des lacunes dans les connaissances et à appliquer des mesures particulières pour maintenir ou accroître les populations. • Continuer à déterminer les possibilités et les approches pouvant s'harmoniser avec celles de groupes et d'initiatives visant la conservation des chauves-souris (Réseau canadien de la santé de la faune, North American Bat Conservation Alliance, etc.). • Veiller à ce que les résultats des tests de dépistage du SMB soient communiqués en temps opportun.

Menace ou élément limitatif	Stratégie générale pour le rétablissement	Priorité ^a	Description générale des approches de recherche et de gestion
Toutes les menaces	Conservation et gestion des espèces et de leur habitat	Élevée	<p><u>Ensemble de l'aire de répartition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre l'ensemble des mesures de précaution connues afin de réduire la propagation du SMB. • Réduire les sources de mortalité susceptibles d'entraîner d'autres effets nuisibles sur les populations de chauves-souris (autre que les effets du SMB). • Conserver et améliorer l'habitat des espèces de chauves-souris et de leurs proies dans leur aire de répartition canadienne (en portant une attention particulière à leur habitat naturel). <p><u>Régions connues pour être touchées par le SMB (et front de propagation)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Si des traitements, des mesures d'atténuation ou des mesures de prévention ou de réduction de la propagation du SMB deviennent disponibles, établir des méthodes et mettre en œuvre des techniques appropriées. <p><u>Régions non encore connues pour être touchées par le SMB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Si des mesures de prévention du SMB deviennent disponibles, procéder aux interventions.
		Moyenne	<p><u>Ensemble de l'aire de répartition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Participer aux initiatives visant à atténuer les changements climatiques, la contamination par le mercure, l'utilisation de pesticides et la présence d'autres substances toxiques. <p><u>Régions non encore connues pour être touchées par le SMB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Si cela est jugé approprié, accroître l'habitat disponible (habitat d'alimentation et de repos) dans des lieux stratégiques et promouvoir des activités susceptibles de favoriser la croissance des populations (p. ex. de réduire le taux de mortalité dans la première année de vie).

Menace ou élément limitatif	Stratégie générale pour le rétablissement	Priorité ^a	Description générale des approches de recherche et de gestion
Toutes les menaces	Lois et politiques	Élevée	<p><u>Ensemble de l'aire de répartition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer, mettre en œuvre et promouvoir la conformité aux lois, règlements et politiques fédérales (p. ex. LEP), provinciales et municipales liés à la réduction des menaces et à la promotion de la conservation de ces espèces, de leurs proies et de leur habitat. • Tenir compte des exigences des espèces de chauves-souris dans les plans de gestion et les politiques concernant les terres publiques, les évaluations environnementales et les initiatives portant sur la planification de l'utilisation des terres (énergie, exploitation forestière, exploitation minière, agriculture, etc.). • Lorsque cela est jugé nécessaire, accroître la promotion de la conformité et les activités d'application de la loi dans les sites particulièrement vulnérables aux perturbations.

15 ^a « Priorité » reflète l'ampleur dans laquelle la stratégie générale contribue directement au rétablissement de l'espèce ou est un précurseur
16 essentiel à une approche qui contribue au rétablissement de l'espèce.

6.3 Commentaires à l'appui du tableau de planification du rétablissement

Le rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est exigera un engagement, des ressources, une collaboration et une coopération de la part des autorités responsables fédérales, provinciales et territoriales, des conseils de gestion des ressources fauniques, des peuples autochtones, des experts des espèces, des chercheurs, des collectivités locales, des propriétaires fonciers, des divers secteurs industriels et des autres parties intéressées du Canada et des États-Unis. Vu la grande aire de répartition canadienne des espèces, il sera important d'appliquer les principes de la gestion adaptative à l'échelle des paysages pour faire face à la menace que représente le SMB et pour gérer l'habitat des chauves-souris. Aux fins de l'évaluation de l'efficacité des mesures de rétablissement et, au besoin, de leur ajustement, il est également important d'assurer le suivi de la propagation du SMB, des hibernacles, des colonies de maternité, des tendances des populations et de la répartition des trois espèces de chauves-souris.

Il faudra adopter une approche globale de recherche et de suivi (couvrant tous les stades du cycle vital annuel des espèces et l'ensemble de la zone d'occurrence) pour mieux comprendre la situation de chaque espèce ainsi que les facteurs limitatifs, les menaces importantes et l'utilisation de l'habitat par chacune des espèces. À l'heure actuelle, il n'existe pas d'estimations fiables des populations de l'une ou l'autre des trois espèces de chauves-souris, et il n'est pas réaliste de s'attendre à ce que des estimations des populations soient produites à court terme. Si l'on veut juger de la réussite des mesures de conservation et de gestion et déterminer si les objectifs en matière de population et de répartition sont atteints, il faudra mettre en place un programme de suivi efficace pour mesurer les changements relatifs dans l'abondance des chauves-souris dans le temps. Pour assurer l'uniformité de la méthode d'échantillonnage, il faudra adopter, dans la mesure du possible, le protocole du North American Bat Monitoring Program (NABat) comme cadre d'échantillonnage national (Loeb *et al.*, 2015).

Étant donné la vitesse à laquelle le SMB se propage au Canada, il faut mener rapidement et de manière efficiente les activités de recherche et de suivi visant le champignon pour ne pas perdre d'occasions d'empêcher les dégâts. Il faudra probablement faire appel à un grand nombre de chercheurs, de gouvernements, de secteurs industriels, de collectivités autochtones et de bénévoles pour coordonner les activités, communiquer efficacement les résultats, mettre en commun les ressources et diffuser les constatations de manière efficiente (Langwig *et al.*, 2015a). Dans la mesure du possible, les activités et priorités en matière de recherche devront être coordonnées par des groupes établis (p. ex. North American Bat Conservation Alliance et RCSF) afin d'éviter le dédoublement des activités et le double emploi des ressources. Pour réussir à empêcher la propagation du SMB (voir la section 5 : Objectifs en matière de population et de répartition), il faudra continuer de mener des recherches afin de trouver un traitement des individus et/ou des hibernacles infectés par le SMB ou des méthodes visant à réduire considérablement la propagation du *P. destructans* ou à la prévenir.

L'éducation, la sensibilisation, les partenariats et l'intendance sont nécessaires à la réduction des risques liés à la propagation du SMB par les humains ainsi qu'à l'élaboration et à la mise en œuvre d'initiatives visant à conserver l'habitat des chauves-souris et à atténuer les autres menaces. L'élaboration d'autres pratiques de gestion bénéfiques ainsi que la mise en œuvre et la promotion des pratiques existantes peuvent contribuer à la gestion des menaces connues qui pèsent sur les espèces. Le fait de miser sur les partenariats existants et de rechercher de nouvelles possibilités de collaboration facilitera le rétablissement des populations de chauves-souris à l'échelle nationale et internationale.

Comme il a été mentionné à la section portant sur les menaces (section 4 : Menaces), dans les régions où les populations de chauves-souris ont connu un déclin important à la suite de l'apparition du SMB, il est important de souligner que même la mortalité d'un petit nombre des individus restants (en particulier les juvéniles et les adultes) peut avoir une incidence sur la survie des populations locales et leur rétablissement. Il devient de plus en plus nécessaire de déterminer l'importance des menaces pesant sur chacune des trois espèces de chauves-souris et les facteurs de risque associés à ces menaces (voir l'annexe B), de manière à ce que les mesures d'atténuation appropriées soient adoptées en temps opportun.

Tandis que les activités de suivi et de recherche nécessaires sont menées en Amérique du Nord, les données scientifiques existantes peuvent fournir une base de connaissances permettant de conserver les habitats connus et d'atténuer les menaces pesant sur les espèces. L'industrie et les propriétaires fonciers ont accès à diverses pratiques de gestion bénéfiques.

7. Habitat essentiel

L'habitat essentiel est l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce. Aux termes de l'alinéa 41(1)c) de la LEP, les programmes de rétablissement doivent inclure une désignation de l'habitat essentiel de l'espèce, dans la mesure du possible, et donner des exemples d'activités susceptibles d'en entraîner la destruction.

7.1 Désignation de l'habitat essentiel des espèces

La désignation de l'habitat essentiel dans le présent document est considérée comme partielle et insuffisante pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition. Un calendrier des études requises afin d'obtenir l'information nécessaire pour achever la désignation de l'habitat essentiel a été élaboré (voir la section 7.2 : Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel). Dans le présent programme de rétablissement, l'habitat essentiel est partiellement désigné pour les hibernacles selon la meilleure information accessible pour chaque espèce en date de mai 2018.

Hibernacles

La petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est utilisent des hibernacles pour survivre lorsque la température ambiante baisse et qu'elles ne peuvent plus trouver d'insectes. Les hibernacles sont donc essentiels à la survie et au rétablissement de ces espèces. La disponibilité d'hibernacles convenables pourrait être limitative pour ces espèces (Ontario Ministry of Natural Resources, 2010; COSEWIC, 2013).

Occupation

- Tout site où l'hibernation de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et/ou de la pipistrelle de l'Est a été constatée au moins une fois entre 1995 et 2018 est désigné habitat essentiel.

En raison de préoccupations relatives à la sécurité des personnes, des mesures visant à réduire au minimum la perturbation des chauves-souris et de la difficulté de trouver et d'identifier les chauves-souris hibernant dans des structures souterraines complexes, il n'est pas toujours possible de dénombrer et d'identifier directement les chauves-souris qui utilisent un hibernacle; dans ces cas, d'autres types de preuves d'occupation peuvent être utilisées (p. ex. données acoustiques, matériel génétique, comportement de rassemblement). Par exemple, dans les sites présentant un habitat convenable pour l'hibernation mais où la présence d'un hibernacle n'a pu être vérifiée (p. ex. chambres inaccessibles ou entrée évitée afin de réduire au minimum la perturbation), le rassemblement (activité qui se produit habituellement à proximité ou à l'intérieur d'un hibernacle à l'automne) a été considéré comme un indicateur de l'utilisation d'un site pour l'hibernation. De plus, l'activité des chauves-souris au printemps pendant la période d'émergence des hibernacles peut également être utilisée comme un indicateur de l'occupation des sites. Par conséquent, ces sites (c.-à-d. les éléments souterrains décrits dans les caractéristiques biophysiques) ont été inclus dans la désignation de l'habitat essentiel. Un nombre seuil d'individus n'est pas précisé dans le critère d'occupation en raison de la difficulté de trouver les chauves-souris dans les hibernacles et d'obtenir des dénombrements exacts, étant compris que la découverte d'une chauve-souris hibernante indique souvent la présence d'autres chauves-souris non détectées qui utilisent l'hibernacle.

En raison des difficultés que soulève la distinction de la petite chauve-souris brune de la chauve-souris de Yuma dans les régions où les aires de répartition des deux espèces se chevauchent et en raison du risque extrême que présente le SMB pour les populations de chauves-souris, les observations où il n'a pas été possible de différencier ces deux espèces ont été incluses dans la désignation de l'habitat essentiel à titre de mesure de précaution. De la même façon, il est souvent impossible de distinguer les espèces au moyen d'enregistrements acoustiques en raison de la similarité de leur signature acoustique. Cependant, les données acoustiques qui pouvaient être attribuées au genre *Myotis* ont été utilisées comme preuves à l'appui pour l'inclusion des sites concernés dans la désignation de l'habitat essentiel (en

combinaison avec d'autres facteurs comme le moment de l'année où l'enregistrement a été obtenu, les espèces présentes dans la zone d'étude, etc.).

Le choix de la période (de 1995 à 2018) repose sur les éléments suivants : la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est font preuve d'une grande fidélité à l'égard des hibernacles, certains sites peuvent être utilisés par des chauves-souris hibernantes sur des décennies, et la disponibilité d'hibernacles convenables pourrait être limitative.

Les sites considérés comme ne renfermant pas d'habitat convenable (p. ex. où l'habitat convenable n'existe plus, ou encore où des chauves-souris hibernantes n'ont pas survécu à l'hiver) n'ont pas été désignés comme habitat essentiel; cette règle ne s'applique toutefois pas aux sites touchés par le SMB (occupés ou anciennement occupés). La persistance à long terme du pathogène responsable du SMB, le *P. destructans*, dans les hibernacles influe sur la capacité des grottes et des mines touchées à abriter des populations de chauves-souris autosuffisantes et résilientes. Néanmoins, les hibernacles touchés par le SMB sont considérés comme étant de l'habitat essentiel parce qu'ils ne doivent ni disparaître ni être modifiés pour aider le rétablissement des populations dans l'éventualité qu'un traitement ou que des mesures de décontamination soient découverts, ou que les chauves-souris acquièrent une résistance naturelle à la maladie.

Les connaissances sont limitées en ce qui concerne l'importance des associations habitats-espèces, leur configuration autour des hibernacles et l'échelle géographique à laquelle se font sentir leurs effets, le cas échéant, sur la prévisibilité de l'occurrence des chauves-souris dans ces sites. À l'heure actuelle, les connaissances liées aux emplacements des hibernacles sont également limitées dans l'ensemble de l'aire de répartition de ces espèces de chauves-souris. De plus, des preuves d'utilisation par des chauves-souris hibernantes sont nécessaires pour de nombreux sites d'hivernage susceptibles d'être convenables. Il est nécessaire de combler ces lacunes dans les connaissances pour achever la désignation de l'habitat essentiel en ce qui concerne les hibernacles, ce que permettra la réalisation des travaux prévus au calendrier des études (section 7.2).

Caractéristiques biophysiques

- Les hibernacles des trois espèces se trouvent dans des éléments souterrains, p. ex. des grottes, des mines abandonnées, des puits creusés à la main, des caves, des tunnels, des crevasses rocheuses ou des espaces entre les racines d'arbres, où la lumière et le bruit sont faibles.
- Les hibernacles comprennent généralement des sections où la température est assez stable (de 2 à 10 °C) et où le taux d'humidité est élevé et stable (> 80 %).

Un hibernacle peut comprendre plusieurs entrées et sorties ainsi qu'un vaste réseau souterrain de galeries. L'entièreté de ces éléments définit l'hibernacle en tant qu'habitat essentiel (peu importe où les chauves-souris hibernantes se trouvent dans la structure),

car 1) les individus peuvent utiliser plusieurs zones dans la structure, et il n'est pas toujours possible de déterminer l'usage qui en est fait, et 2) le réseau souterrain doit généralement rester entier et intact pour maintenir les conditions microclimatiques (p. ex. circulation d'air, température et humidité).

Les sites d'hibernation dans l'ouest et le nord du Canada, en particulier le long de la côte du Pacifique, peuvent être très différents de ceux utilisés ailleurs dans les aires de répartition des espèces au Canada, et notre connaissance de l'emplacement et des caractéristiques biophysiques de ces hibernacles est très limitée (Jung *et al.*, 2014). Les chauves-souris vivant dans certaines régions de la Colombie-Britannique peuvent employer des stratégies différentes pour survivre durant l'hiver. On dispose de peu de renseignements sur les habitudes hivernales et la façon dont les chauves-souris utilisent les sites d'hivernage dans ces régions. Cependant, sur la base de la meilleure information accessible, les critères d'occupation et les caractéristiques biophysiques susmentionnés sont utilisés ici pour désigner l'habitat essentiel dans l'ouest du pays jusqu'à ce que de nouvelles recherches indiquent si des facteurs autres ou additionnels doivent être pris en considération. Le calendrier des études (section 7.2) permettra d'achever la désignation de l'habitat essentiel en ce qui concerne les hibernacles dans ces régions.

Emplacements géographiques

Les zones connues pour renfermer de l'habitat essentiel pour la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est sont présentées aux figures 4 à 13. L'habitat essentiel se trouve à l'intérieur des carrés du quadrillage UTM de référence, là où les critères de désignation de l'habitat essentiel (occupation et caractéristiques biophysiques) décrits dans la présente section sont respectés. L'habitat essentiel est contenu dans des carrés de quadrillage UTM qui couvrent toutes les espèces présentes dans une province ou un territoire donnés, l'habitat essentiel désigné pouvant se rapporter à une ou plusieurs des espèces concernées (p. ex. les zones d'habitat essentiel à l'extérieur de l'aire de répartition documentée de la pipistrelle de l'Est concernent l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune et/ou de la chauve-souris nordique). Les carrés du quadrillage UTM font partie d'un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel. L'habitat essentiel est présenté à l'intérieur de carrés du quadrillage UTM de référence afin de respecter les protocoles relatifs à l'utilisation des données provinciales et territoriales sur les espèces en péril (et les ententes connexes) et de protéger les espèces et leur habitat contre les perturbations et l'introduction potentielle du SMB. La taille des carrés de quadrillage utilisée pour montrer l'habitat essentiel (10, 50 ou 100 km²) est fonction des risques associés au fait que l'emplacement de l'habitat essentiel puisse devenir connu (tel que le perçoivent les détenteurs des données). De plus amples informations sur l'emplacement de l'habitat essentiel peuvent être obtenues, à des fins de protection de l'espèce et de son habitat et sur justification, auprès d'Environnement et Changement climatique Canada - Section de la planification du rétablissement à ec.planificationduretablissement-recoveryplanning.ec@canada.ca. Une entente avec la province, le territoire ou tout

autre responsable des données pourrait être nécessaire aux fins de communication à l'extérieur d'Environnement et Changement climatique Canada des renseignements sur l'emplacement précis des hibernacles.

Au total, 233 hibernacles ont été désignés habitat essentiel à Terre-Neuve-et-Labrador, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, au Québec, en Ontario, au Manitoba, en Alberta, en Colombie-Britannique, et dans les Territoires du Nord-Ouest, d'après les données obtenues en date de mai 2018. Aucun hibernacle n'est connu au Yukon, en Saskatchewan et au Nunavut. On ne dispose pas de données sur l'emplacement des hibernacles à l'Île-du-Prince-Édouard en raison de préoccupations des propriétaires fonciers quant au respect de leur vie privée. De l'habitat essentiel additionnel pourrait être ajouté dans l'avenir quand de nouvelles données deviendront accessibles, dans un programme de rétablissement modifié ou dans le plan d'action sur les espèces.

Colonies de maternité

Les colonies de maternité sont utilisées par les femelles pour mettre bas et élever leurs petits; elles contribuent donc de façon évidente à la survie et au rétablissement des trois espèces. Toutefois, les emplacements de la vaste majorité des colonies de maternité sont actuellement inconnus ou non documentés, ou encore Environnement et Changement climatique Canada n'a pas accès aux données à cet égard. Par conséquent, il n'est pas possible de déterminer quelles colonies de maternité sont nécessaires à la survie ou au rétablissement des espèces; aucune colonie de maternité n'est donc désignée à titre d'habitat essentiel dans le présent programme de rétablissement.

Lorsqu'on obtiendra d'autres données sur les emplacements et les caractéristiques des colonies de maternité, il sera possible d'établir des critères pour déterminer lesquelles de ces colonies constituent de l'habitat essentiel à la survie ou au rétablissement des espèces. Ces critères tiendront sans doute compte de l'espèce, du nombre d'individus utilisant la colonie, du fait que la colonie se trouve ou non dans une région touchée par le SMB et du nombre d'autres colonies de maternité connues dans les environs.

Les travaux requis pour obtenir les données nécessaires et établir les critères de désignation de colonies de maternité comme habitat essentiel sont indiqués dans le calendrier des études (section 7.2).

Comme pour les hibernacles, les connaissances sur l'emplacement et les caractéristiques biophysiques des colonies de maternité dans l'Ouest canadien sont très limitées, et les caractéristiques d'habitat pour ces colonies peuvent différer grandement de celles que l'on observe ailleurs dans l'aire de répartition canadienne des espèces (Jung *et al.*, 2014). Il est nécessaire de combler ces lacunes dans les connaissances pour désigner les colonies de maternité constituant de l'habitat essentiel aux fins d'achèvement de la désignation de l'habitat essentiel, ce que permettra la réalisation des travaux prévus au calendrier des études (section 7.2).

Désignation à l'échelle du paysage

L'aire de répartition géographique des espèces, les menaces qui pèsent sur elles et la spécificité de l'habitat de la petite chauve-souris brune (et possiblement de la chauve-souris nordique) indiquent que l'habitat essentiel associé à l'habitat d'estivage (sites de repos et d'alimentation) doit être désigné à l'échelle du paysage. Une telle désignation permettrait la gestion à long terme de l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement des espèces, et tiendrait compte de la mosaïque dynamique des conditions d'habitat qui sont disponibles et requises dans le paysage. Cependant, l'information dont on dispose n'est pas suffisante à l'heure actuelle pour désigner l'habitat essentiel à l'échelle du paysage, pour les raisons suivantes :

- On manque de données sur la présence et l'abondance des chauves-souris dans de grandes parties de leurs aires de répartition.
- Les besoins en matière d'habitat peuvent varier dans les aires de répartition des espèces. Des unités de gestion (unités géographiques dans lesquelles l'habitat essentiel serait géré) doivent être établies de manière à refléter au mieux les variations de l'utilisation de l'habitat et les régimes de gestion.
- On comprend mal quelle est la configuration appropriée des caractéristiques biophysiques importantes pour les espèces à l'échelle du paysage, et les données manquent à cet égard.
- On ne sait pas exactement si certains habitats d'estivage présentant certaines caractéristiques biophysiques spécifiques conviennent mieux que d'autres à une espèce donnée sur le plan fonctionnel. Par exemple, certains types d'habitats pourraient abriter de plus fortes densités d'individus ou favoriser le succès de reproduction.
- On connaît peu les relations entre les perturbations causées par l'activité humaine et la qualité de l'habitat. Il est nécessaire de mieux comprendre ces relations pour pouvoir offrir à ces espèces de l'habitat convenable suffisant et déterminer les seuils d'étendue et d'intensité à partir desquels les activités humaines deviendraient susceptibles de détruire l'habitat essentiel.

Il faudra de nombreuses années d'étude pour recueillir suffisamment de données afin de combler les lacunes susmentionnées dans les connaissances. Par conséquent, un calendrier des études à long terme en vue d'assurer la désignation de l'habitat essentiel d'estivage à l'échelle du paysage est présenté à la section 7.2.

Autres habitats

À l'heure actuelle, aucun site de repos des mâles, aucune route migratoire ni aucun site de rassemblement n'est désigné à titre d'habitat essentiel. On ne sait pas si les habitats des sites de repos des mâles ou des routes migratoires sont requis pour assurer la survie et le rétablissement de chaque espèce. En outre, pour le moment, les connaissances sur les besoins en matière d'habitat aux fins de sélection de sites de rassemblement importants sont insuffisantes pour déterminer les caractéristiques biophysiques de tels sites. Des études pour déterminer si les sites de repos des mâles

et les routes migratoires doivent être désignés habitat essentiel et des études sur l'importance et les caractéristiques biophysiques des sites de rassemblement sont incluses dans le calendrier des études (section 7.2).

En résumé, l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est peut être désigné partiellement à l'heure actuelle. Un calendrier des études requises afin d'obtenir l'information nécessaire pour achever la désignation de l'habitat essentiel a été élaboré, de façon à pouvoir atteindre les objectifs en matière de population et de répartition. Le calendrier des études à court terme s'étend sur six ans, mais la désignation de l'habitat essentiel pourra être mise à jour lorsque l'information sera accessible, dans le cadre d'un programme de rétablissement révisé ou d'un plan d'action.

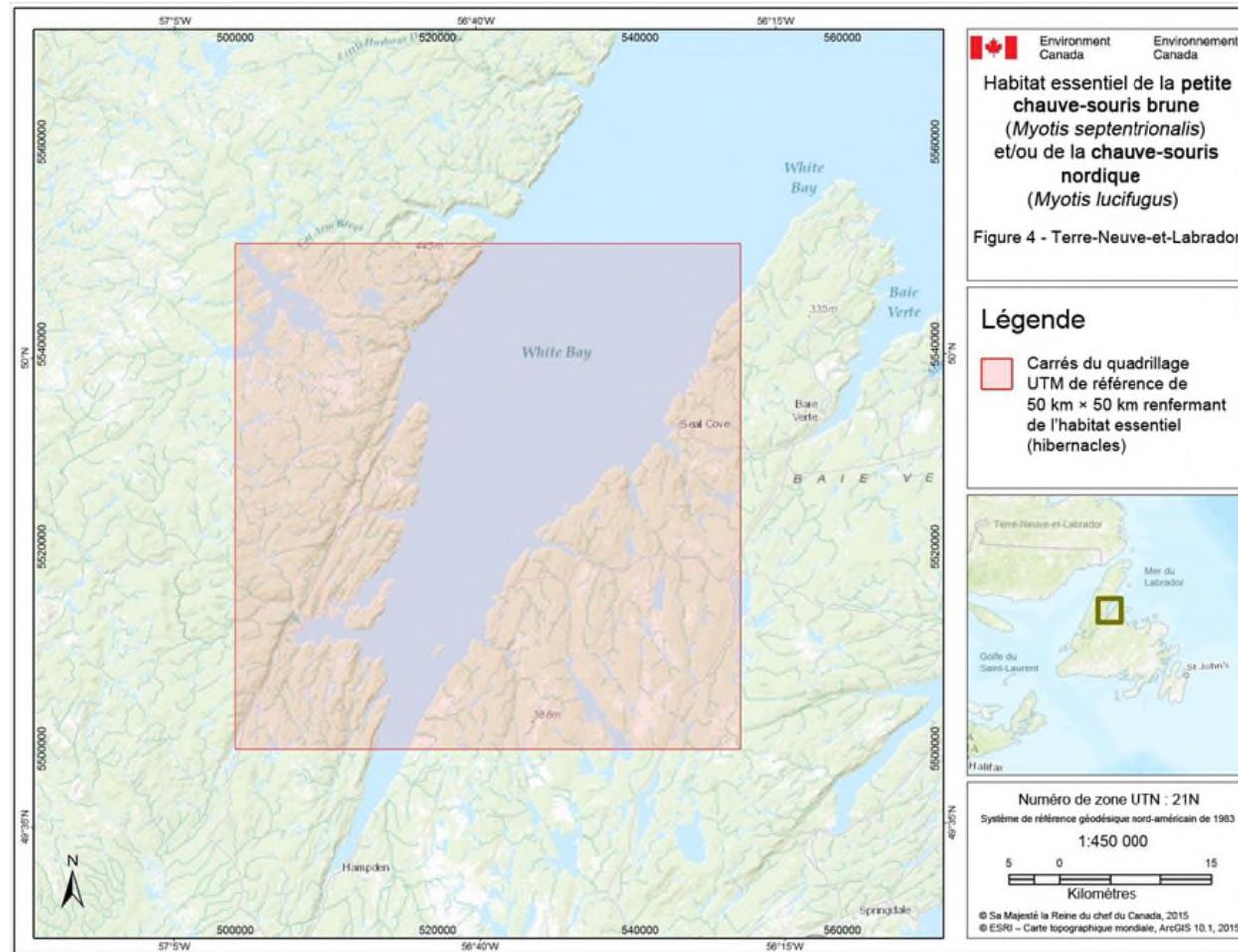


Figure 4. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) à Terre-Neuve-et-Labrador. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

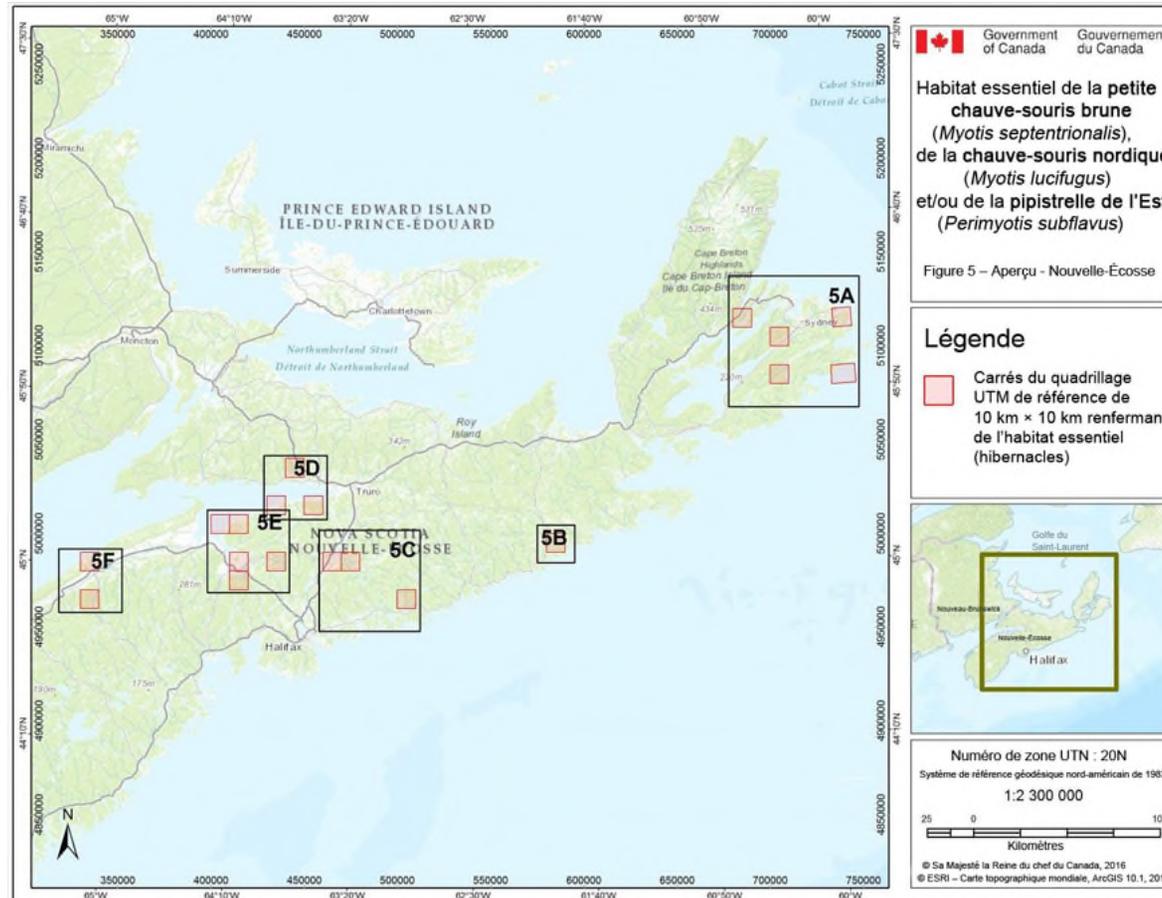


Figure 5. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

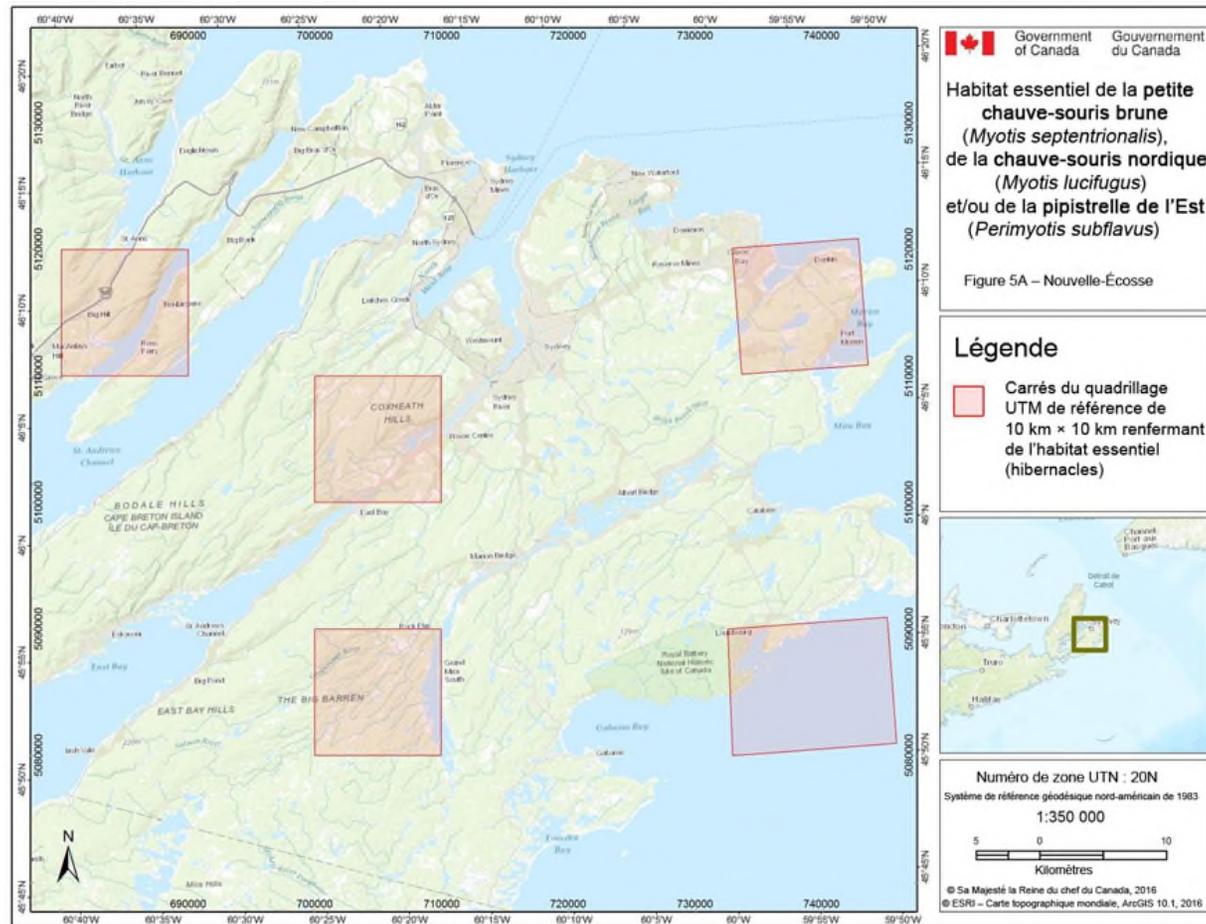


Figure 5A. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

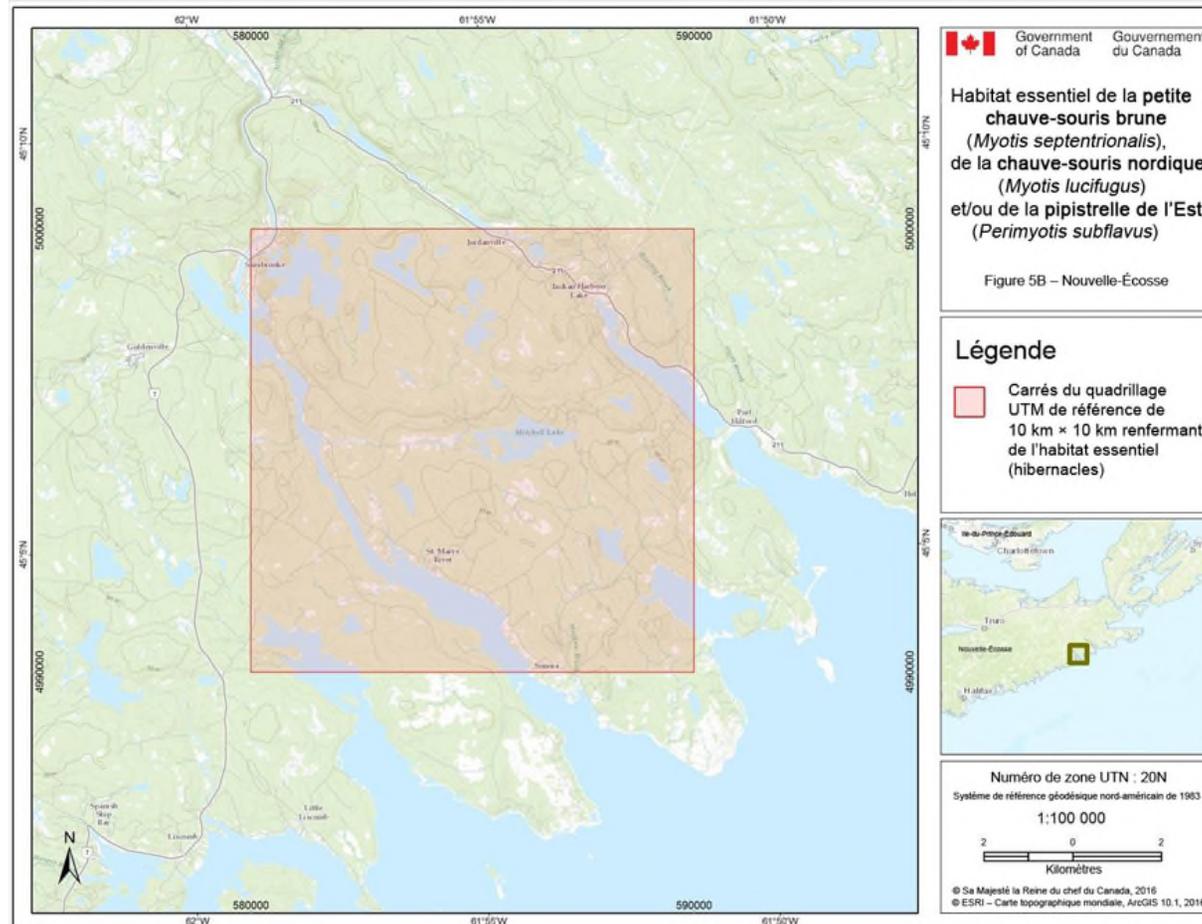


Figure 5B. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

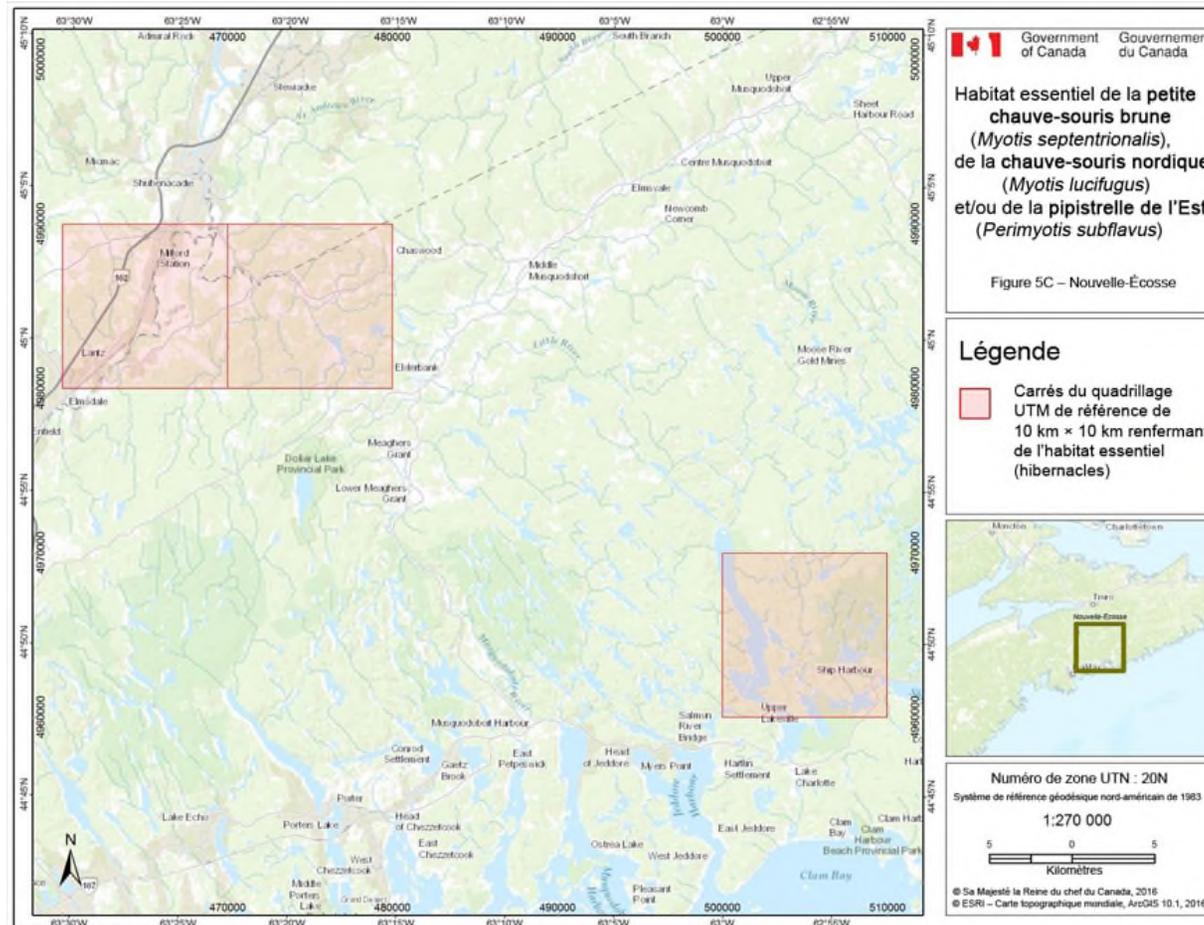


Figure 5C. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

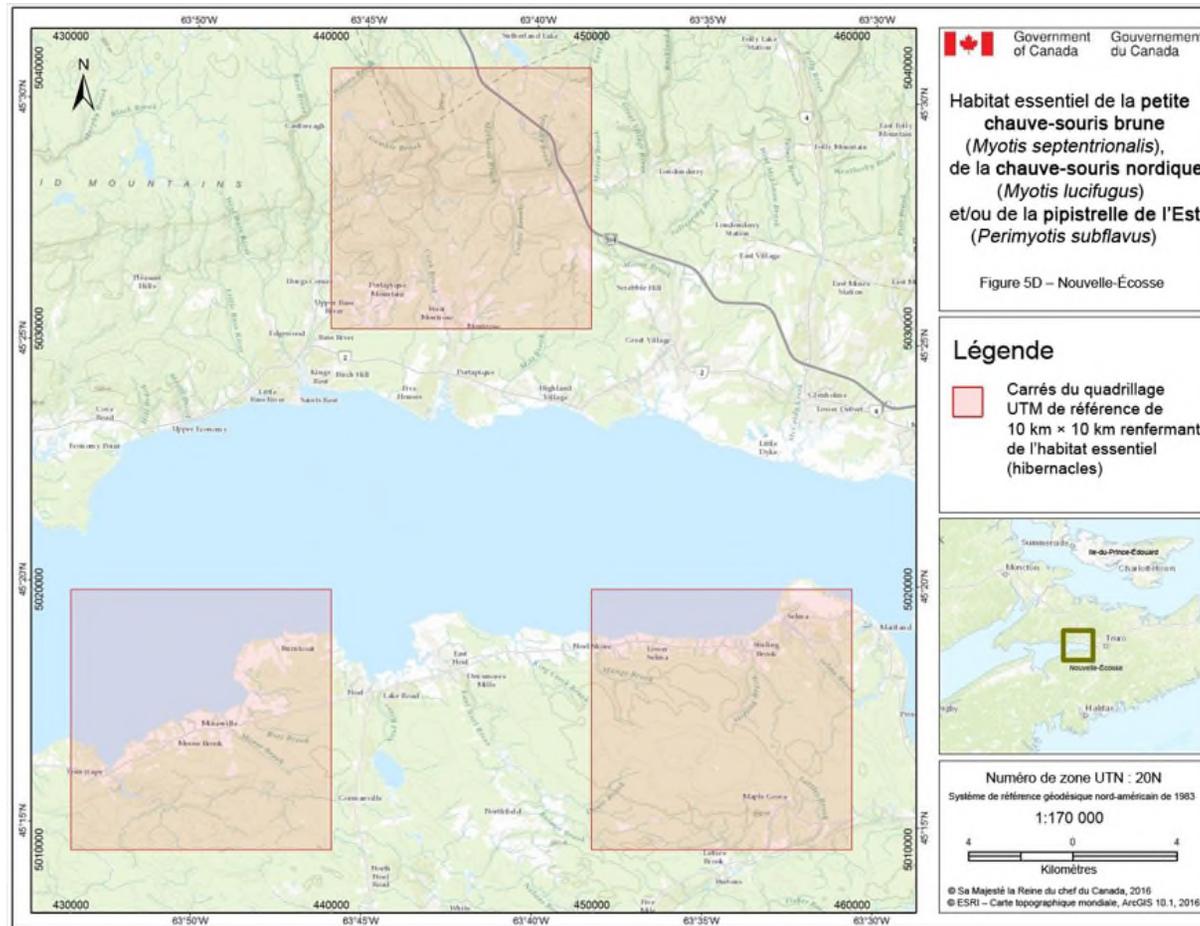


Figure 5D. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

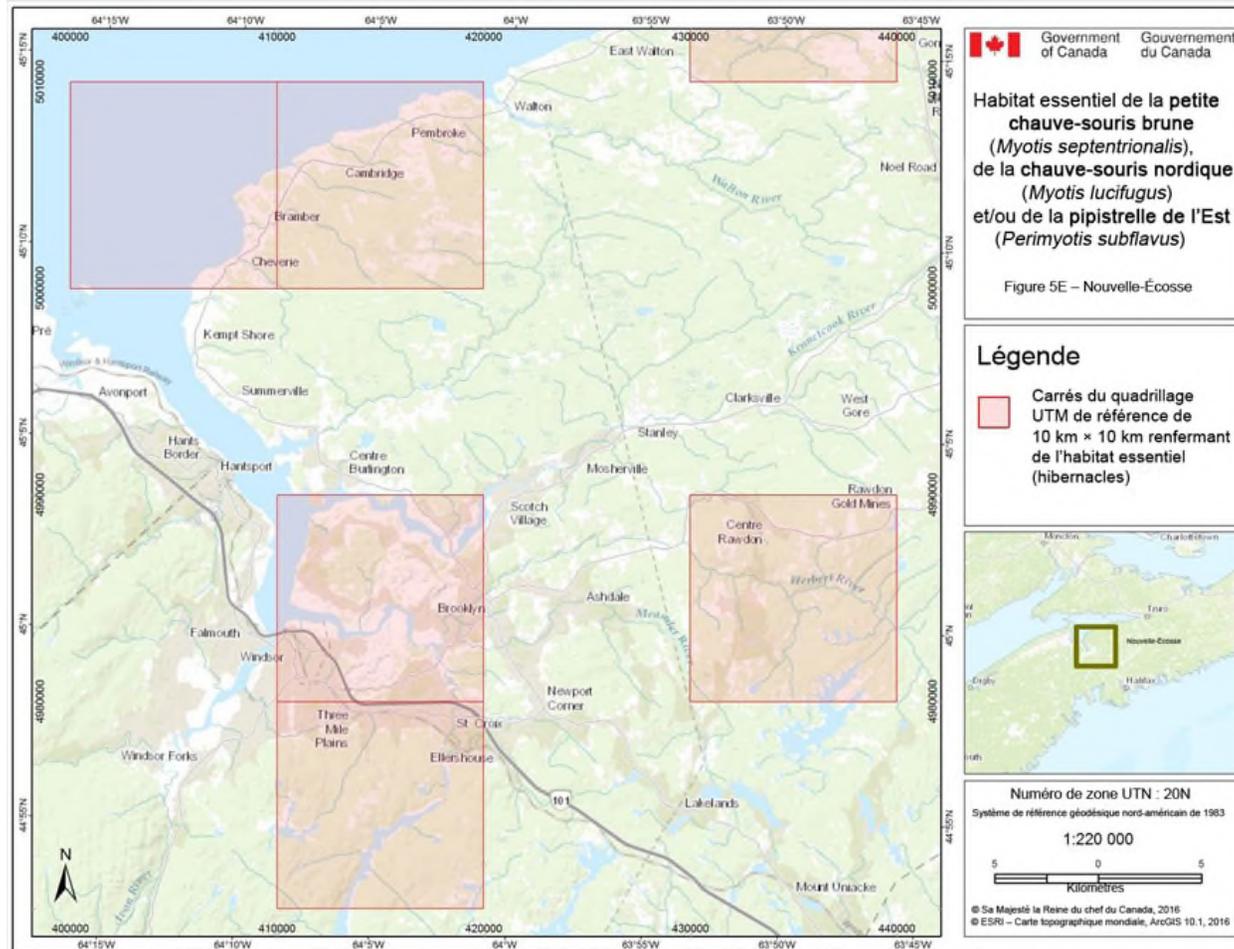


Figure 5E. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

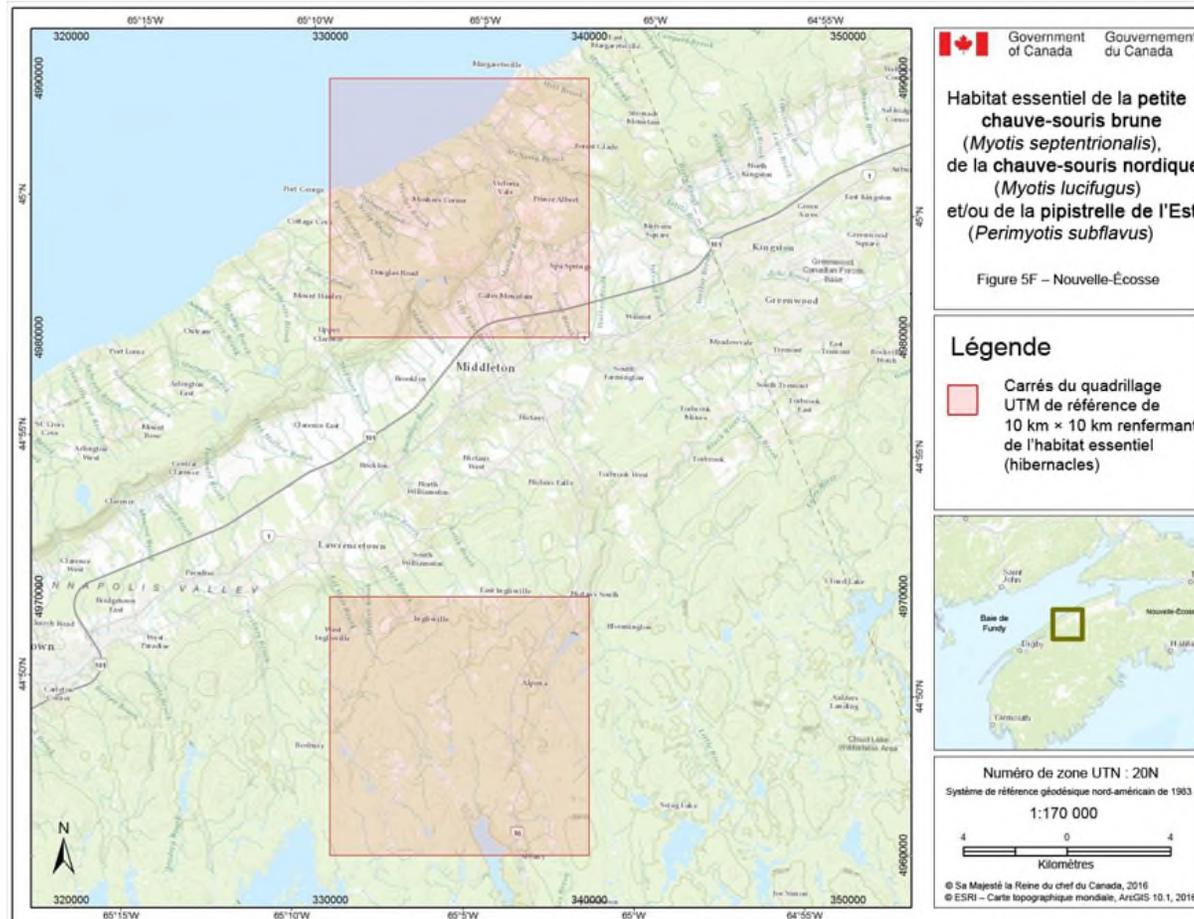


Figure 5F. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Nouvelle-Écosse. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

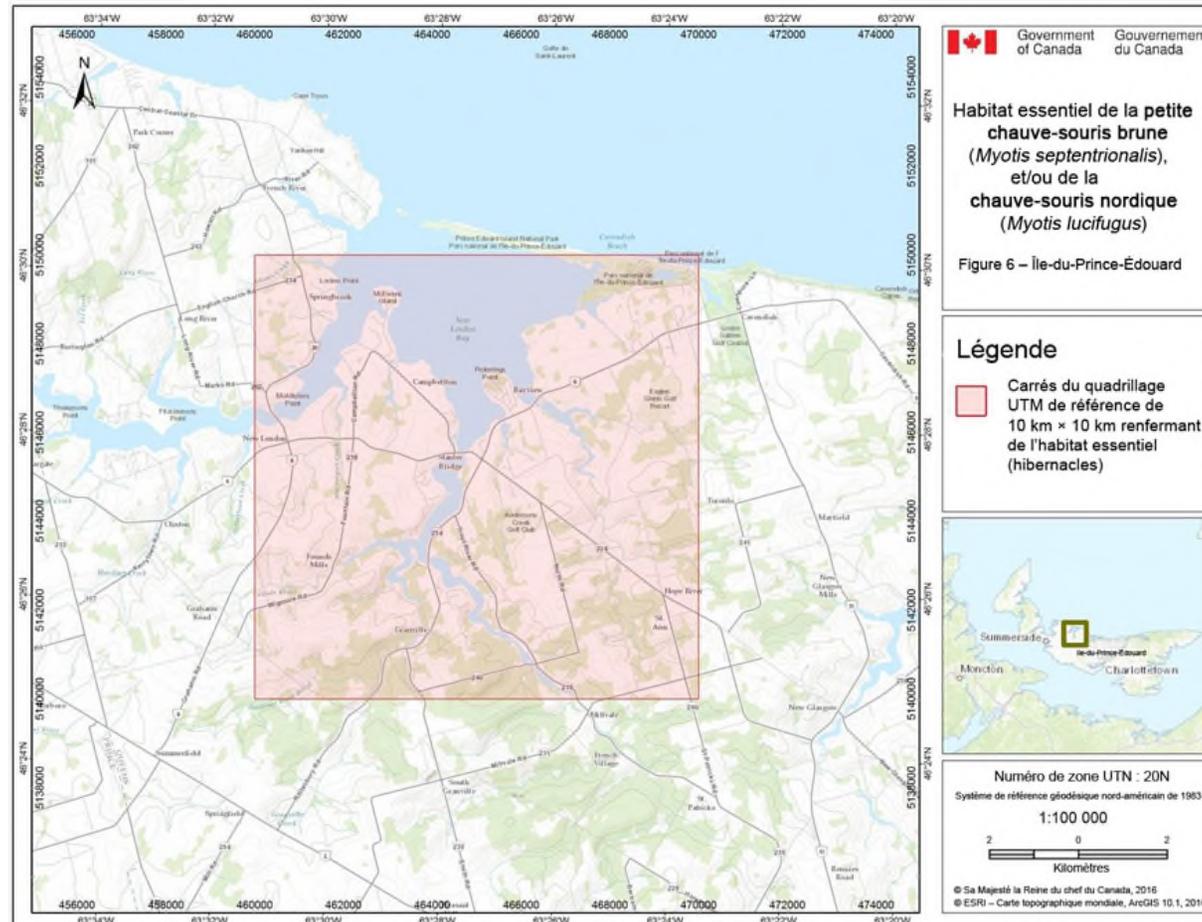


Figure 6. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) à l'Île-du-Prince-Édouard. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

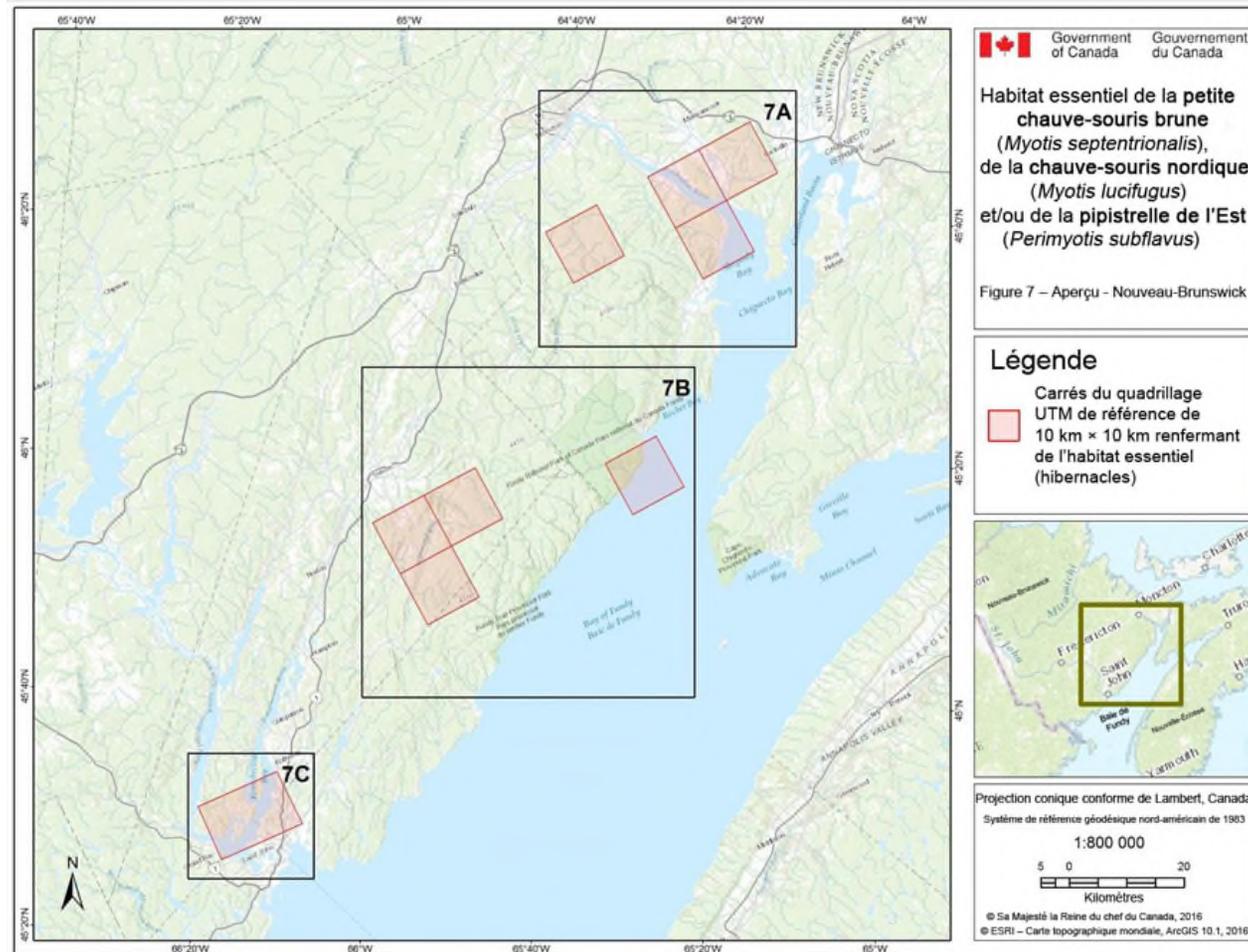


Figure 7. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Nouveau-Brunswick. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

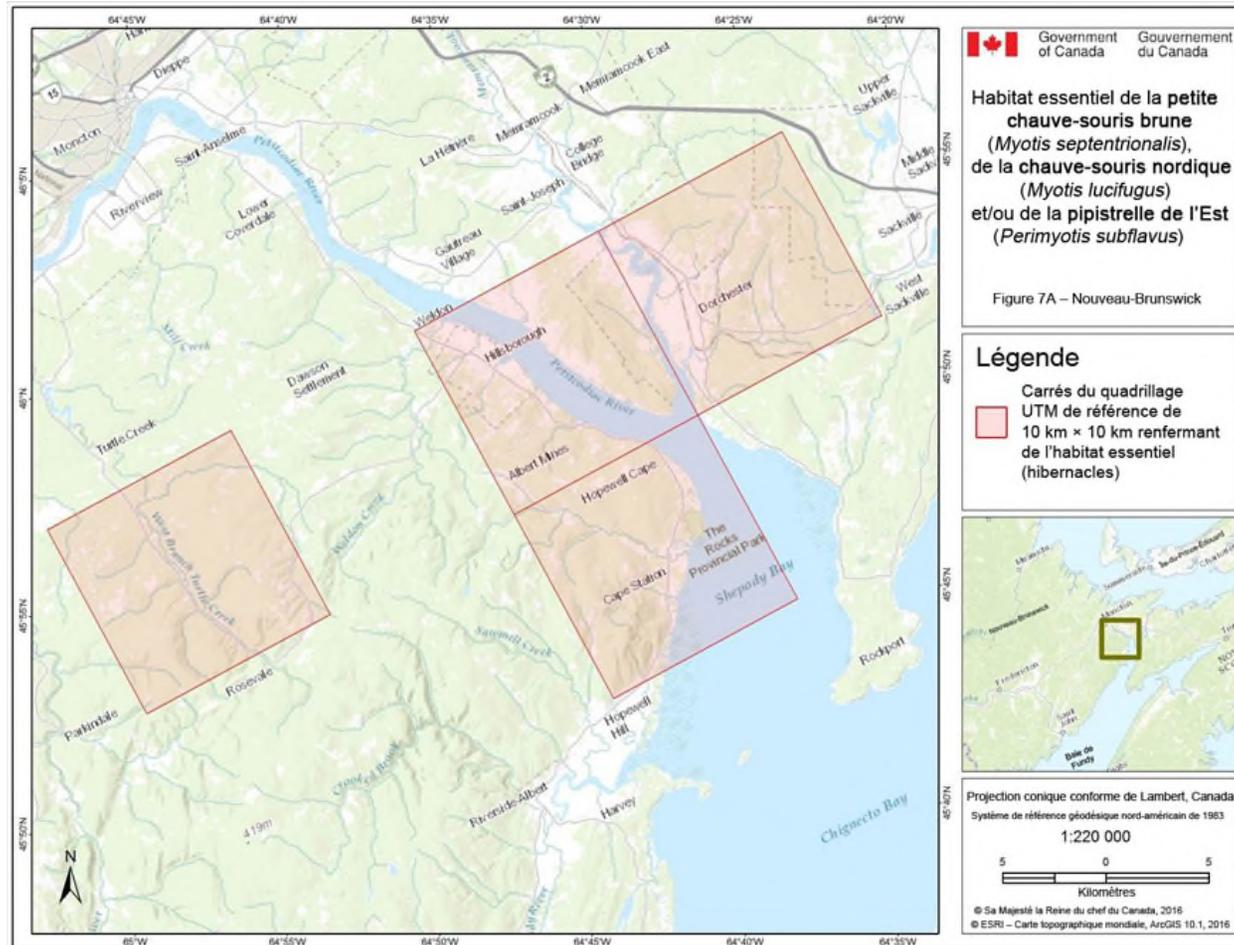


Figure 7A. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Nouveau-Brunswick. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

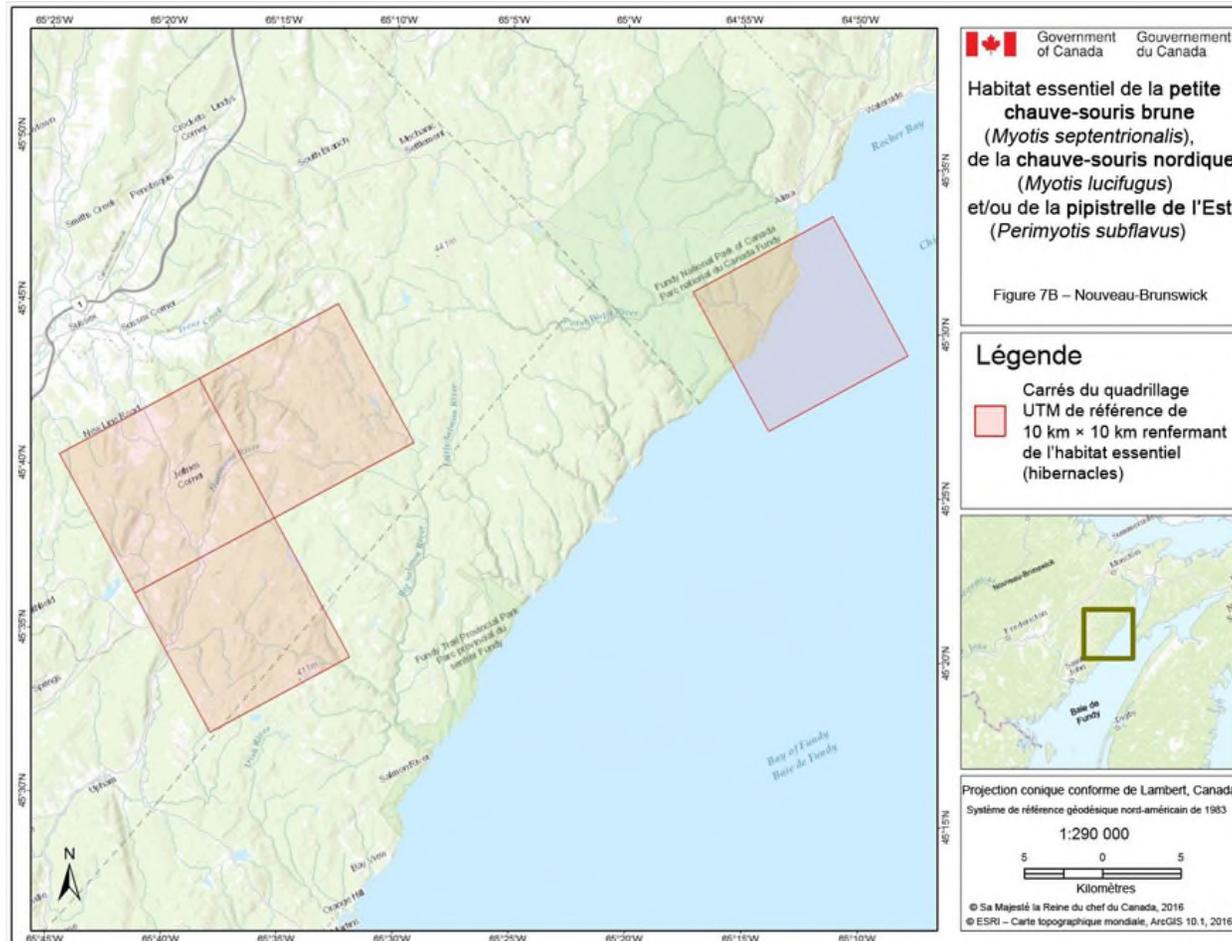


Figure 7B. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Nouveau-Brunswick. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

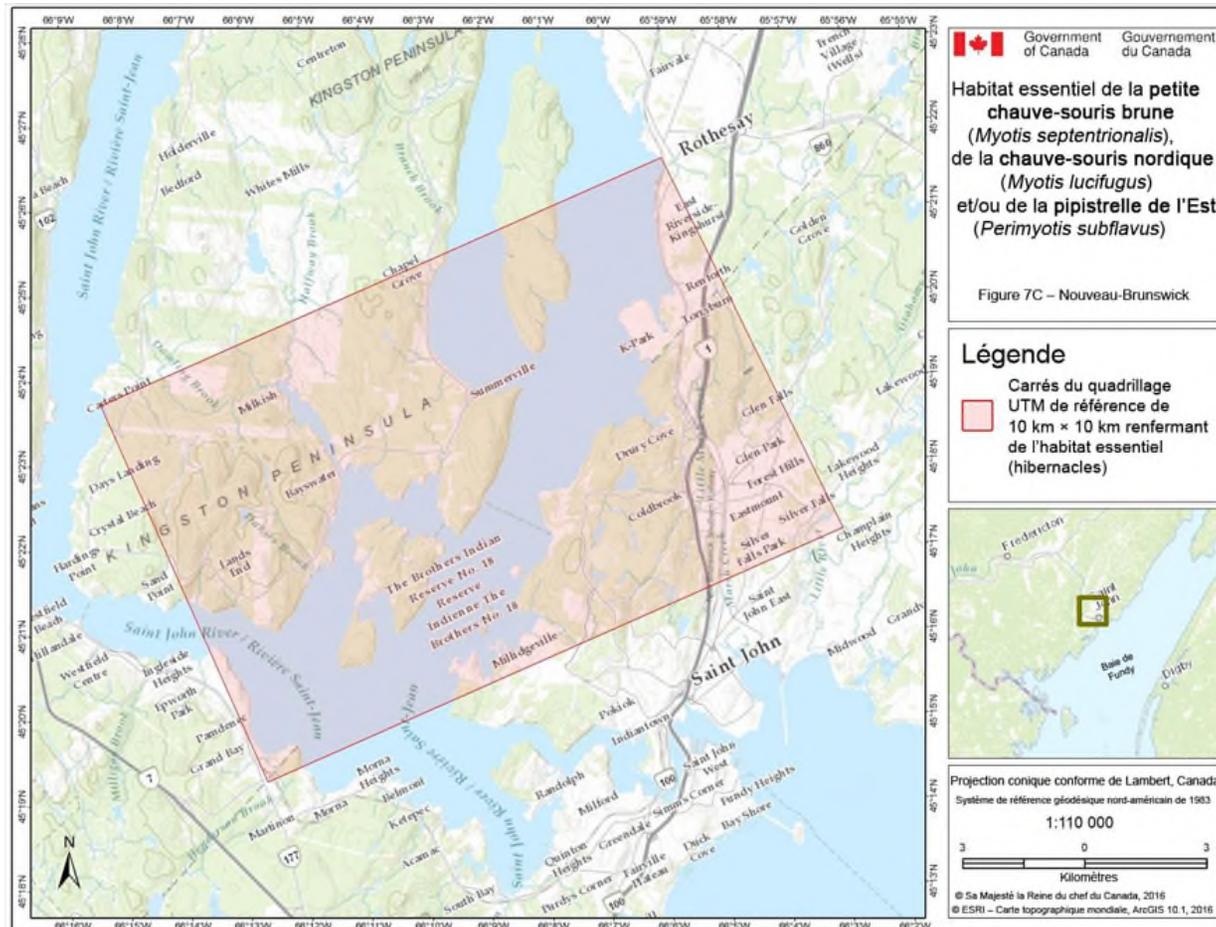


Figure 7C. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Nouveau-Brunswick. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

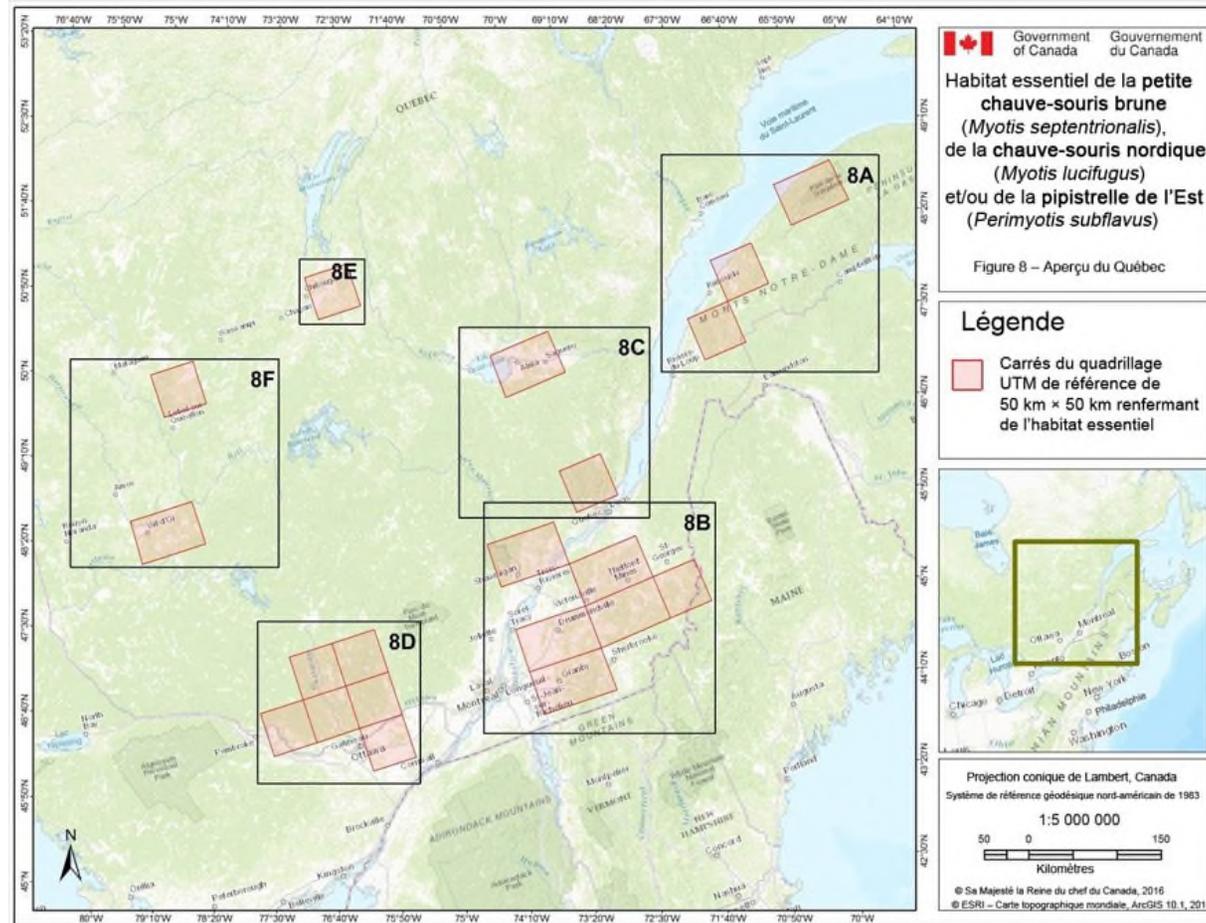


Figure 8. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

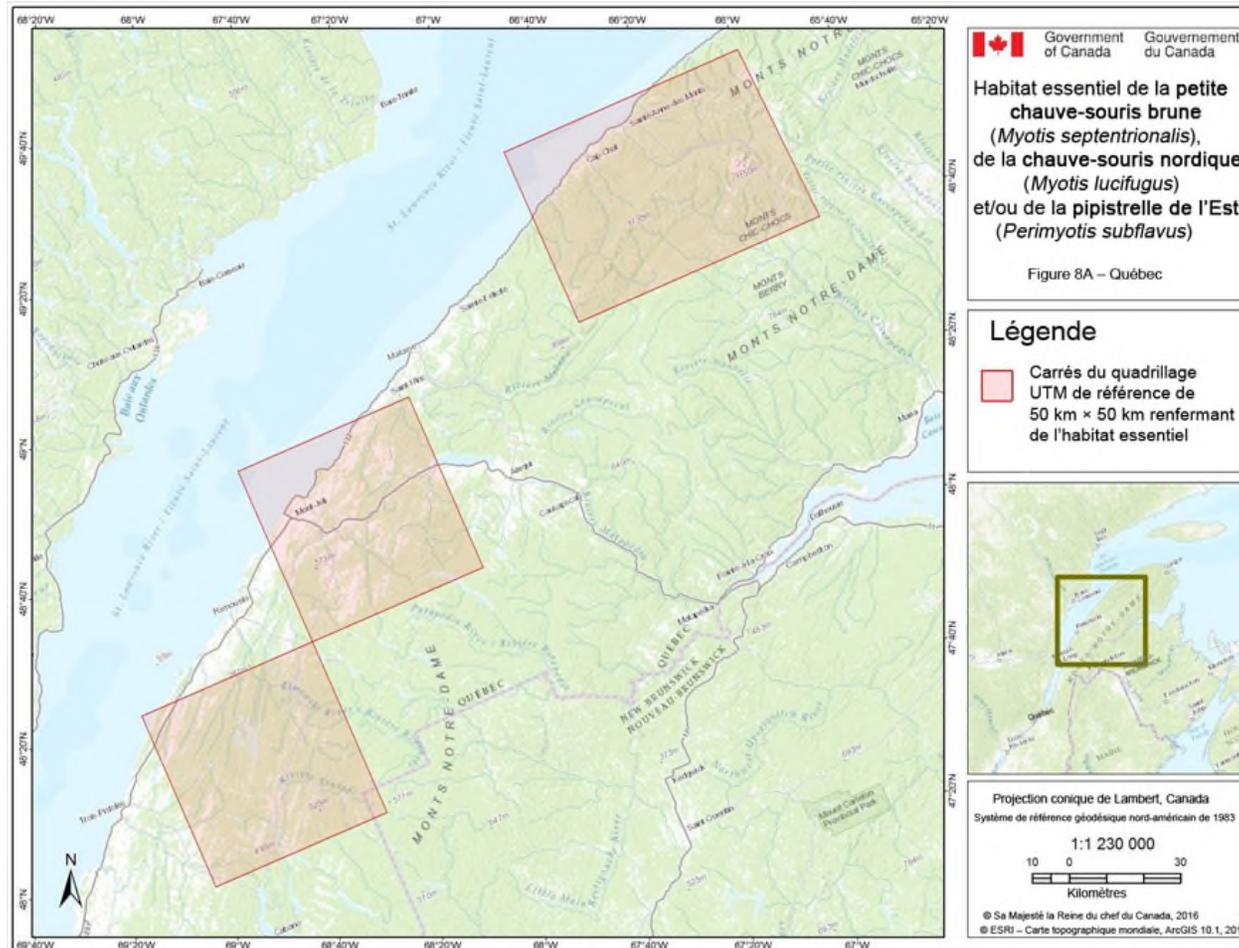


Figure 8A. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

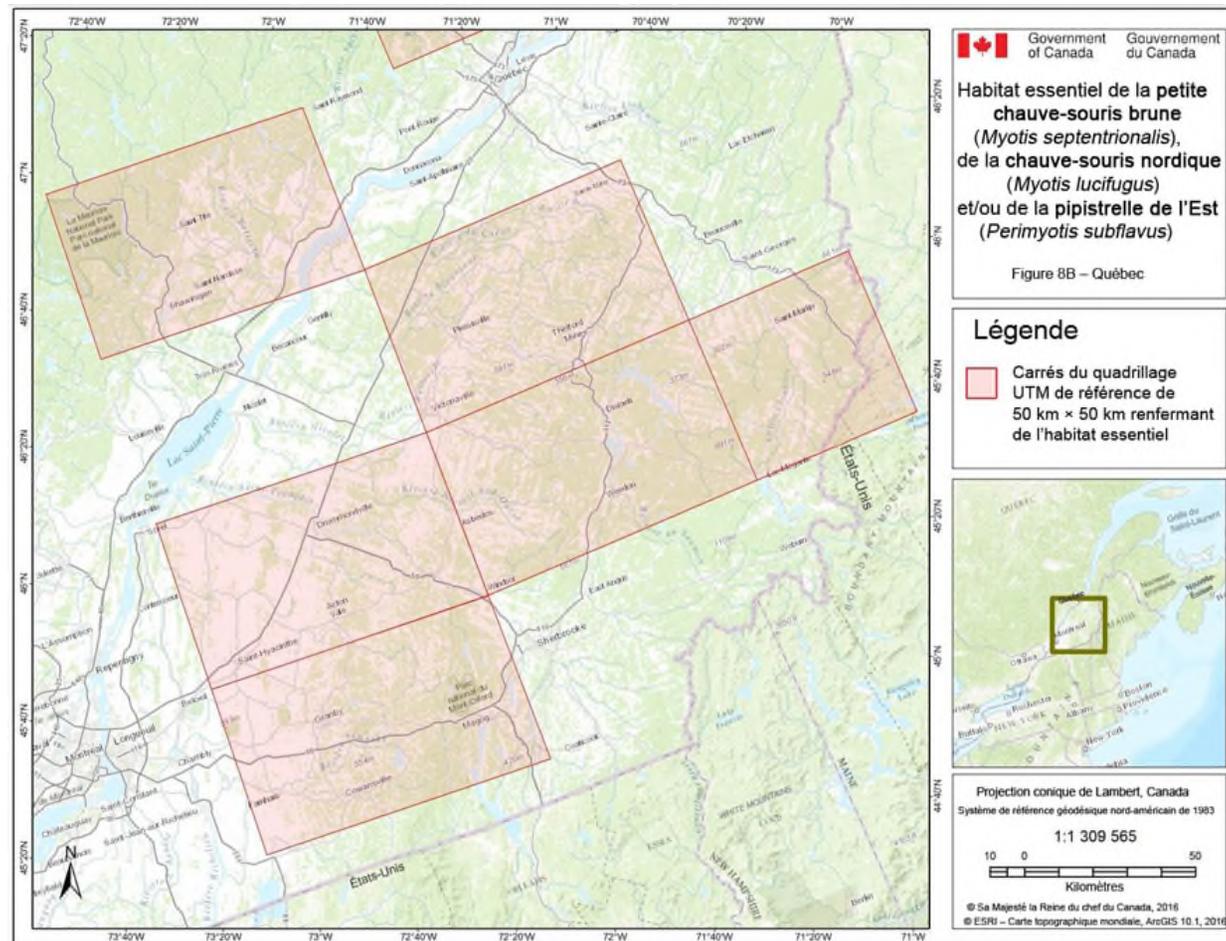


Figure 8B. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

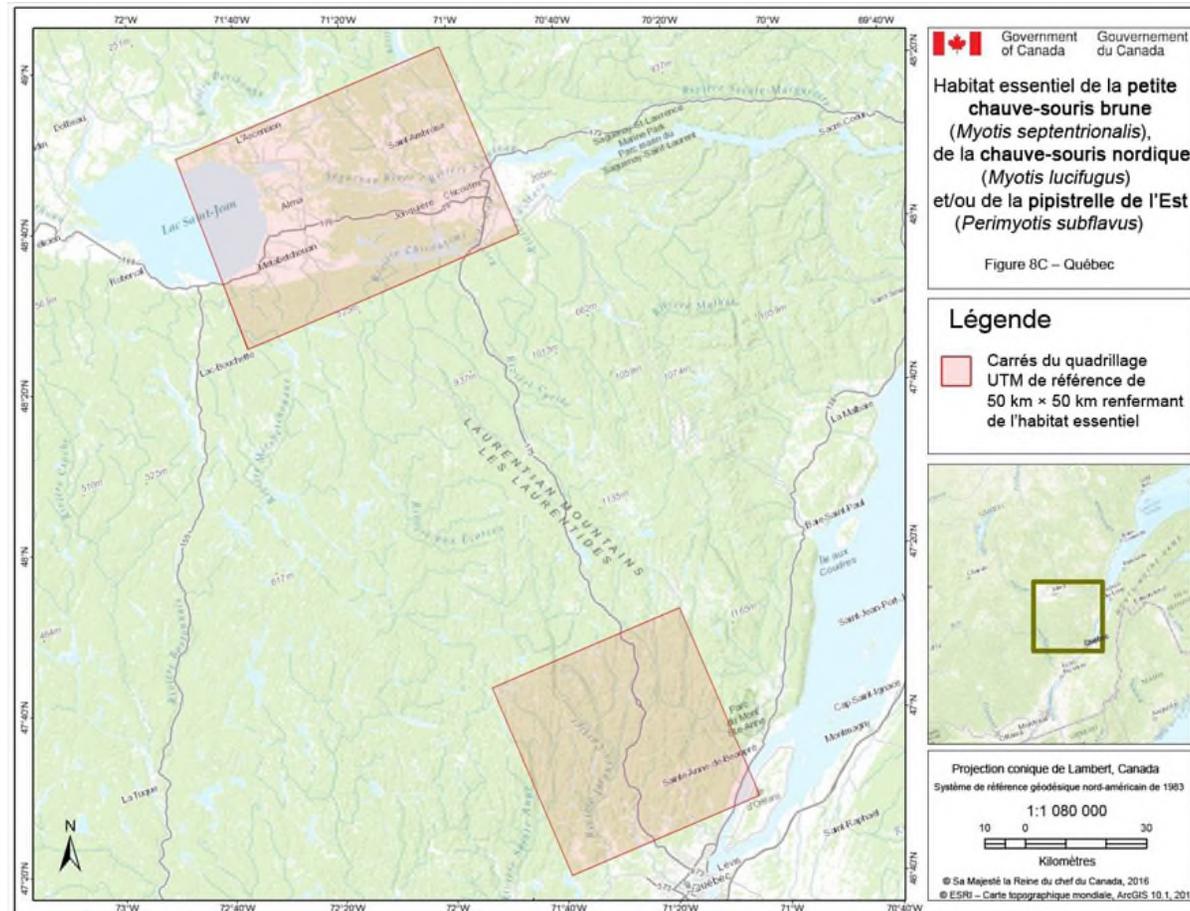


Figure 8C. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

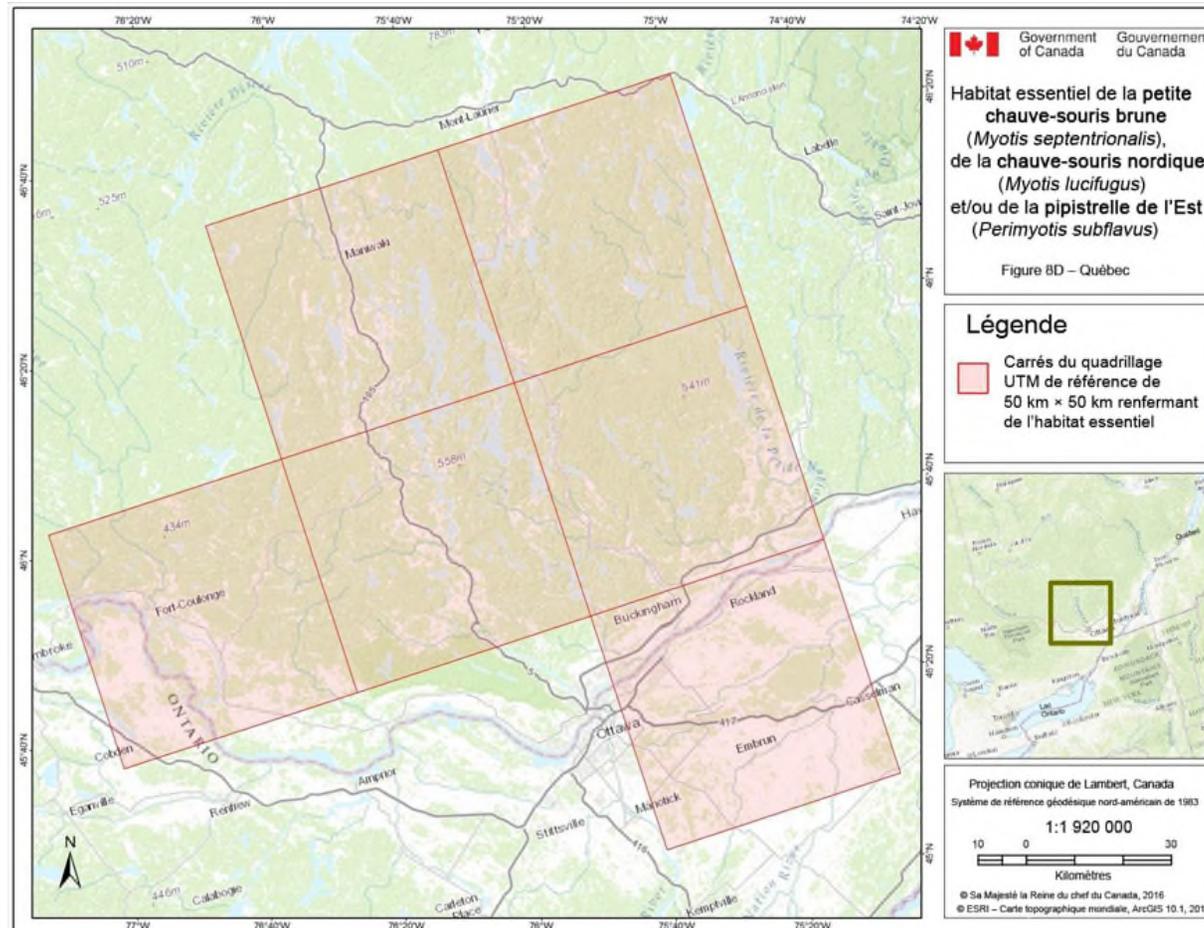


Figure 8D. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

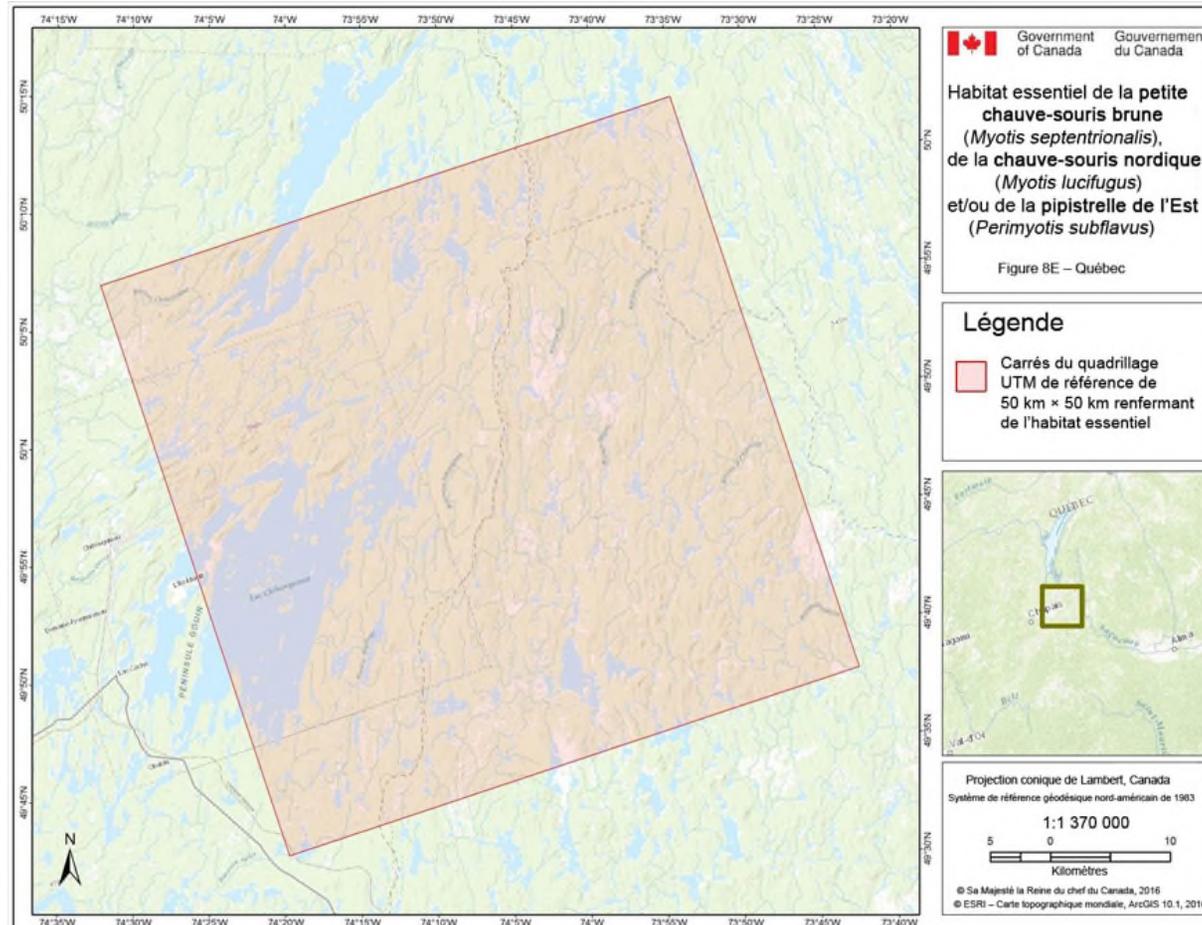


Figure 8E. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

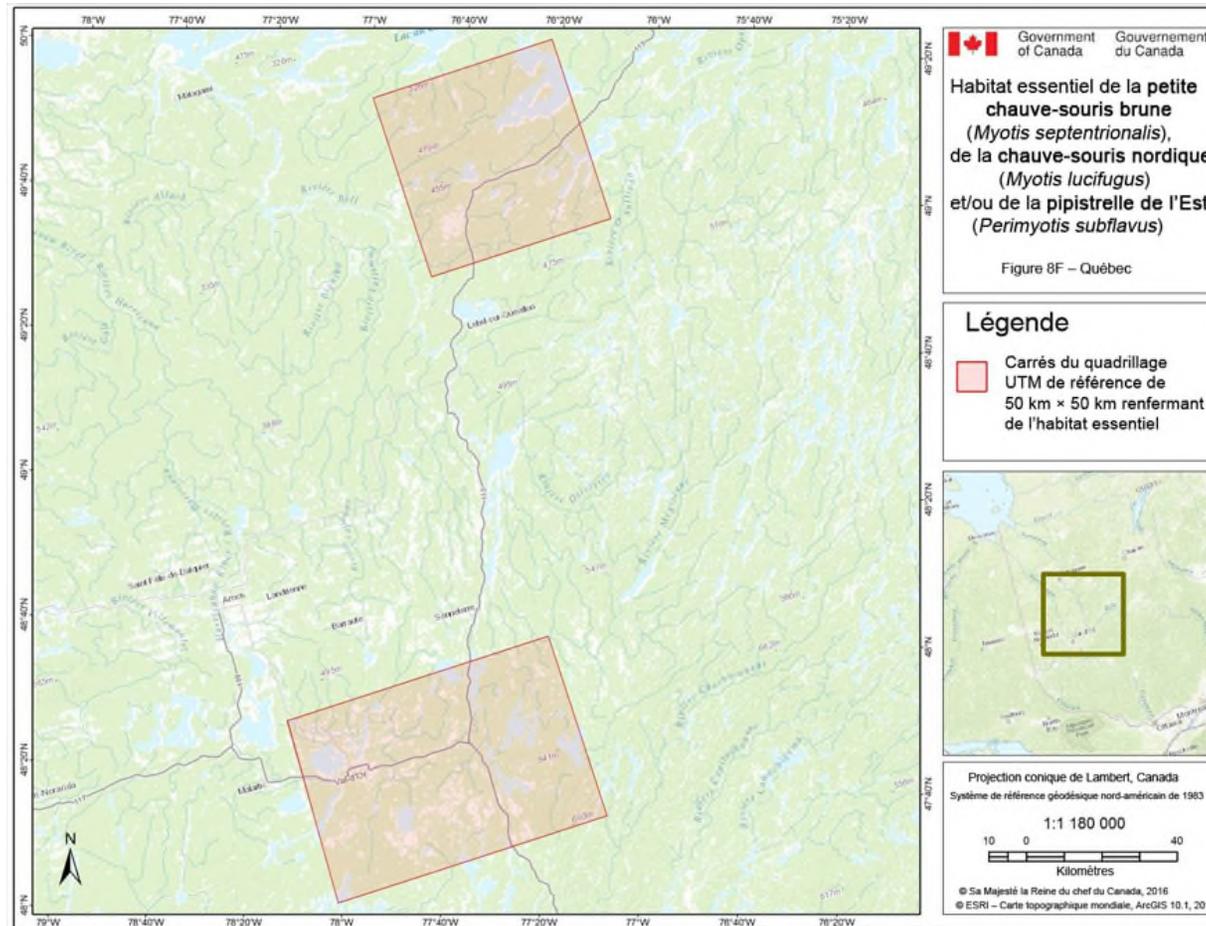


Figure 8F. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Québec. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

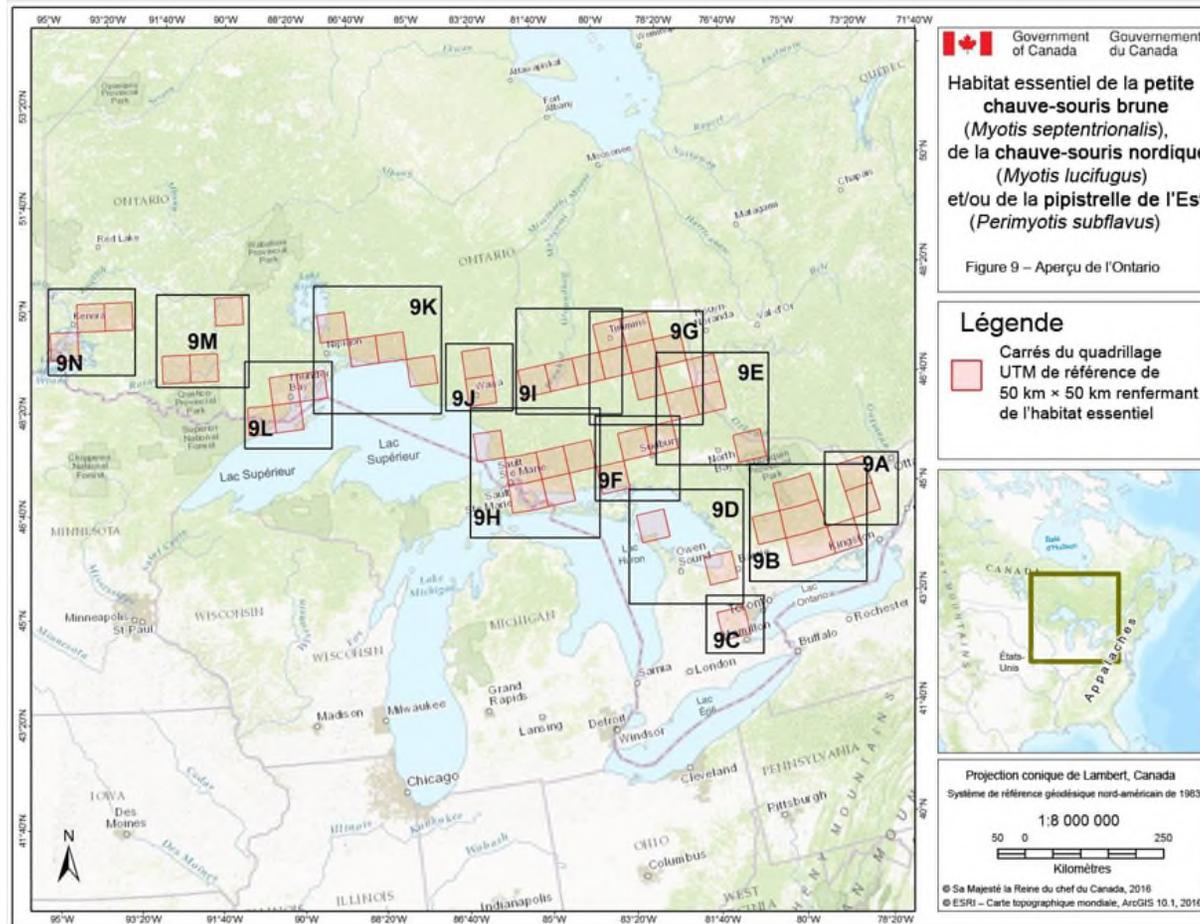


Figure 9. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

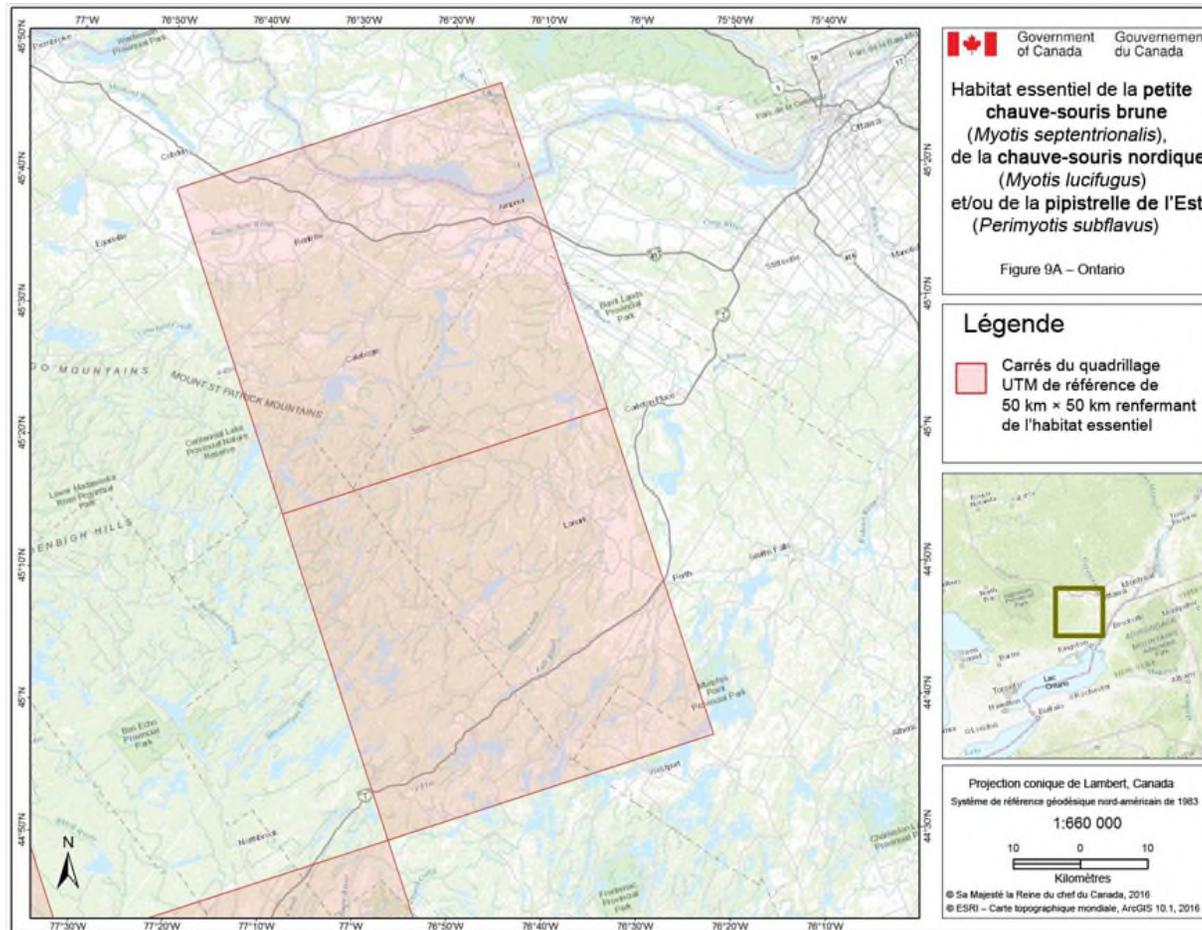


Figure 9A. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

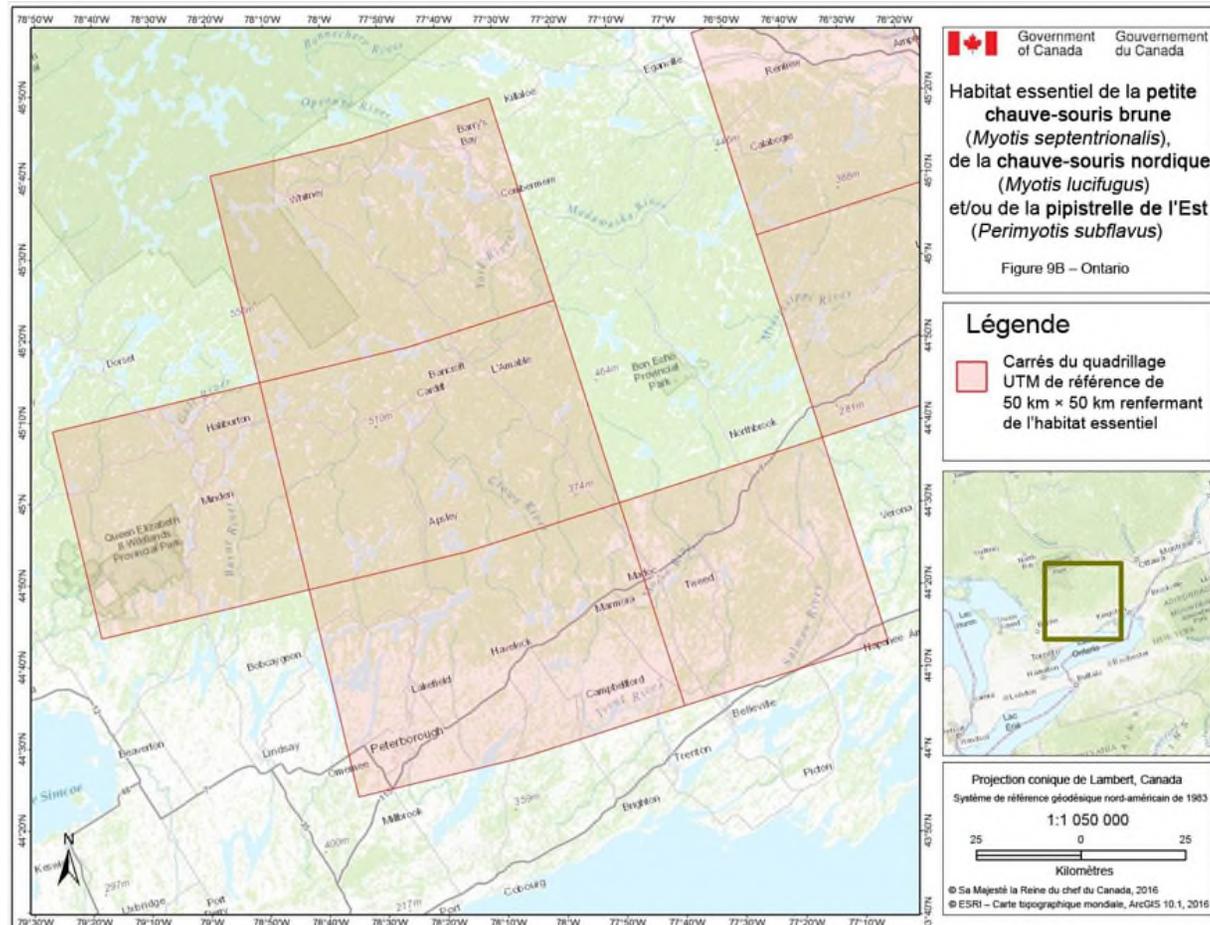


Figure 9B. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

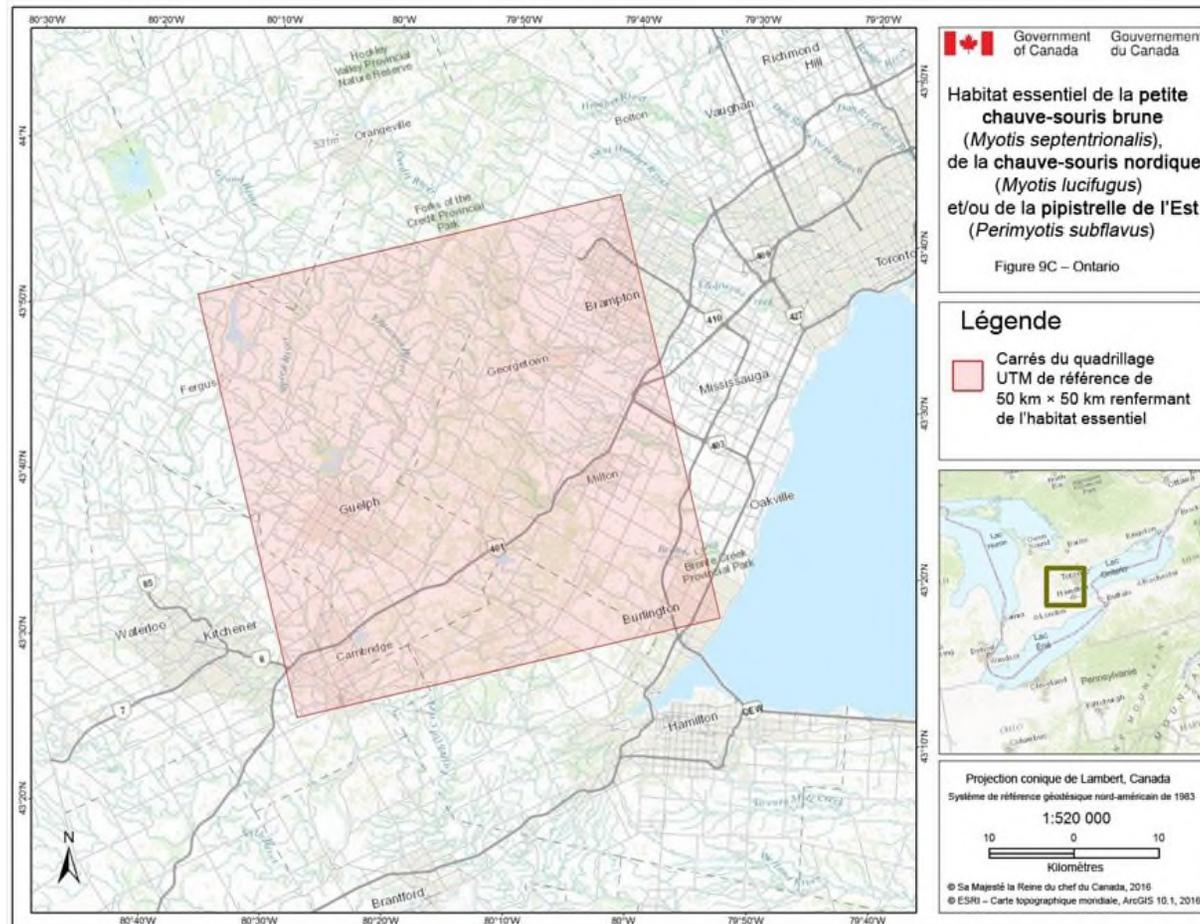


Figure 9C. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

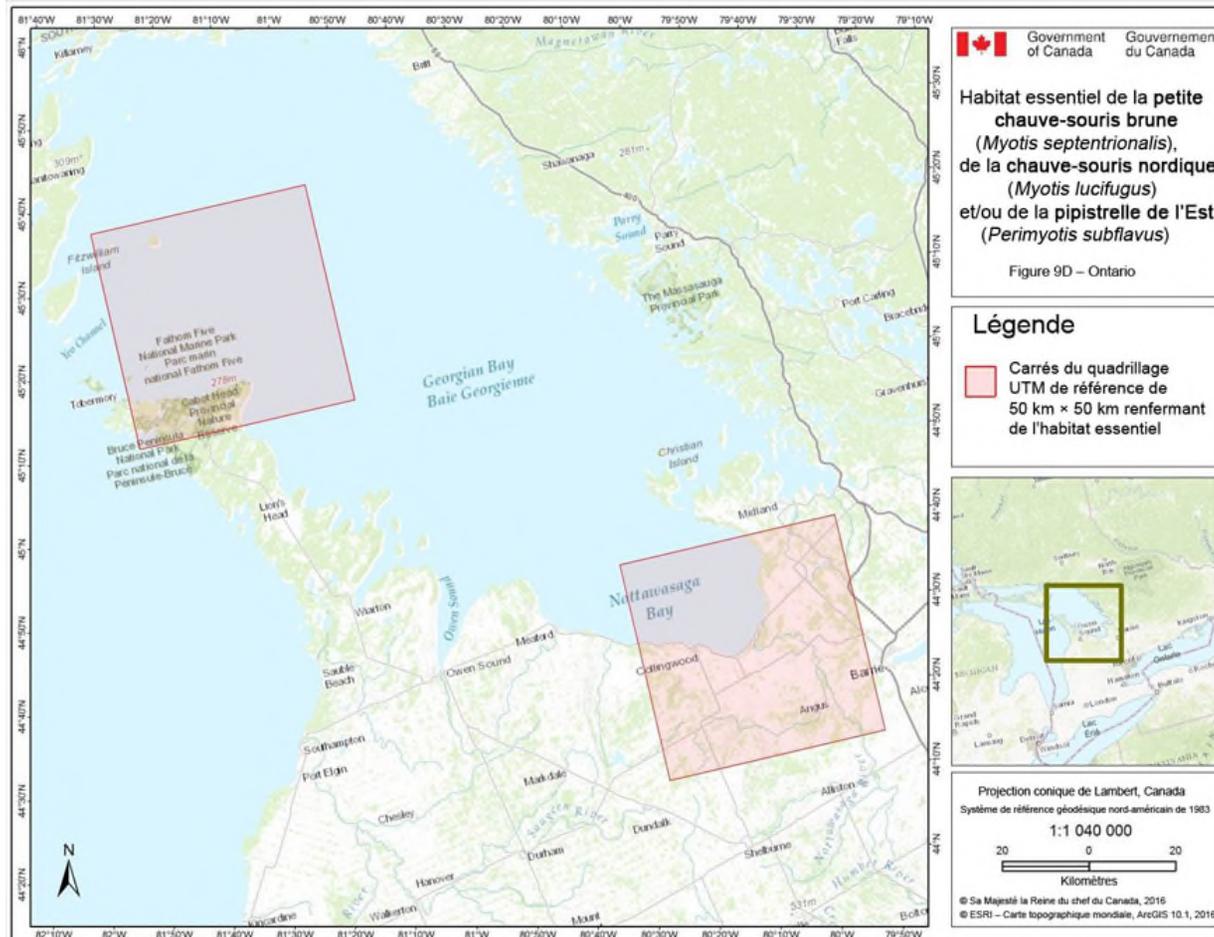


Figure 9D. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

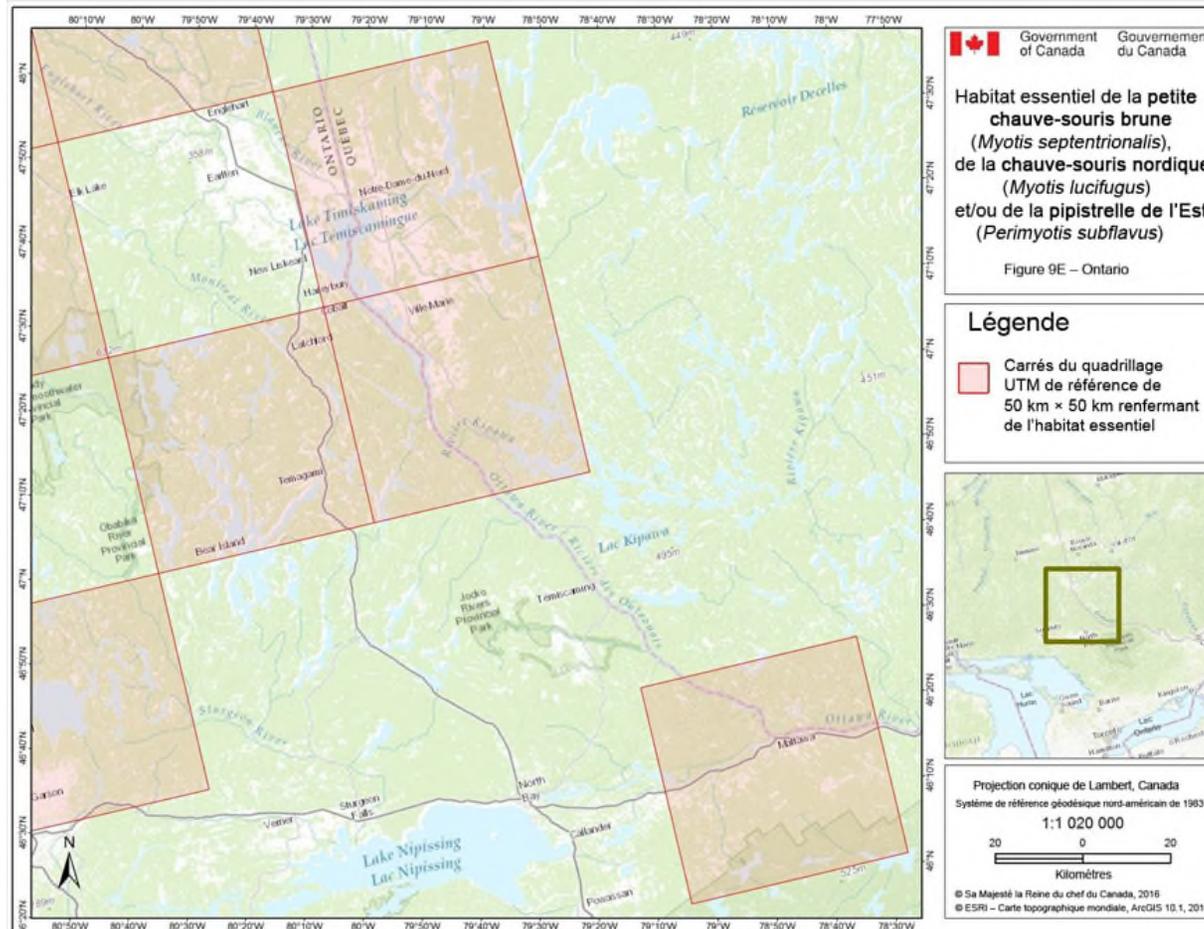


Figure 9E. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

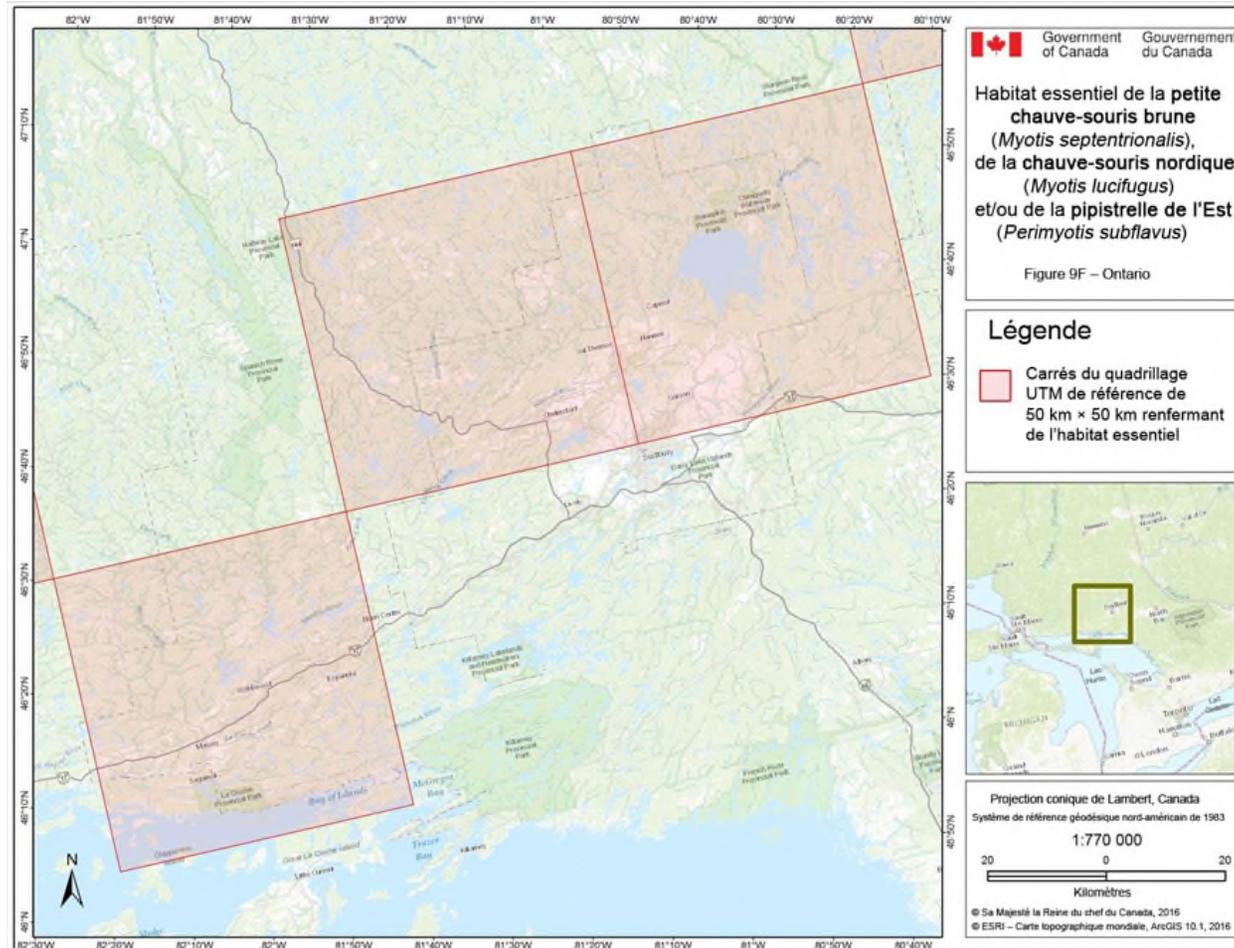


Figure 9F. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

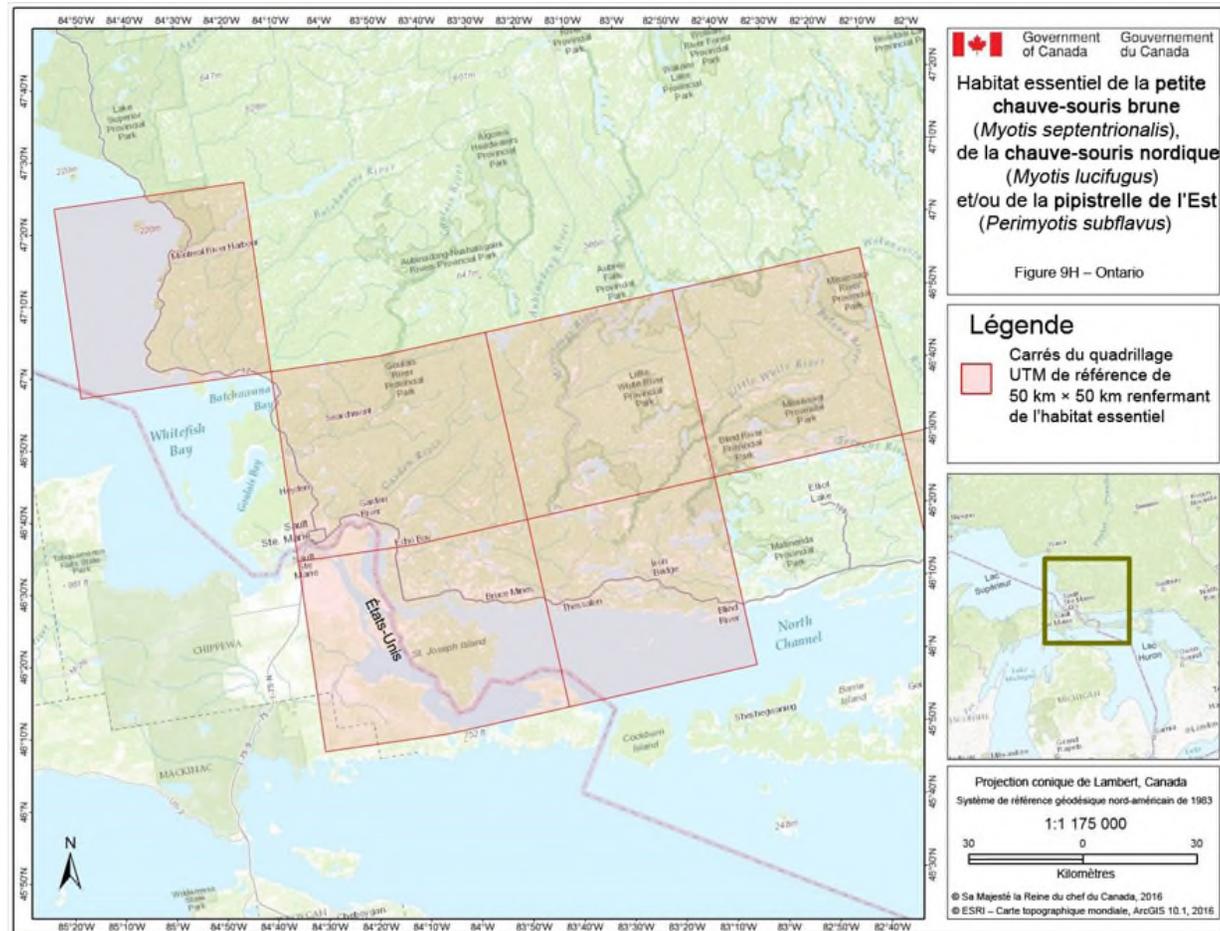


Figure 9H. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

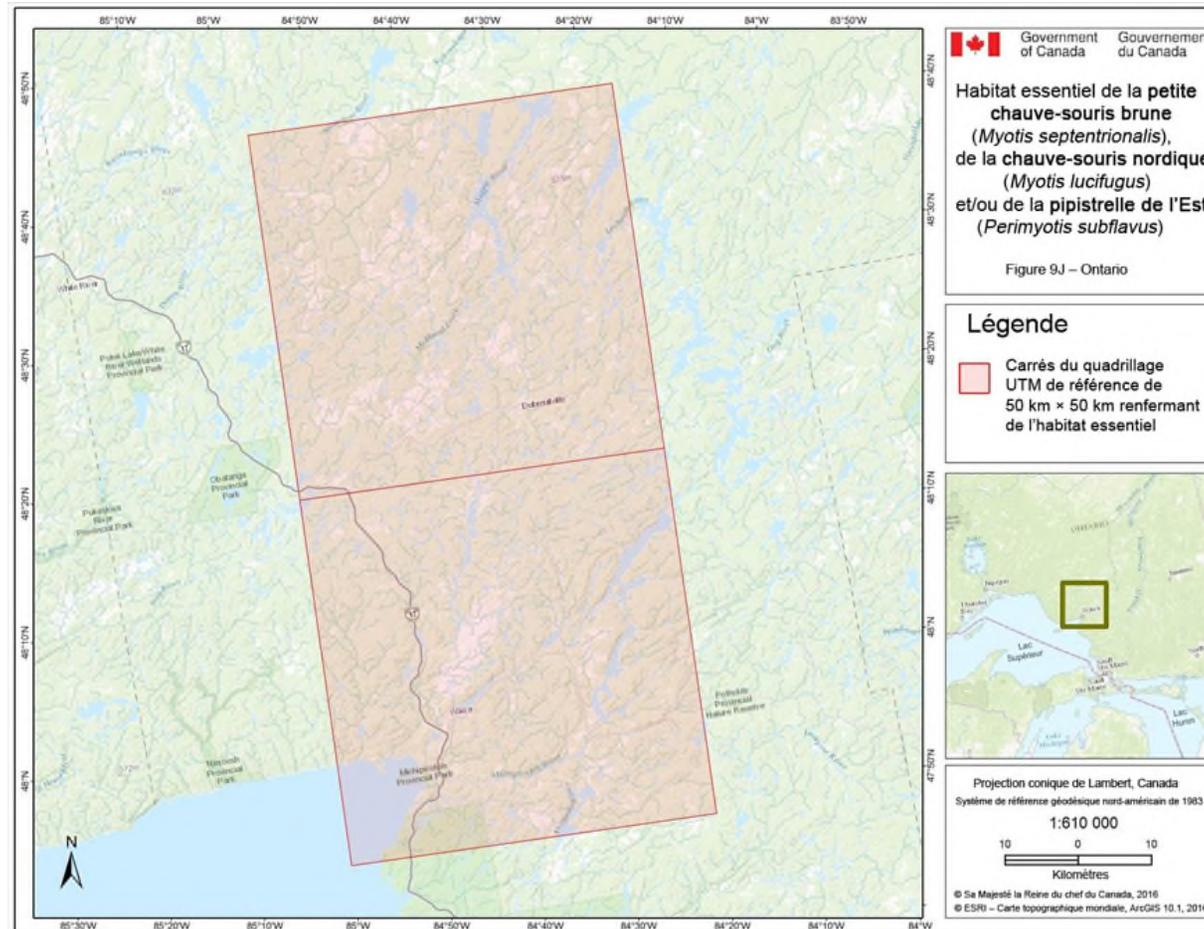


Figure 9J. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

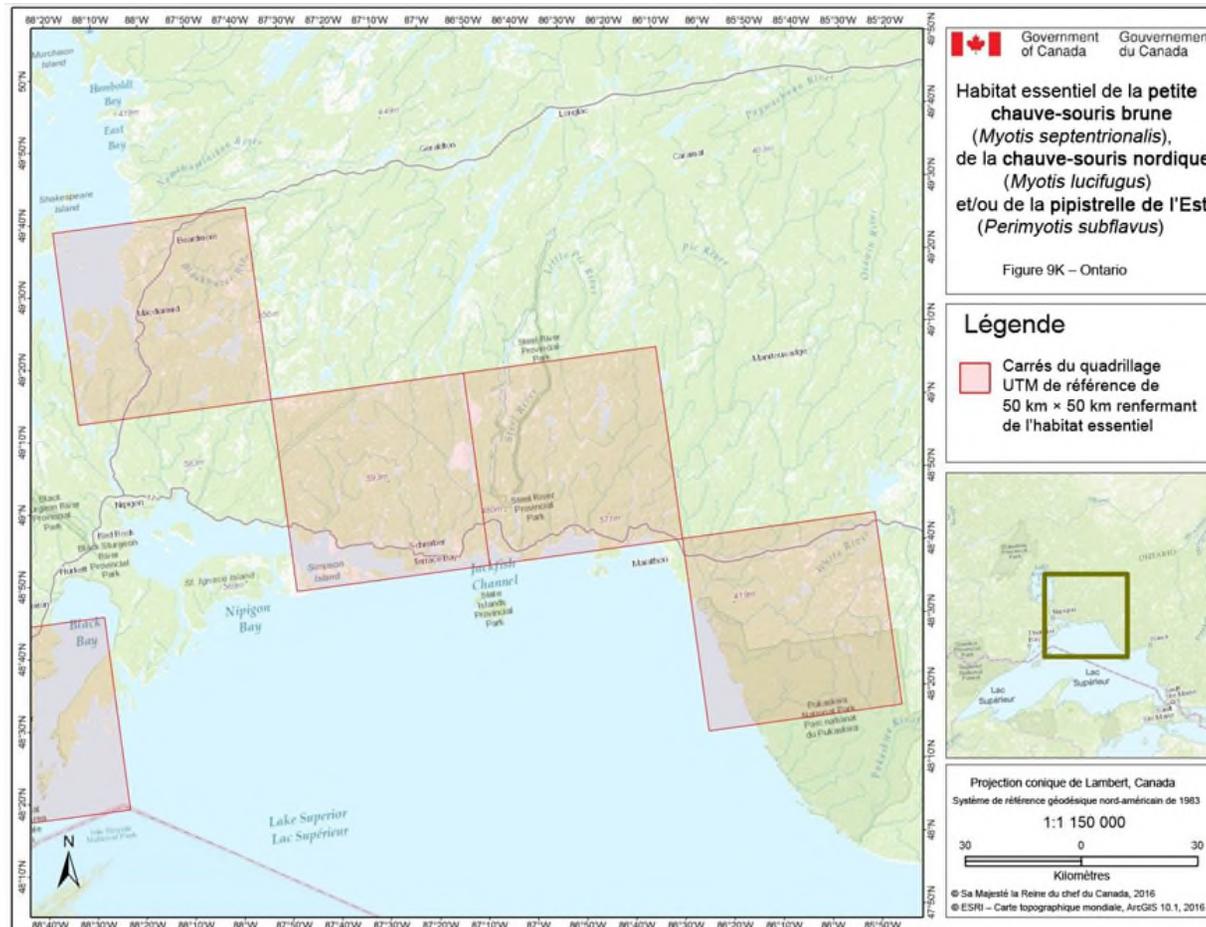


Figure 9K. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

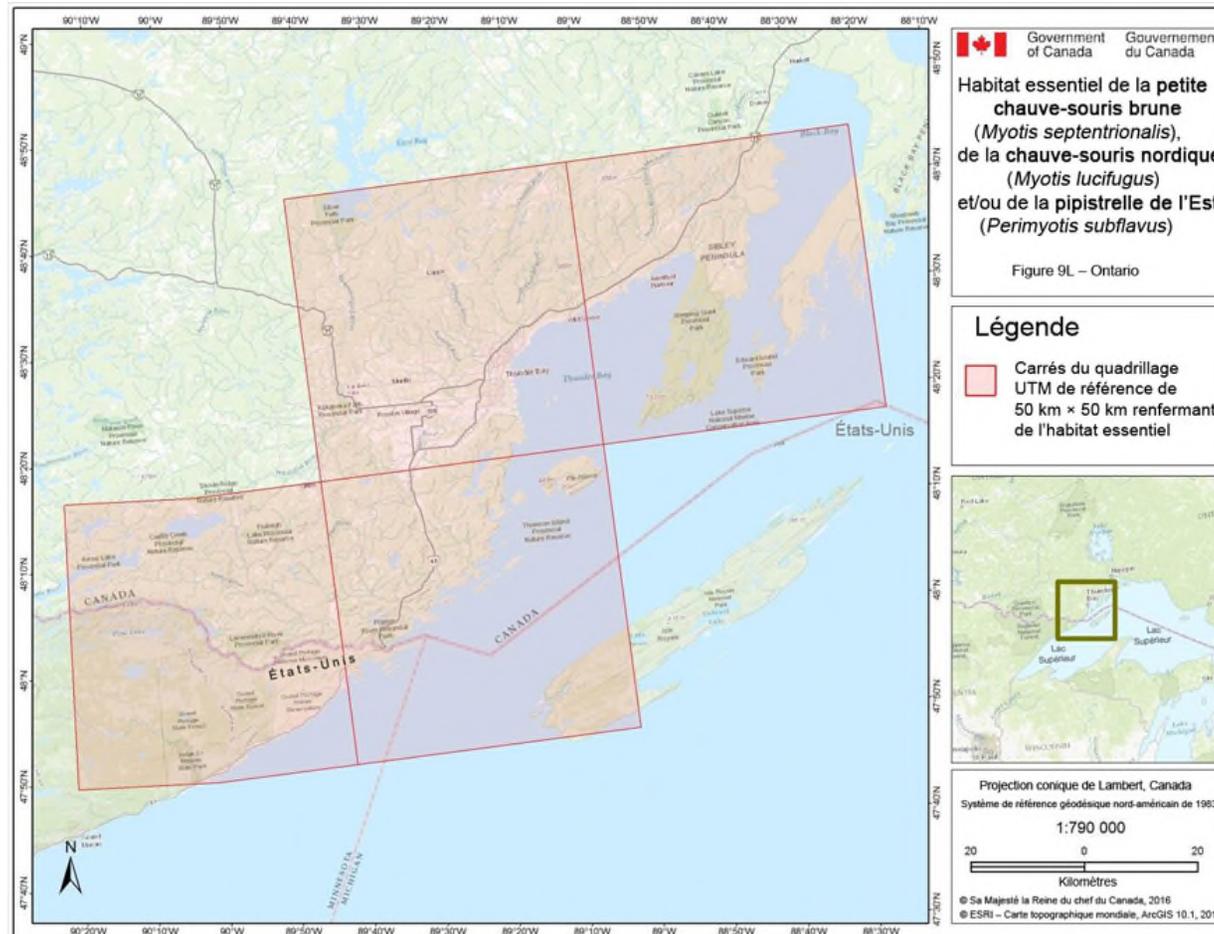


Figure 9L. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Les carrés du quadrillage UTM de référence se trouvant à l'intersection de zones UTM sont fusionnés avec les carrés adjacents. Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

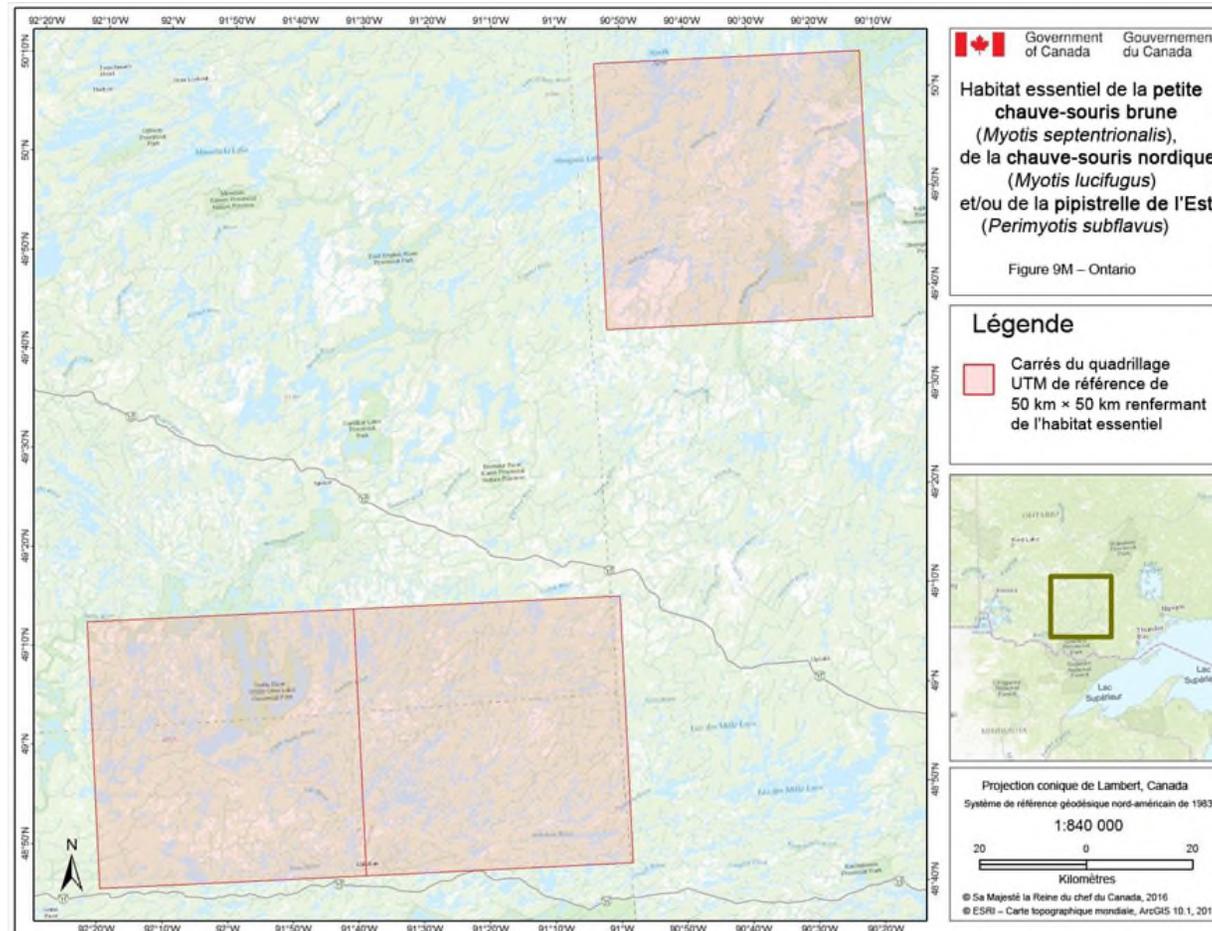


Figure 9M. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

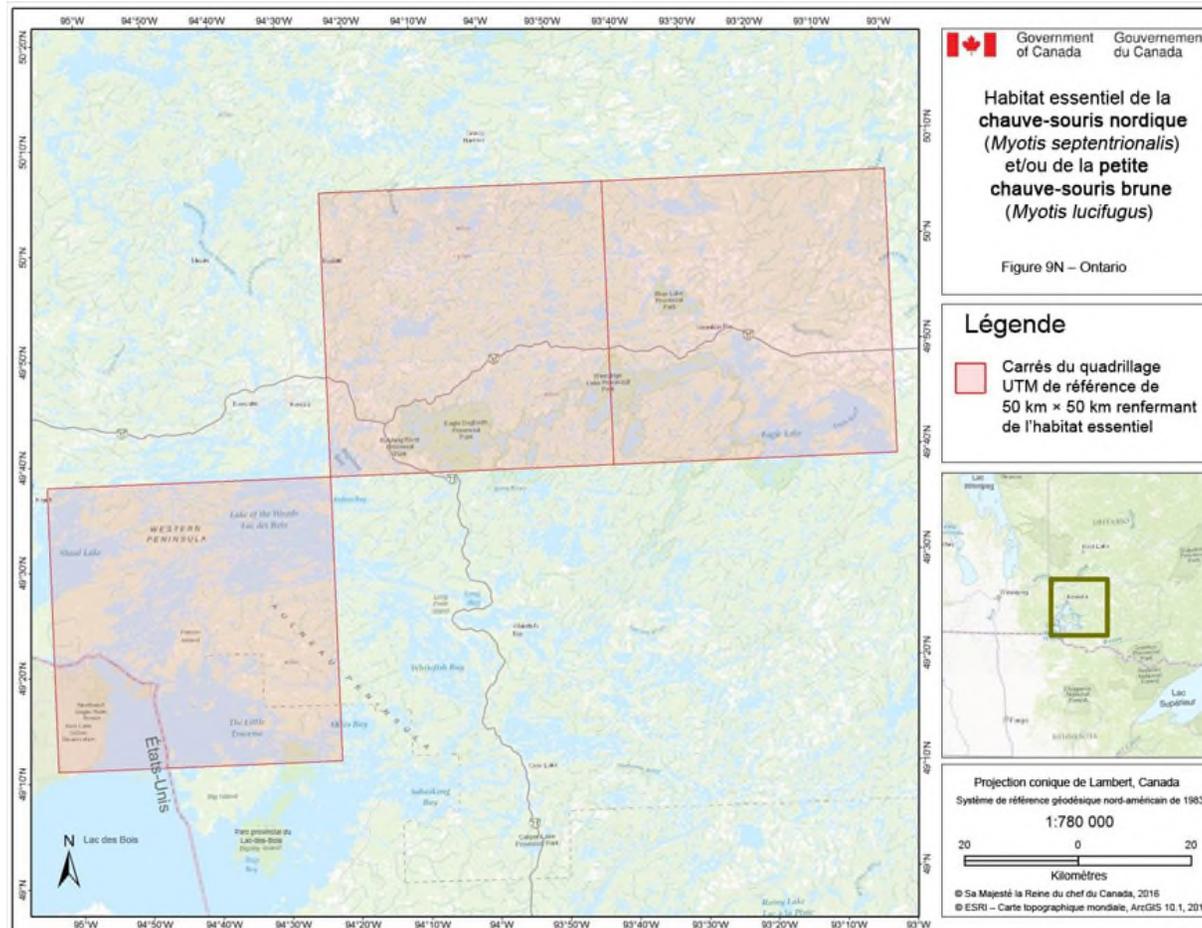


Figure 9N. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et/ou de la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) en Ontario. L'habitat essentiel de l'une ou de plusieurs de ces espèces se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km × 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

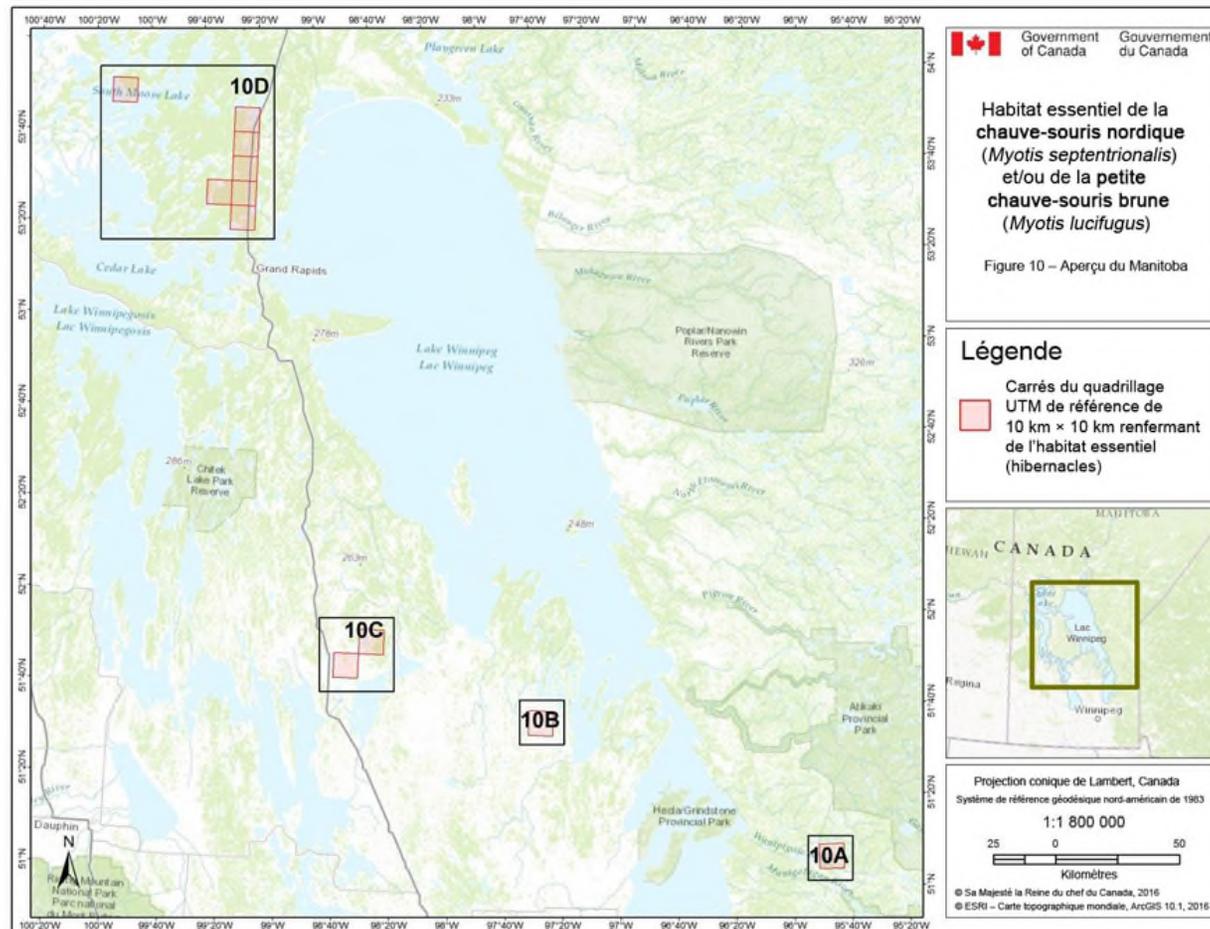


Figure 10. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) au Manitoba. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

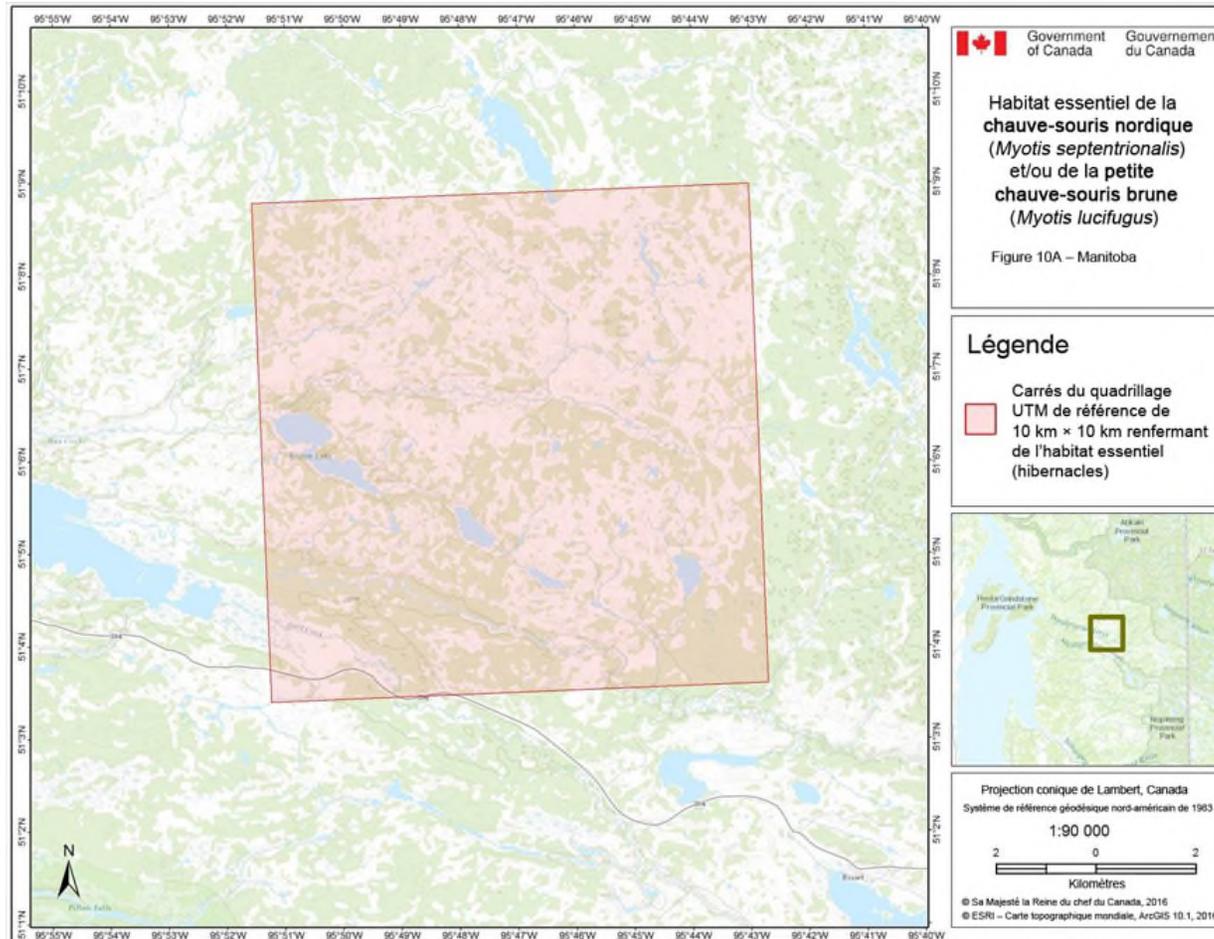


Figure 10A. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) au Manitoba. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

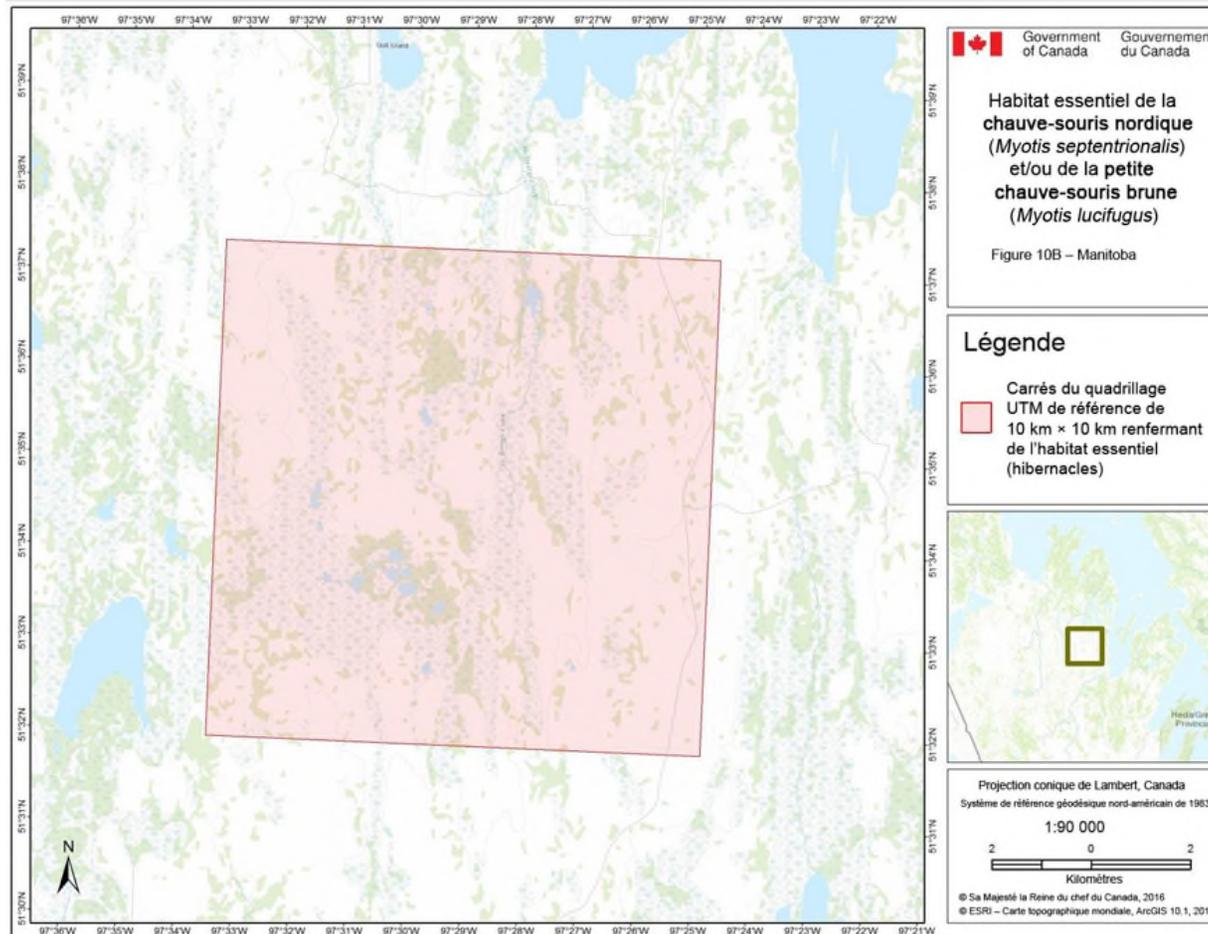


Figure 10B. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) au Manitoba. L'habitat essentiel de l'une ou l'autre de ces espèces se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

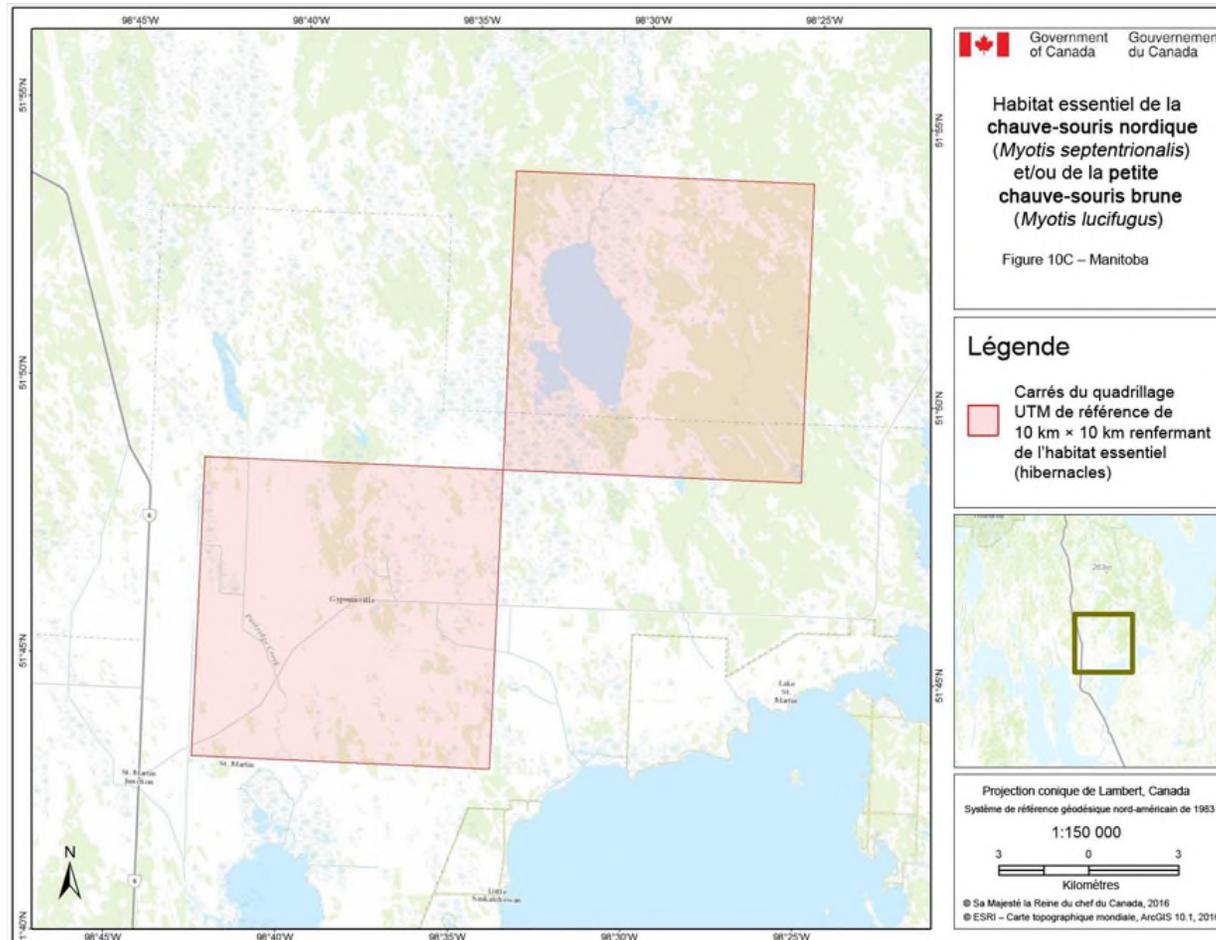


Figure 10C. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) au Manitoba. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

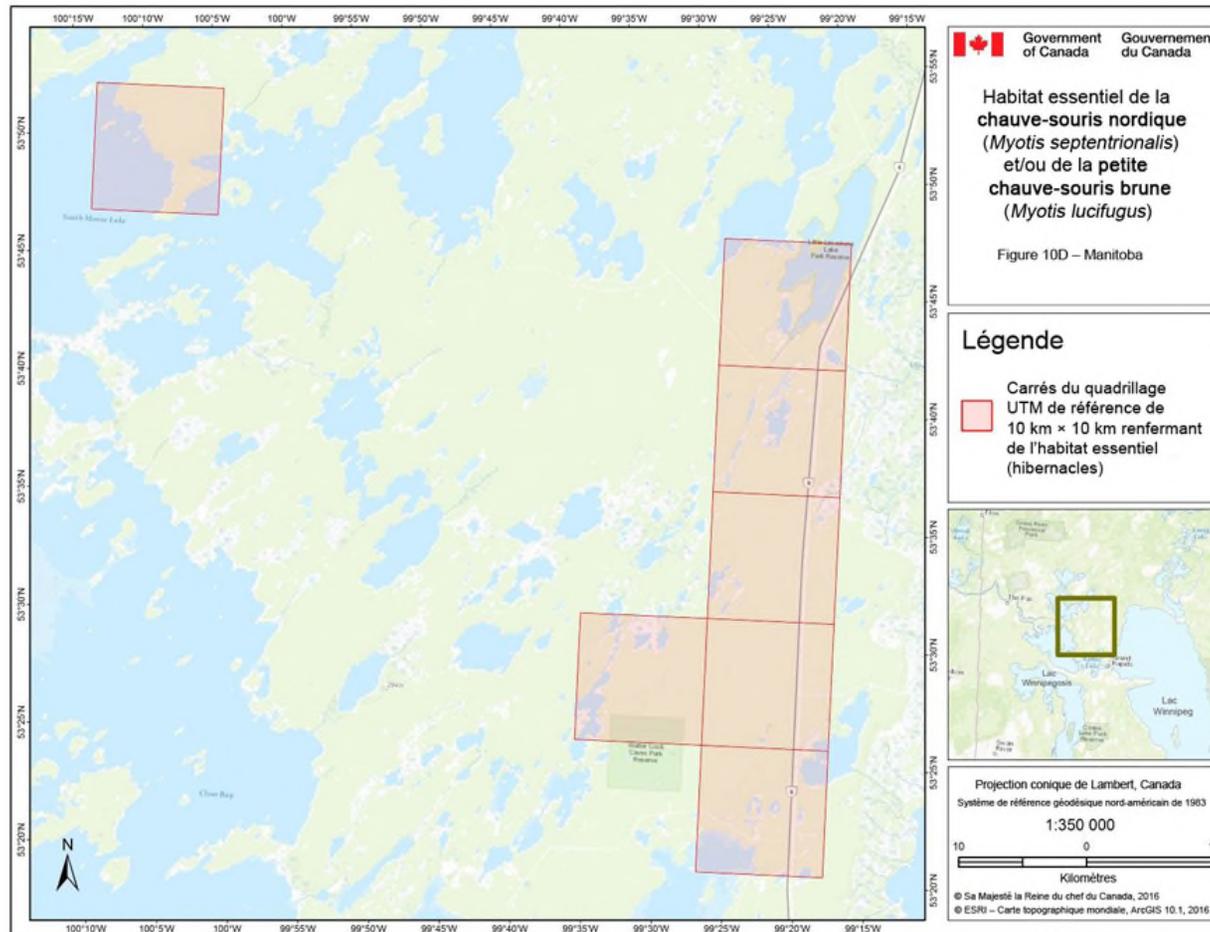


Figure 10D. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) au Manitoba. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

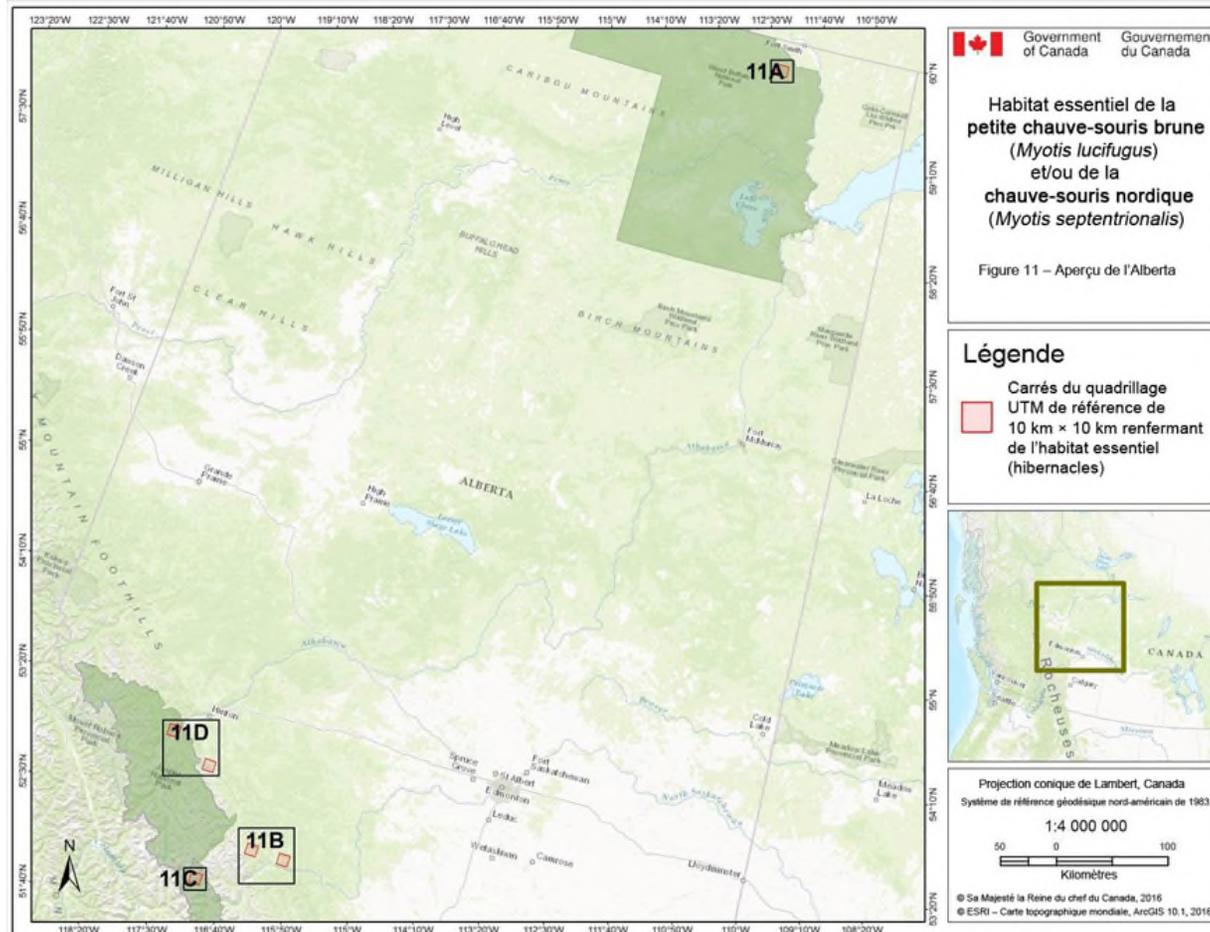


Figure 11. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Alberta. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km x 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

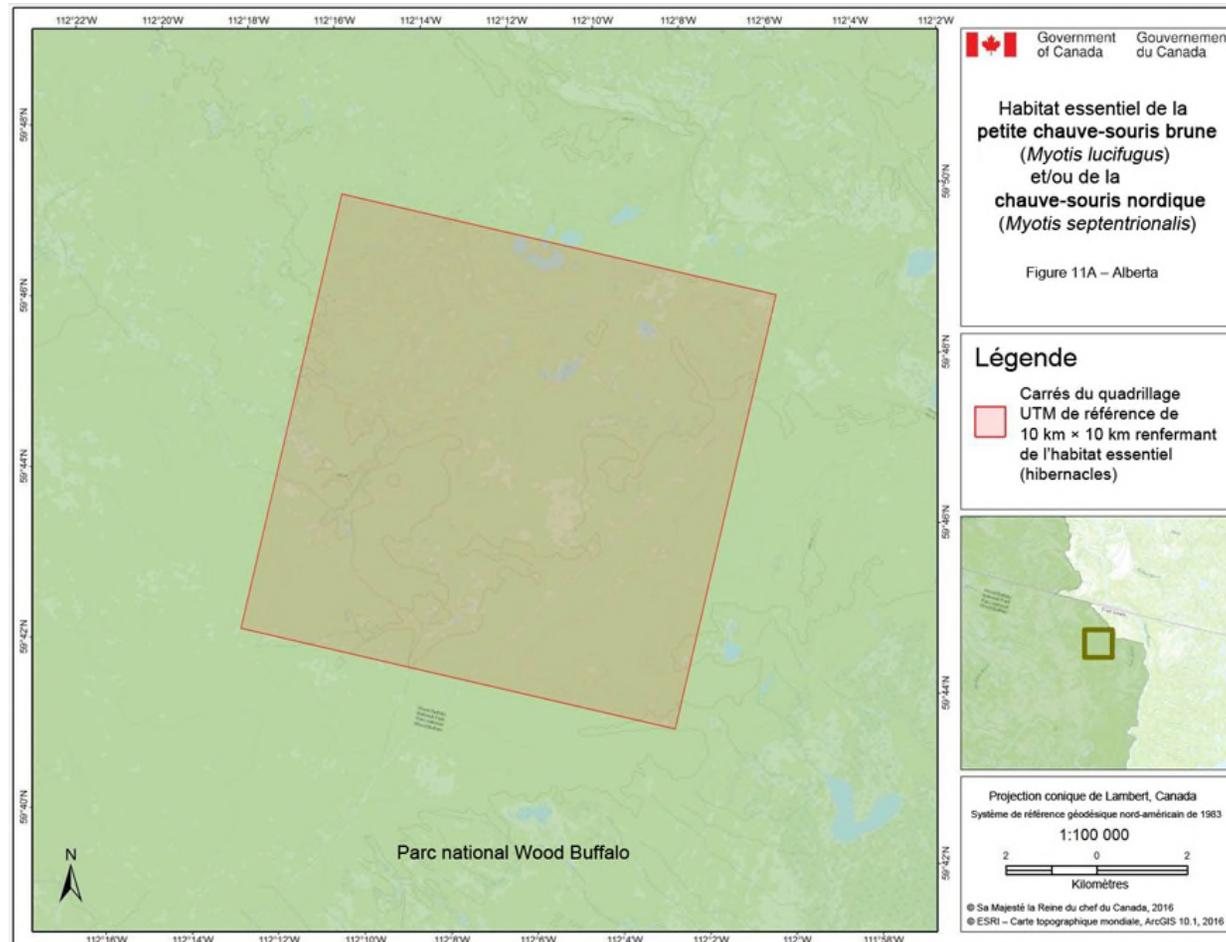


Figure 11A. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Alberta. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

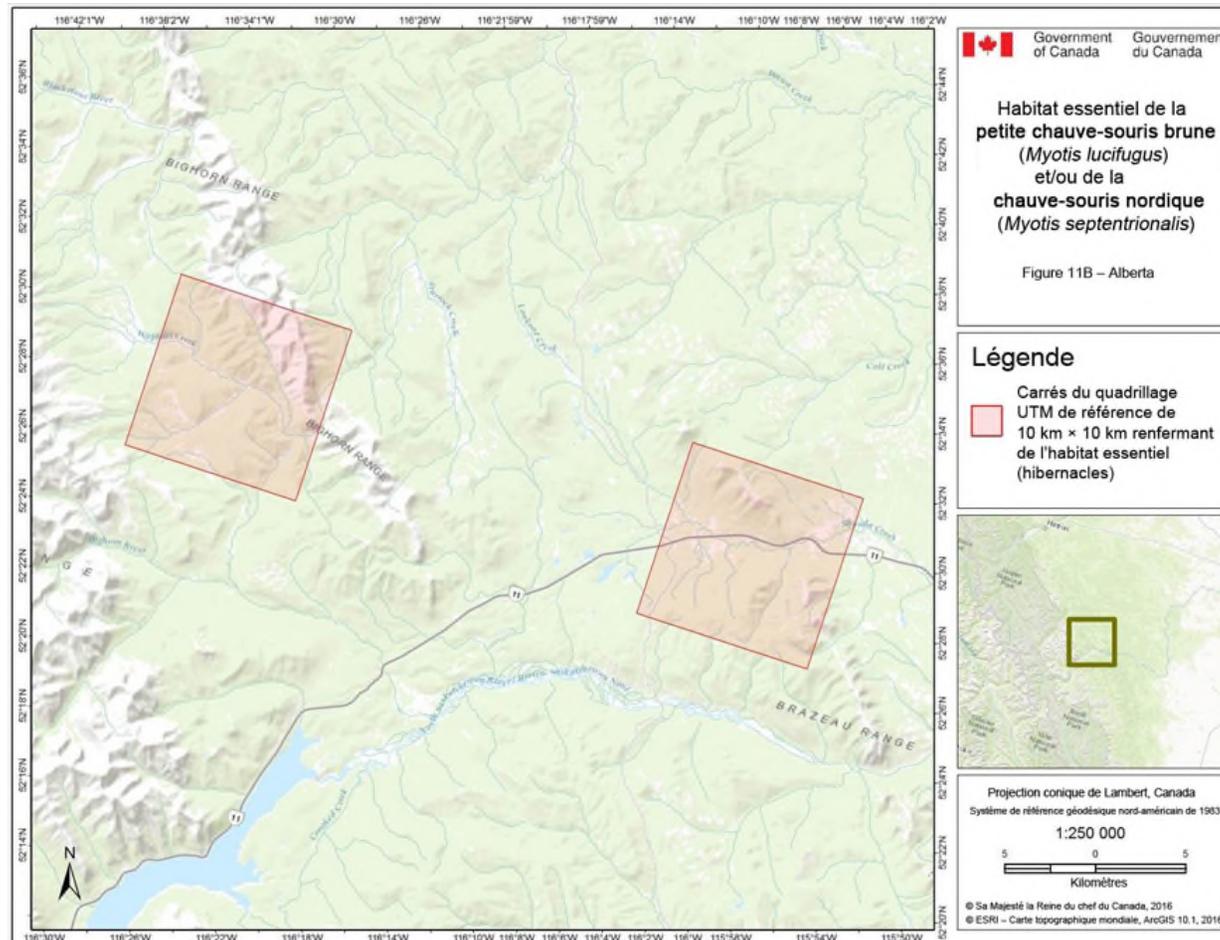


Figure 11B. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Alberta. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

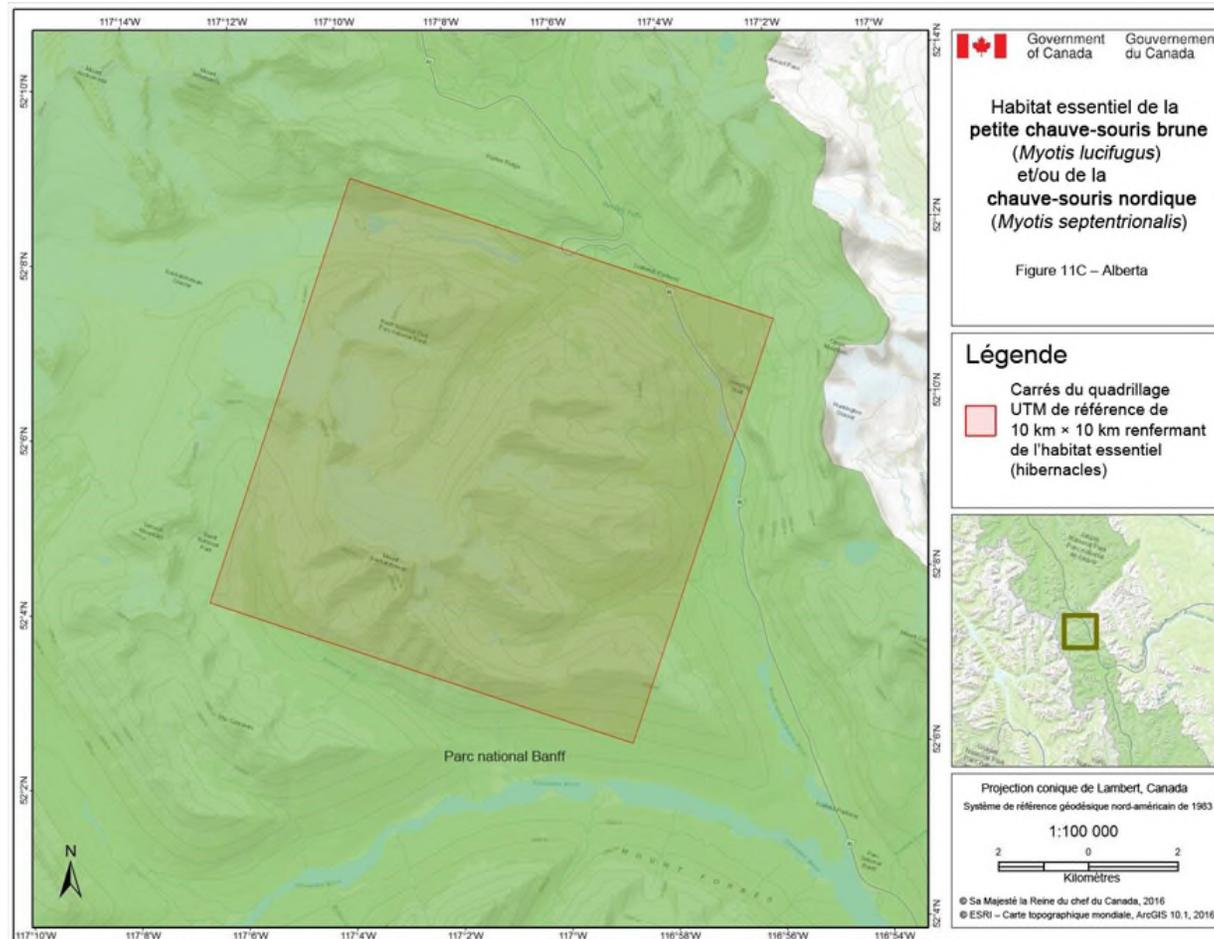


Figure 11C. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Alberta. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

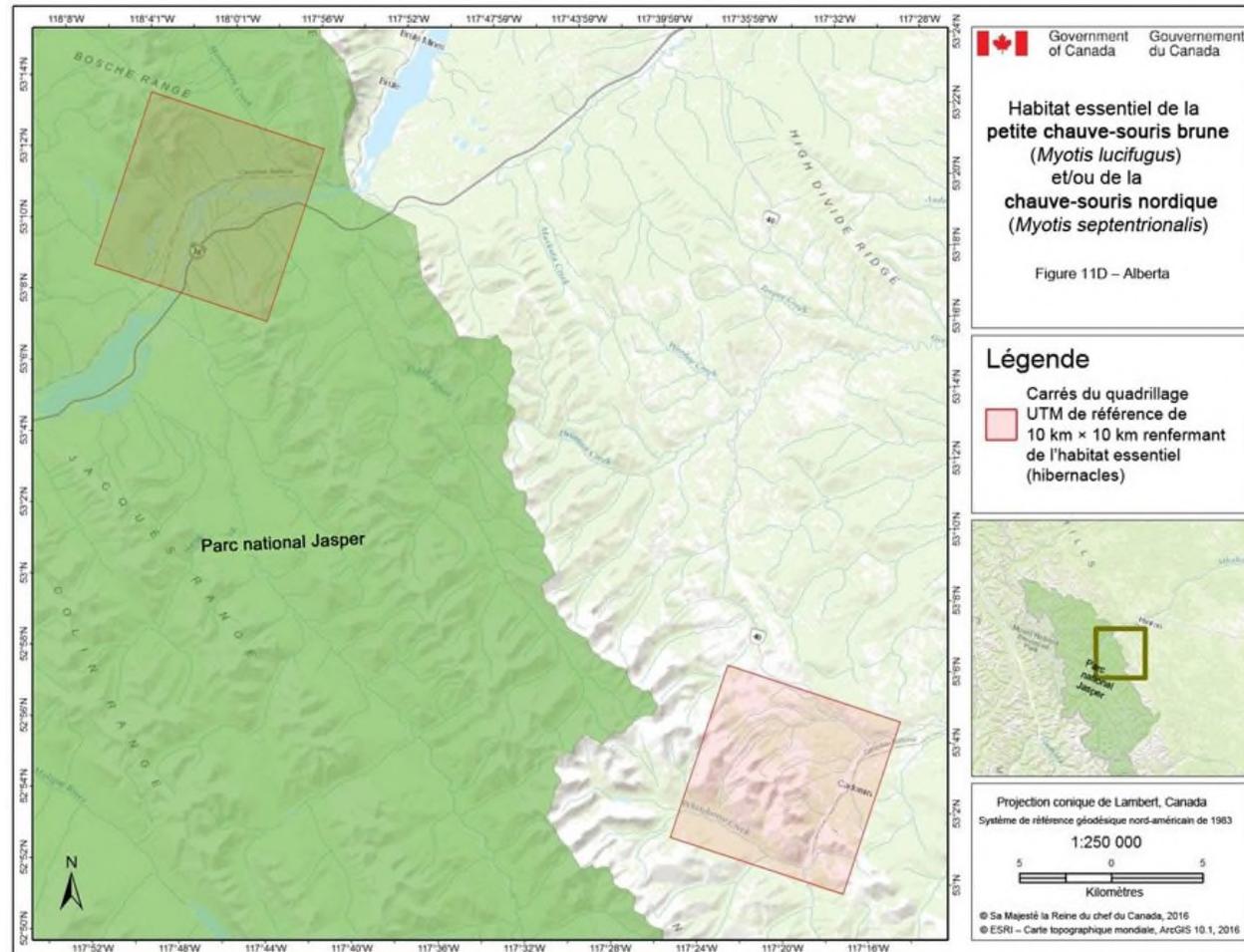


Figure 11D. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Alberta. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 10 km × 10 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

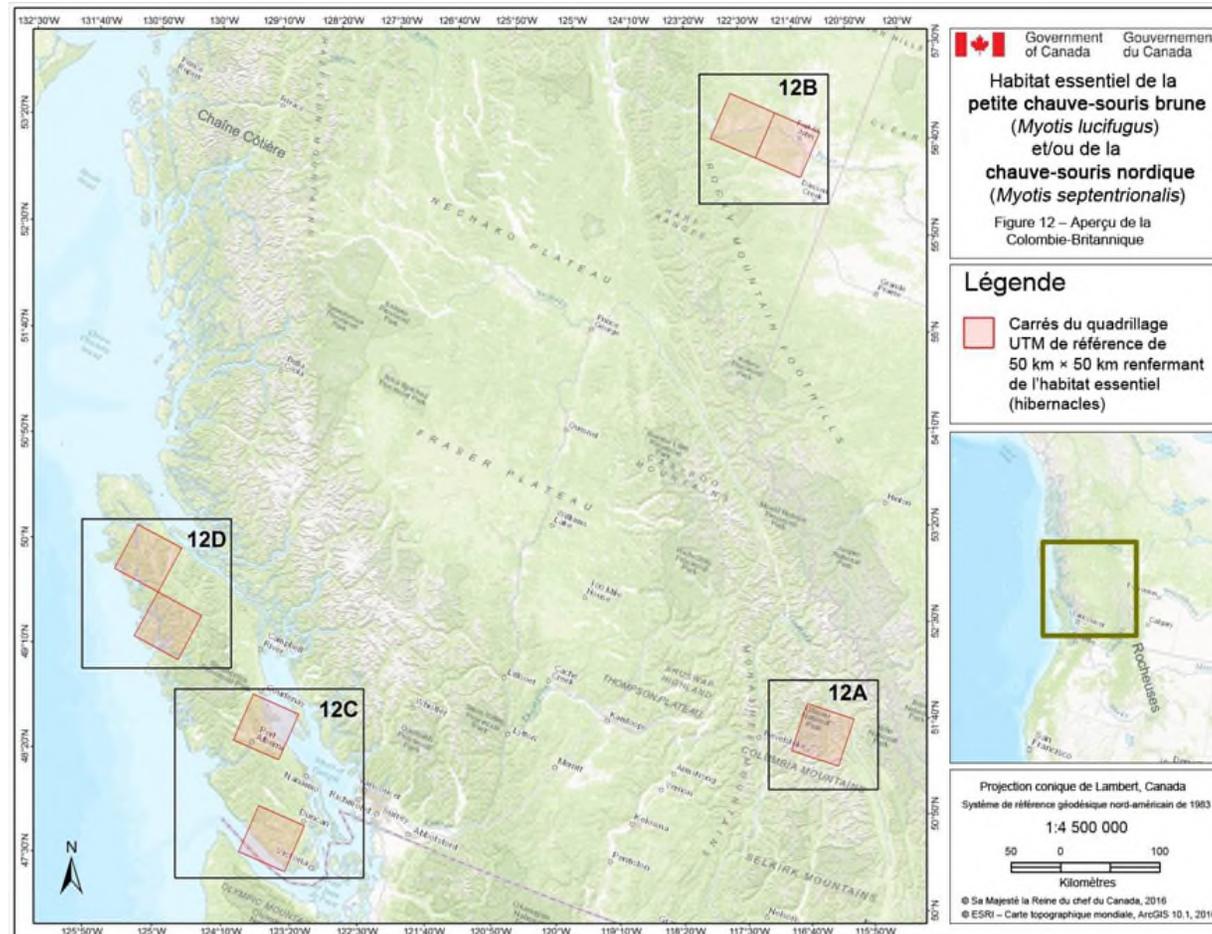


Figure 12. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Colombie-Britannique. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

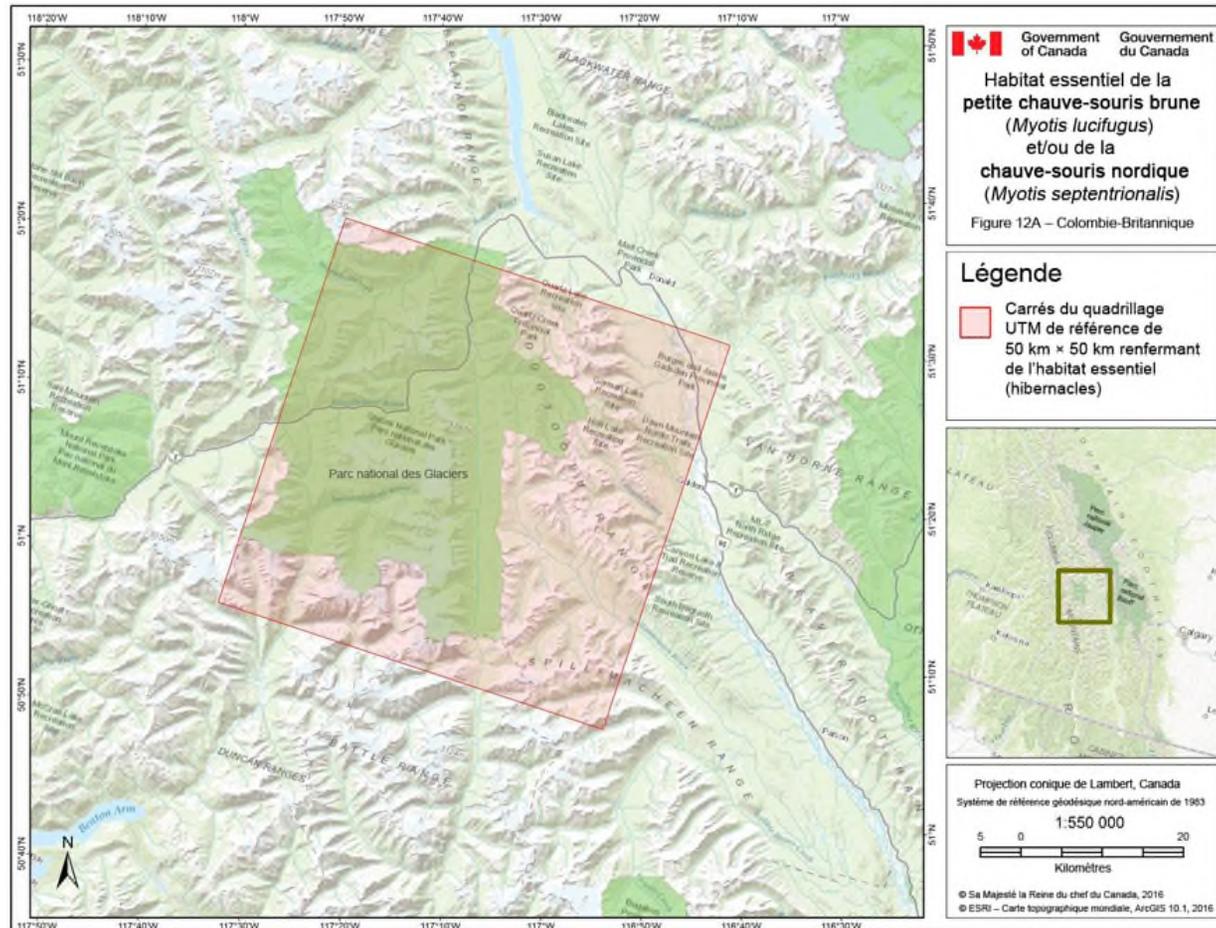


Figure 12A. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Colombie-Britannique. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

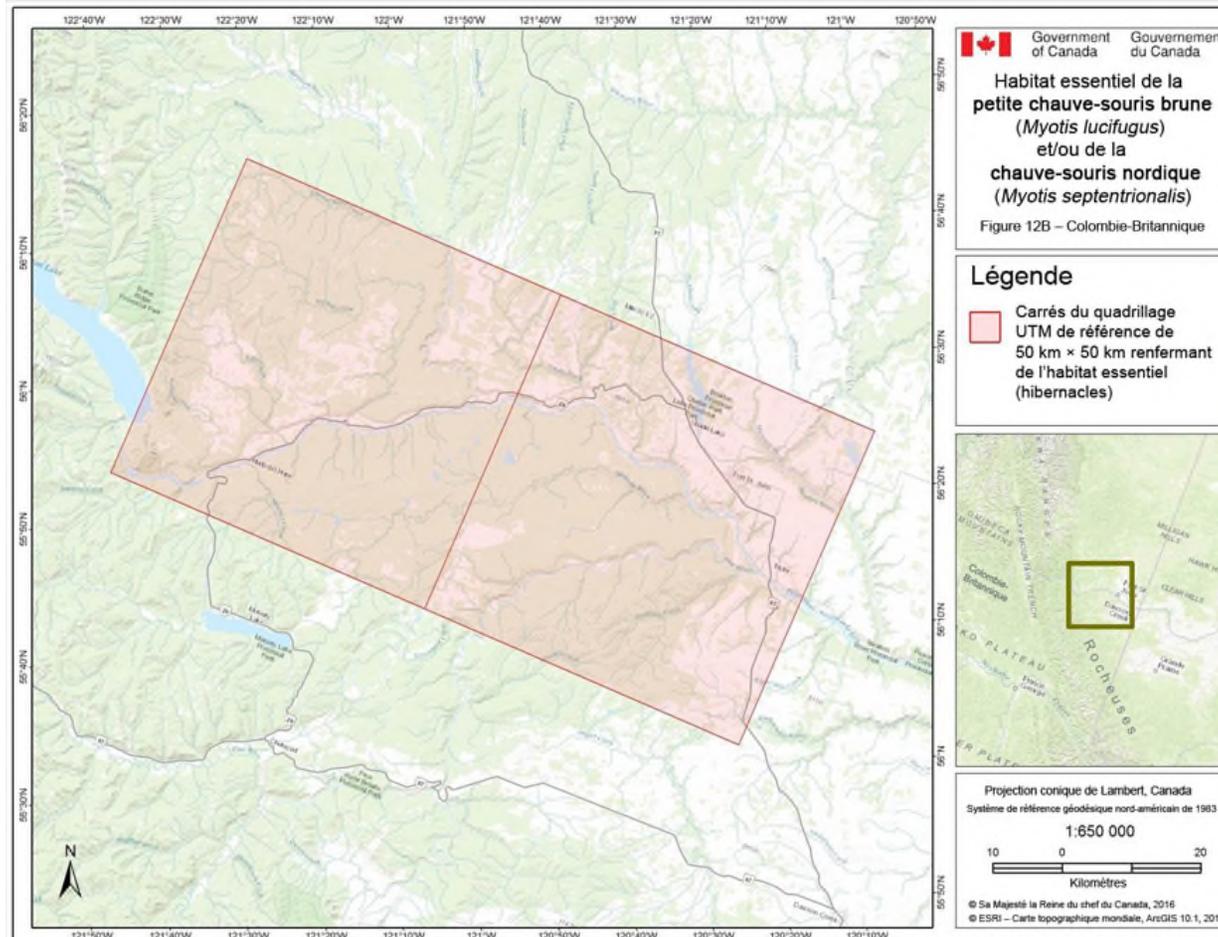


Figure 12B. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Colombie-Britannique. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

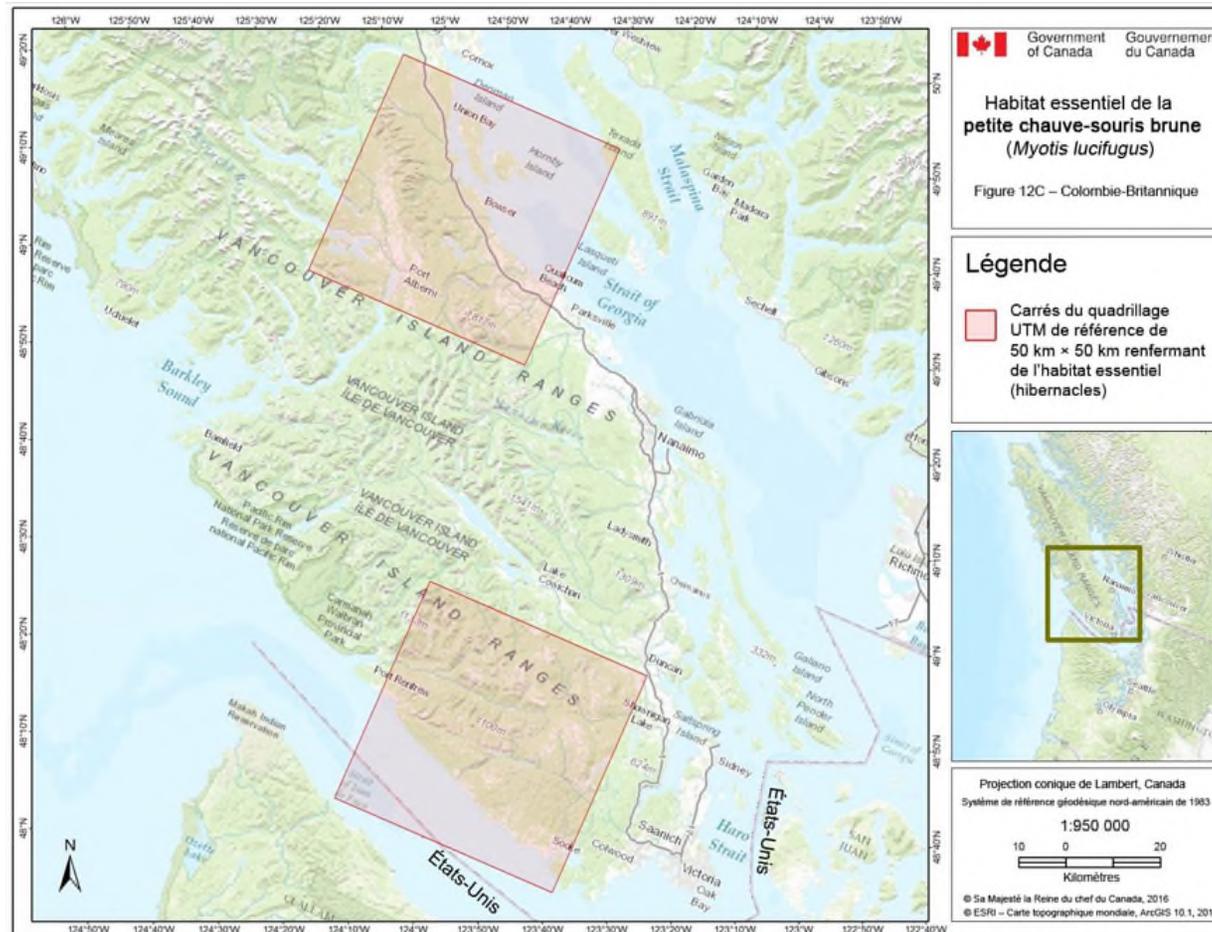


Figure 12C. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Colombie-Britannique. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

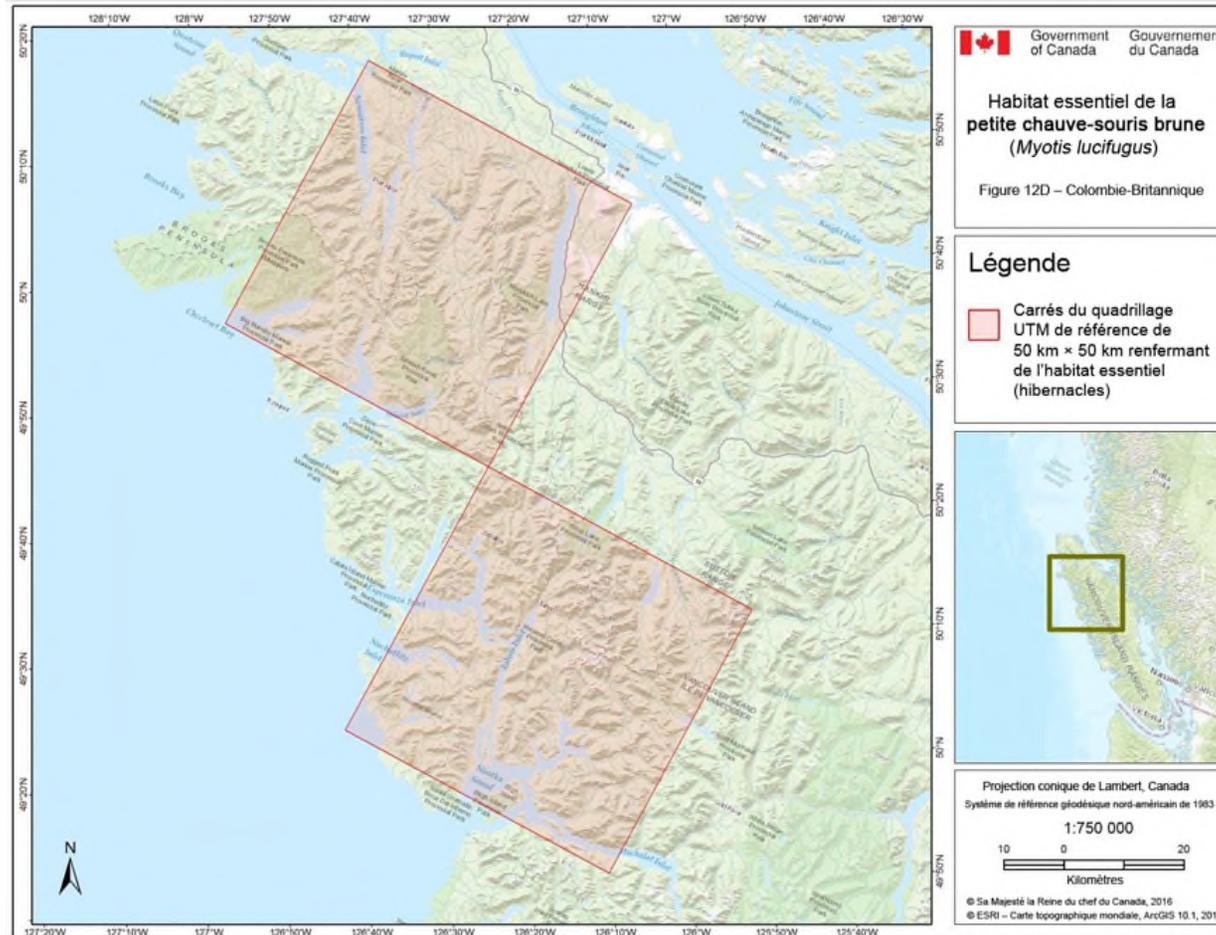


Figure 12D. Carrés du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et/ou de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) en Colombie-Britannique. L'habitat essentiel de l'une de ces espèces ou des deux se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 50 km x 50 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacula ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

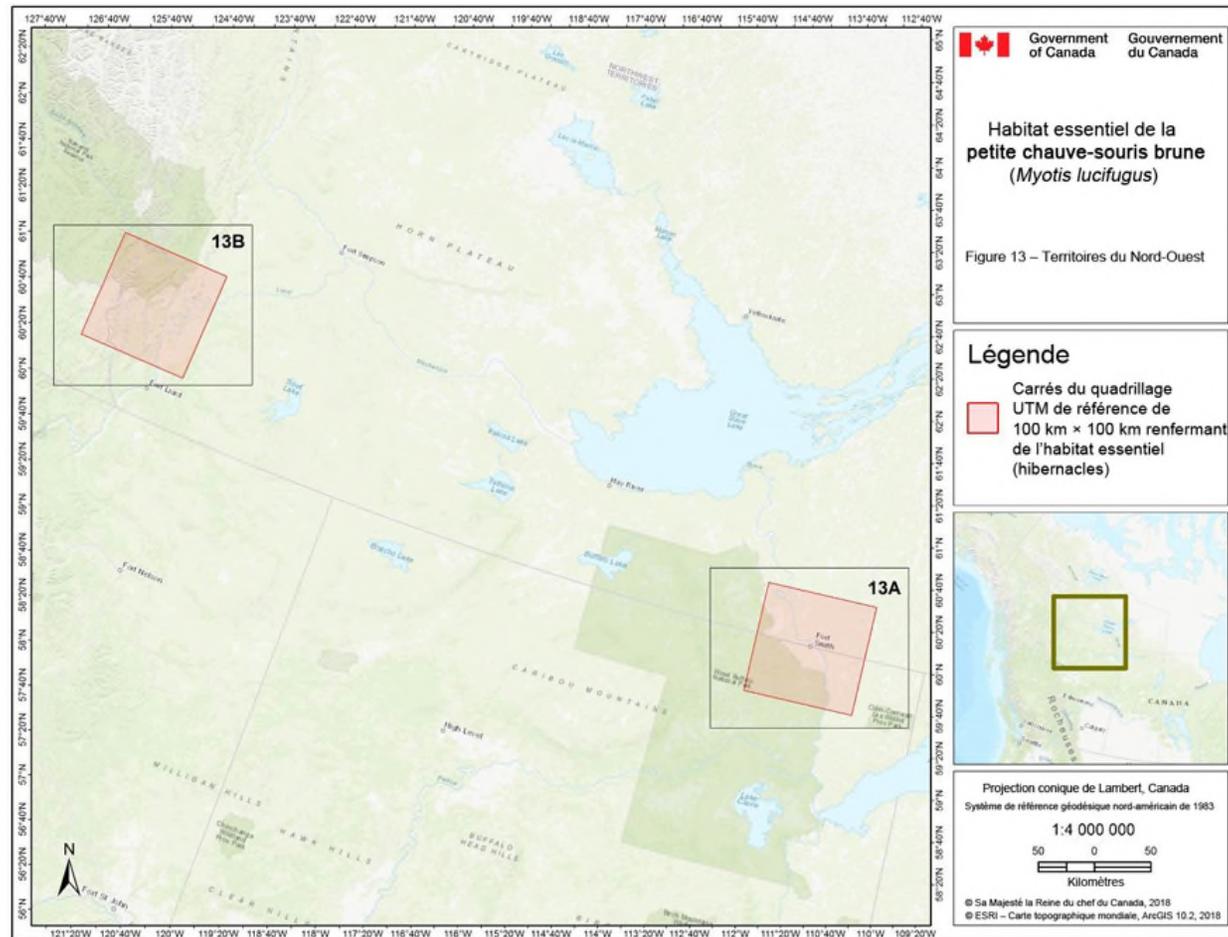


Figure 13. Carte générale de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) dans les Territoires du Nord-Ouest. L'habitat essentiel de cette espèce se trouve dans les carrés du quadrillage UTM de référence de 100 km × 100 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacula ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

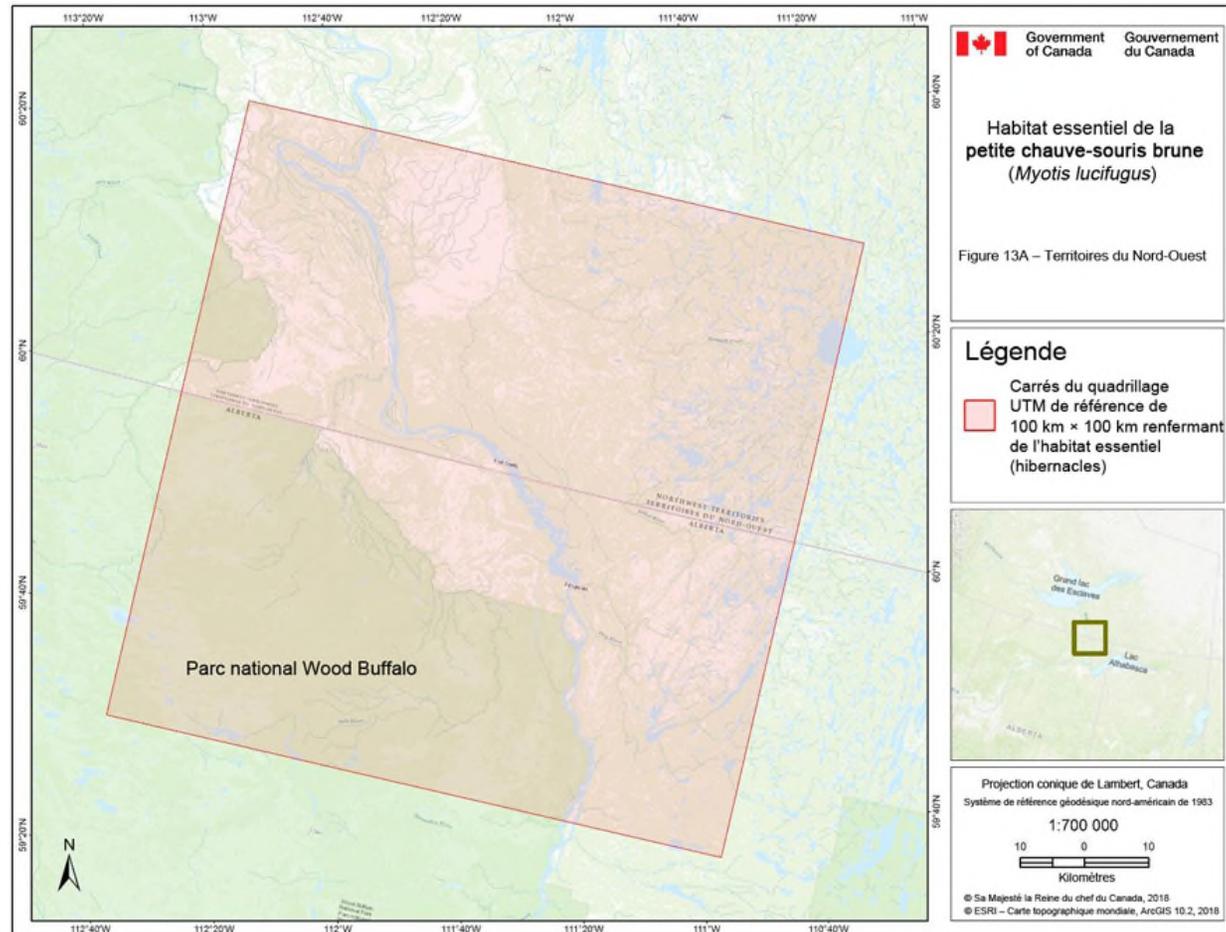


Figure 13A. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) dans les Territoires du Nord-Ouest. L'habitat essentiel de cette espèce se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 100 km x 100 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

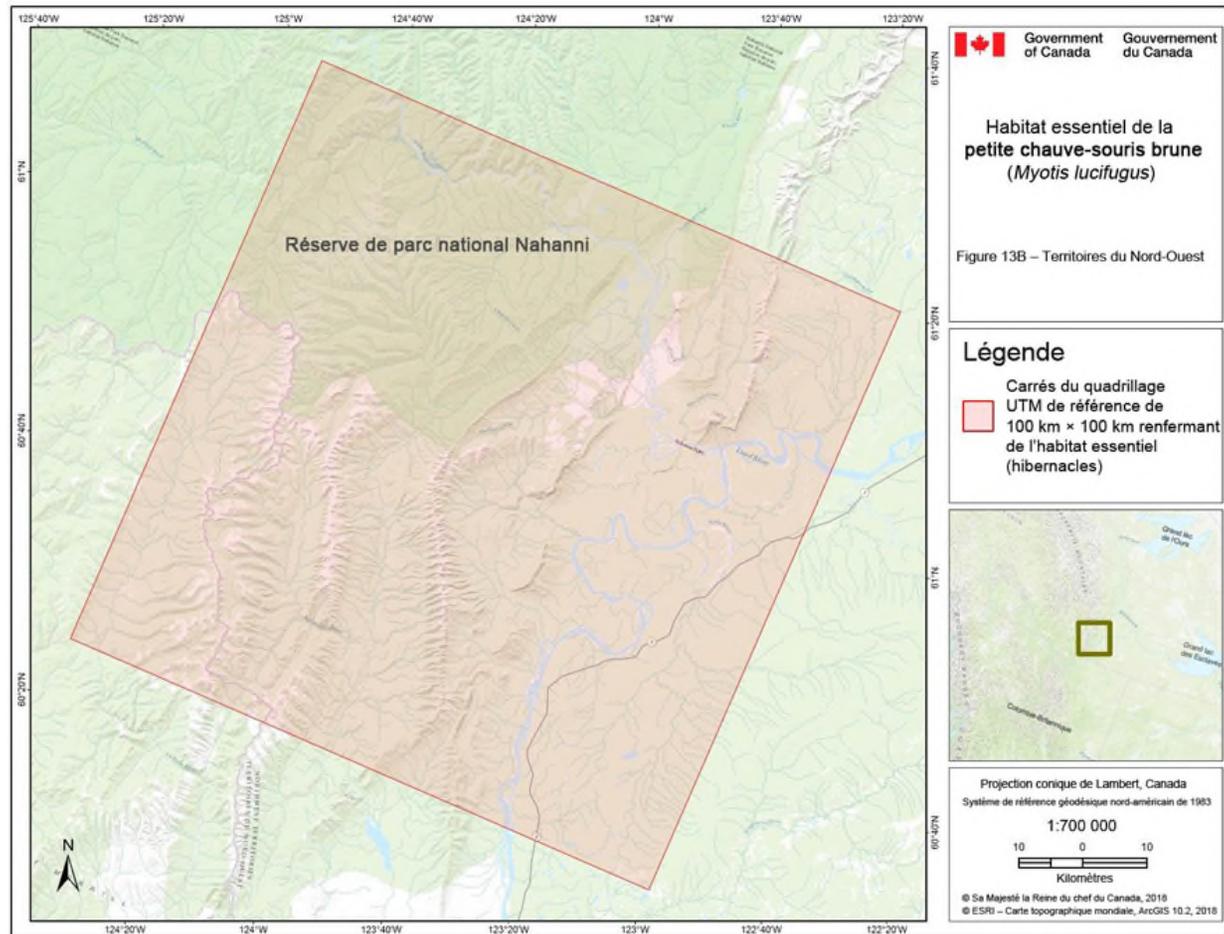


Figure 13B. Carré du quadrillage renfermant de l'habitat essentiel de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) dans les Territoires du Nord-Ouest. L'habitat essentiel de cette espèce se trouve dans le carré du quadrillage UTM de référence de 100 km × 100 km, là où la description de l'habitat essentiel est respectée (c.-à-d. les hibernacles ont été désignés). Ce système de quadrillage national de référence indique l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel; la représentation cartographique détaillée de l'habitat essentiel ne figure pas sur la carte.

7.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Un double calendrier des études a été élaboré afin d'obtenir l'information nécessaire pour compléter la désignation de l'habitat essentiel (tableaux 6 et 7). Le calendrier des études à court terme (tableau 6) concerne les études permettant d'avancer la désignation de l'habitat essentiel dans le court terme afin de favoriser l'atteinte des objectifs à court terme en matière de population et de répartition au Canada. Le calendrier des études à long terme (tableau 7) concerne les études qui permettront une désignation à l'échelle du paysage d'habitat essentiel additionnel nécessaire au maintien de populations de chauves-souris autosuffisantes, résilientes, abondantes et représentatives au Canada.

Tableau 6. Calendrier des études à court terme visant à désigner l'habitat essentiel.

Description de l'activité	Justification	Échéancier
Collaborer avec les chercheurs, les provinces/territoires, les collectivités autochtones et les organisations non gouvernementales pour déterminer comment des données sensibles peuvent être rendues disponibles et utilisées pour désigner l'habitat essentiel.	Le manque de données disponibles (liées aux structures anthropiques en particulier) constitue une entrave majeure à la désignation de l'habitat essentiel.	2019
Effectuer des relevés dans les régions abritant des hibernacles et des colonies de maternité présumés, mais non confirmés.	La connaissance des emplacements des hibernacles et des colonies de maternité est limitée. De nombreux endroits potentiellement convenables pour des gîtes d'hivernage et de maternité montrent des signes d'utilisation passés ou non confirmés. Il est nécessaire d'en confirmer l'utilisation afin de désigner complètement l'habitat essentiel.	2019-2024
Effectuer des relevés là où ne sait pas si les espèces sont présentes (p. ex. dans le nord) afin de déterminer la pleine étendue de leurs aires de répartition.	La connaissance de la pleine étendue des aires de répartition des espèces, ce qui comprend l'emplacement des hibernacles et des gîtes de maternité, est nécessaire afin de désigner complètement l'habitat essentiel.	2019-2024

<p>Préciser les caractéristiques biophysiques et les critères pour les hibernacles et déterminer les caractéristiques biophysiques des colonies de maternité (particulièrement dans les parties ouest et nord des aires de répartition).</p>	<p>On connaît les caractéristiques biophysiques générales, mais il est essentiel de les préciser davantage afin de désigner complètement l'habitat essentiel. Il est également nécessaire de comprendre le comportement d'hivernage et la façon dont les chauves-souris utilisent les éléments d'habitat afin de survivre en hiver. Les connaissances à cet égard sont particulièrement limitées pour les parties ouest et nord des aires de répartition des espèces.</p>	<p>2019-2024</p>
<p>Élaborer et mettre en œuvre des méthodes permettant de repérer les individus qui résistent au SMB.</p>	<p>Si l'on note une résistance au SMB dans la population, évaluer comment cette résistance influencerait sur les approches de désignation de l'habitat essentiel.</p>	<p>2019-2024</p>
<p>Déterminer les emplacements et les caractéristiques, notamment biophysiques, des sites de rassemblement.</p>	<p>On ignore l'importance des sites de rassemblement individuels pour la survie et le rétablissement des espèces, ainsi que les caractéristiques biophysiques importantes de ces sites.</p>	<p>2019-2024</p>
<p>Établir les critères de désignation des colonies de maternité à titre d'habitat essentiel.</p>	<p>Il manque de données appropriées pour établir des critères scientifiques.</p>	<p>Selon qu'il sera approprié</p>

Tableau 7. Calendrier des études à long terme visant à désigner l'habitat essentiel à l'échelle du paysage.

Description de l'activité	Justification	Échéancier
Effectuer plus de relevés et de suivis dans l'habitat d'estivage à des endroits stratégiques.	Comme il y a peu d'information sur l'abondance et d'autres mesures de la qualité de l'habitat en ce qui concerne l'habitat d'estivage dans plusieurs régions du pays, il faut effectuer plus de relevés et de suivis à des endroits prédéterminés.	2019-2028
Déterminer les sites de repos des mâles et les routes migratoires, et établir s'ils sont nécessaires à la survie et au rétablissement des espèces et, par conséquent, s'ils doivent être désignés à titre d'habitat essentiel.	On ignore si ces habitats (ni même une partie d'entre eux) devraient être considérés comme de l'habitat essentiel.	2019-2024
Déterminer la configuration appropriée des caractéristiques biophysiques du paysage, y compris examiner les relations entre la configuration de l'habitat et la transmission/prévalence du SMB.	Pour désigner l'habitat essentiel à l'échelle du paysage, il faut comprendre les caractéristiques biophysiques dont ont besoin les espèces à cette échelle et déterminer comment elles doivent être configurées pour répondre aux besoins des espèces. S'il s'avère que certaines configurations de l'habitat réduisent la transmission du SMB (ou améliorent la survie des individus atteints du SMB), envisager d'inclure ces zones dans la désignation de l'habitat essentiel.	2019-2028
Déterminer la qualité de l'habitat dans les aires de répartition des espèces, y compris examiner les relations entre la configuration de l'habitat et la transmission/prévalence du SMB.	L'information sur l'abondance, la productivité et d'autres mesures de la qualité de l'habitat pourrait permettre de repérer des zones qui contribuent de façon disproportionnée à la survie et au rétablissement de ces espèces. S'il s'avère que	2019-2028

Description de l'activité	Justification	Échéancier
	certaines conditions d'habitat réduisent la transmission du SMB (ou améliorent la survie des individus atteints du SMB), envisager d'inclure ces zones dans la désignation de l'habitat essentiel.	
Déterminer les seuils d'étendue et d'intensité à partir desquels les activités humaines deviendraient susceptibles de détruire l'habitat essentiel.	Il faut mieux comprendre la relation entre les perturbations anthropiques et la qualité de l'habitat pour assurer l'existence d'habitat convenable suffisant pour les espèces et déterminer les seuils d'étendue et d'intensité à partir desquels les activités humaines deviendraient susceptibles de détruire l'habitat essentiel.	2019-2028
Déterminer la quantité d'habitat d'estivage convenable est requis pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition.	On ignore si l'habitat d'estivage est limitatif au Canada. Il faut donc évaluer si cet habitat est suffisant au Canada pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition.	2028
Élaborer et valider des modèles d'habitat d'estivage afin de déterminer où, dans les aires de répartition des espèces, les caractéristiques biophysiques sont présentes suivant la quantité, la qualité et la configuration requises pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition.	Les résultats des études susmentionnées permettront l'élaboration de modèles permettant de déterminer, sur la base de son emplacement, de sa quantité et de sa qualité, l'habitat qui devrait être désigné habitat d'estivage essentiel.	2027-2032

7.3 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel

La présente sous-section du programme de rétablissement décrit les activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel des espèces et donne de l'information sur la façon dont ces activités affectent l'habitat essentiel. La destruction est déterminée au cas par cas. On peut parler de destruction lorsqu'il y a dégradation d'un élément de l'habitat essentiel, soit de façon permanente ou temporaire, à un point tel que l'habitat essentiel n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions lorsque exigé par l'espèce. La destruction peut découler d'une activité unique à un moment donné ou des effets cumulés d'une ou de plusieurs activités au fil du temps. Les activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel des espèces sont décrites ci-dessous; il peut toutefois exister d'autres activités destructrices.

Hibernacles

Les activités susceptibles d'entraîner la destruction des hibernacles désignés comme de l'habitat essentiel comprennent, sans toutefois s'y limiter, les suivantes : les activités entraînant l'introduction du SMB dans les hibernacles qui en étaient auparavant exempts, les activités qui entraînent l'effondrement de parois et de plafonds ou des inondations, ou les activités qui rendent l'hibernacle inaccessible ou non disponible aux chauves-souris ou en font passer la température, le taux d'humidité, la circulation d'air ou d'autres caractéristiques microclimatiques en dehors des limites acceptables pour les espèces de chauves-souris pour lesquelles l'habitat essentiel est désigné.

Tableau 8. Exemples d'activités qui pourraient mener à la destruction de l'habitat essentiel

Description de l'activité	Description de l'effet
Toute personne pénétrant dans un hibernacle (p. ex. chercheurs, spéléologues, touristes) qui ne respecte pas les protocoles de décontamination adéquates (c.-à-d. le protocole national de décontamination pour le syndrome du museau blanc; Canadian Wildlife Health Cooperative, 2015b).	Peut entraîner la destruction directe permanente ou temporaire de l'habitat par l'introduction du SMB. L'introduction du SMB dans un hibernacle par le biais de ces activités peut se produire à tout moment de l'année.
Modifications pour accommoder les visiteurs (p. ex. construction d'un poste d'observation, modification de l'entrée de l'hibernacle).	Peut entraîner la destruction directe permanente ou temporaire de l'habitat ou des effets indirects (p. ex. modifications des conditions microclimatiques, limitation de l'accès des chauves-souris au site). Ces modifications peuvent se produire à tout moment de l'année et entraîner la destruction.

Description de l'activité	Description de l'effet
<p>Installation d'obstacles physiques (p. ex. portes, barrières, bâtiments) qui réduisent l'accès des chauves-souris au site et/ou l'utilisation du site par celles-ci^a.</p>	<p>Peut entraîner la destruction directe permanente ou temporaire de l'habitat et/ou des effets indirects (p. ex. limitation de l'accès des chauves-souris au site, modifications de la circulation d'air, de la température ou d'autres conditions microclimatiques). L'installation de barrières peut se produire à tout moment de l'année et entraîner la destruction.</p>
<p>Remplissage de puits ou scellement d'entrées de mines/grottes.</p>	<p>Peut entraîner la destruction directe permanente de l'habitat en éliminant les éléments des hibernacles ou en limitant l'accès des chauves-souris à ces éléments. Ces activités peuvent se produire à tout moment de l'année et entraîner la destruction.</p>
<p>Vandalisme</p>	<p>Peut entraîner la destruction directe permanente ou temporaire de l'habitat et/ou effets indirects (p. ex. limitation de l'accès des chauves-souris au site, enlèvement/endommagement de barrières qui étaient destinées à limiter l'accès des personnes au site, modifications de la circulation d'air, de la température ou d'autres conditions microclimatiques). Cette activité peut se produire à tout moment de l'année et entraîner la destruction.</p>
<p>Activités causant des perturbations excessives (p. ex. trop de lumière, de bruit, de vibrations ou de visites), comme l'exploration et l'exploitation minière, l'exploitation de carrières, l'excavation, le dynamitage, la spéléologie, l'exploitation forestière, la recherche et d'autres pratiques.</p>	<p>Paut entraîner la destruction temporaire de l'habitat par la réduction des caractéristiques fonctionnelles de l'hibernacle qui assurent la survie des chauves-souris durant les périodes d'hivernage. À cause de ces activités, les chauves-souris peuvent sortir de leur torpeur, ce qui peut déclencher une cascade de réveils chez les individus voisins et/ou l'abandon d'un site. Les réveils causés par une perturbation excessive peuvent provoquer une augmentation de la consommation des graisses (et un épuisement prématuré des réserves énergétiques), une famine, une réduction des réserves énergétiques destinées à la reproduction et, ultimement,</p>

Description de l'activité	Description de l'effet
	la mort. Ces activités peuvent se produire à l'extérieur de l'hibernacle et tout de même causer la destruction, et des visites répétées sur plusieurs jours consécutifs peuvent avoir les conséquences les plus graves. Ces activités peuvent entraîner la destruction durant la période d'hivernage, de septembre à mai.
<p>Activités modifiant les caractéristiques microclimatiques (p. ex. circulation d'air, conditions hydrologiques), réduisant l'accès (p. ex. effondrement, inondation) ou éliminant directement (p. ex. excavation) l'hibernacle, comme l'exploitation de carrières, l'exploration et l'exploitation minière, l'agriculture, l'exploitation forestière, la construction de barrages et d'autres pratiques.</p>	<p>Peut entraîner la destruction directe permanente ou temporaire de l'habitat et/ou des effets indirects (p. ex. effondrement de plafonds ou de parois, inondation, limitation de l'accès à l'hibernacle). Ces activités peuvent se produire à l'extérieur de l'hibernacle, à tout moment de l'année, et entraîner tout de même la destruction.</p>

^a Il est souvent nécessaire d'installer des barrières non nuisibles aux chauves-souris pour bloquer l'accès des personnes aux hibernacles. L'installation d'une telle barrière devrait être accompagnée d'un programme bien conçu de suivi avant et après l'installation, comprenant des mesures de gestion adaptative afin qu'il n'y ait aucun impact négatif sur les chauves-souris ni réduction de leur accès au site ou de leur utilisation du site (U.S. Fish and Wildlife Service, 2007).

8. Mesure des progrès

Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous proposent un moyen de définir et de mesurer les progrès vers l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition.

Petite chauve-souris brune et chauve-souris nordique

- La zone d'occurrence de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique est maintenue (ou, le cas échéant, est rétablie) de sorte que son étendue correspond à celle de la zone d'occurrence antérieure à l'apparition du SMB (à vérifier tous les cinq ans).
- À court terme (12 à 18 ans), dans les régions touchées par le SMB, les tendances à la baisse des populations ont cessé ou, si possible, des tendances à la hausse sont atteintes. Le progrès vers l'atteinte de l'objectif sera mesuré à chaque intervalle cumulatif de 6 ans (c.-à-d. à 6 ans [années 1 à 6 combinées], à 12 ans [années 1 à 12 combinées] et à 18 ans [années 1 à 18 combinées]).
- À long terme (nombreuses générations), dans les régions touchées par le SMB, la population de chacune des espèces est autosuffisante, résiliente, redondante et représentative.
- Dans les régions non encore connues pour être touchées par le SMB, les populations sont maintenues stables ou, si possible, des tendances à la hausse sont atteintes.

Pipistrelle de l'Est

- La zone d'occurrence de la pipistrelle de l'Est est rétablie (puis maintenue) de sorte que son étendue correspond à celle de la zone d'occurrence antérieure à l'apparition du SMB (à vérifier tous les cinq ans).
- À court terme (10 prochaines années), la tendance à la baisse de la population a cessé ou, si possible, une tendance à la hausse est atteinte. Le progrès vers l'atteinte de l'objectif sera mesuré à chaque intervalle cumulatif de 5 ans (c.-à-d. à 5 ans [années 1 à 5 combinées], à 10 ans [années 1 à 10 combinées] et à 15 ans [années 1 à 15 combinées]).
- À long terme (nombreuses générations), la population est autosuffisante, résiliente, redondante et représentative.

9. Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action visant la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est seront publiés dans le Registre public des espèces en péril dans les trois ans suivant la publication finale du programme de rétablissement.

10. Références

Abbott, I. M., A. Berthinussen, E. Stone, M. Boonman, M. Melber et J. Altringham. 2015. Bats and Roads. Pages 290-299 *In* R. van der Ree, D. J. Smith et C. Grilo (eds.). Handbook of Road Ecology. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, UK.

Abbott, I. M., S. Harrison et F. Butler. 2012. Clutter-adaptation of bat species predicts their use of under-motorway passageways of contrasting sizes – a natural experiment. *Journal of Zoology* 287(2): 124-132.

Adams, R. A. 2010. Bat reproduction declines when conditions mimic climate change projections for western North America. *Ecology* 91(8): 2437-2445.

Adams, R. A. et M. A. Hayes. 2008. Water availability and successful lactation by bats as related to climate change in arid regions of western North America. *Journal of Animal Ecology* 77(6): 1115-1121.

Amelon, S. et D. Burhans. 2006. Conservation assessment: *Myotis septentrionalis* (northern long-eared bat) in the Eastern United States. Pages 69-82 *In* F. Thompson (ed.). Conservation Assessments of Five Forest Bat Species in Eastern United States. United States Department of Agriculture Forest Service General Technical Report. NC.

Ancillotto, L., M. T. Serangeli et D. Russo. 2013. Curiosity killed the bat: domestic cats as bat predators. *Mammalian Biology* 78(5): 369-373.

Anderson, D. M., P. M. Glibert et J. M. Burkholder. 2002. Harmful algal blooms and eutrophication: nutrient sources, composition and consequences. *Estuaries* 25(4): 704-726.

Anderson, J. et C. Robert. 1971. A new unipolar electrode for electrocardiography in small mammals. *Journal of Mammalogy* 52: 469-471.

Anthony, E. L. et T. H. Kunz. 1977. Feeding strategies of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in southern New Hampshire. *Ecology*: 775-786.

Arlettaz, R., P. Christe, A. Lugon, N. Perrin et P. Vogel. 2001. Food availability dictates the timing of parturition in insectivorous mouse-eared bats. *Oikos* 95(1): 105-111.

Arnett, E., C. D. Hein, M. Schirmacher, M. Huso et J. M. Szewczak. 2013a. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent for reducing bat fatalities at wind turbines. *PLoS One* 8(9): e65794.

Arnett, E., G. Johnson, W. Erickson et C. Hein. 2013b. A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. National Renewable Energy Laboratory, Austin, TX.

Arnett, E. B., W. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G. D. Johnson, J. Kerns et R. R. Koford. 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.

Arnett, E. B., M. Schirmacher, M. Huso et J. Hayes. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. *Bats and Wind Energy Cooperative, Bat Conservation International, Austin, TX.*

Baerwald, E. F., G. H. D'Amours, B. J. Klug et R. M. Barclay. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): R695-R696.

Baerwald, E. F., J. Edworthy, M. Holder et R. M. Barclay. 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *The Journal of Wildlife Management* 73(7): 1077-1081.

Ballmann, A. E., M. R. Torkelson, E. A. Bohuski, R. E. Russell, et D. S. Blehert. 2017. Dispersal Hazards of *Pseudogymnoascus destructans* by Bats and Human Activity at Hibernacula in Summer. *J Wildl Dis.*

Barbour, R. W. et W. H. Davis. 1969. *Bats of America*. University Press of Kentucky. Lexington, KY. 286 pp.

Barclay, R. et A. Kurta. 2007. Ecology and behaviour of bats roosting in tree cavities and under bark. Pages 17-60 *In* M. J. Lacki, J. P. Hayes et A. Kurta (eds.). *Bats in Forests: Conservation and Management*. John Hopkins University Press. Baltimore, MD.

Barclay, R. R. et R. M. Brigham. 1996. *Bats and Forests Symposium*. British Columbia, Ministry of Forests Research Program. Victoria, BC.

BatsLive. 2015. Project EduBat. Disponible à l'adresse suivante : <http://batslive.pwnet.org/edubat/>. [consulté le 18 juin 2015].

BC Ministry of Forests. 2003. *Karst Management Handbook for British Columbia*. Page 69 pp., Victoria, BC.

Bélanger, L. et M. Grenier. 2002. Agriculture intensification and forest fragmentation in the St. Lawrence valley, Québec, Canada. *Landscape Ecology* 17(6): 495-507.

Bennett, V. J. et A. A. Zurcher. 2013. When corridors collide: road-related disturbance in commuting bats. *The Journal of Wildlife Management* 77(1): 93-101.

Boldogh, S., D. Dobrosi et P. Samu. 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica* 9(2): 527-534.

Borkin, K., C. O'Donnell et S. Parsons. 2011. Bat colony size reduction coincides with clear-fell harvest operations and high rates of roost loss in plantation forest. *Biodiversity and Conservation* 20(14): 3537-3548.

Both, C., C. A. Van Turnhout, R. G. Bijlsma, H. Siepel, A. J. Van Strien et R. P. Foppen. 2009. Avian population consequences of climate change are most severe for long-distance migrants in seasonal habitats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 277: 1259-1266.

Boyles, J. G. et D. P. Aubrey. 2006. Managing forests with prescribed fire: implications for a cavity-dwelling bat species. *Forest Ecology and Management* 222: 108-115.

Boyles, J. G. et V. Brack. 2009. Modeling survival rates of hibernating mammals with individual-based models of energy expenditure. *Journal of Mammalogy* 90(1): 9-16.

Briggler, J. T. et J. W. Prather. 2003. Seasonal use and selection of caves by the eastern pipistrelle bat (*Pipistrellus subflavus*). *The American Midland Naturalist* 149(2): 406-412.

Brigham, R. M. et M. B. Fenton. 1986. The influence of roost closure on the roosting and foraging behaviour of *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Canadian Journal of Zoology* 64(5): 1128-1133.

Broders, H. G., L. E. Burns et S. C. McCarthy. 2013. First records of the Northern Myotis (*Myotis septentrionalis*) from Labrador and summer distribution records and biology of little brown bats (*Myotis lucifugus*) in southern Labrador. *Canadian Field-Naturalist* 127(3): 266-269.

Broders, H. G., L. J. Farrow, R. N. Hearn, L. M. Lawrence et G. J. Forbes. 2014. Stable isotopes reveal that little brown bats have a broader dietary niche than northern long-eared bats. *Acta Chiropterologica* 16(2): 315-325.

Broders, H. G. et G. J. Forbes. 2004. Interspecific and intersexual variation in roost-site selection of northern long-eared and little brown bats in the Greater Fundy National Park ecosystem. *Journal of Wildlife Management* 68(3): 602-610.

Broders, H. G., G. J. Forbes, S. Woodley et I. D. Thompson. 2006. Range extent and stand selection for roosting and foraging in forest-dwelling Northern Long-Eared Bats and Little Brown Bats in the Greater Fundy Ecosystem, New Brunswick. *The Journal of Wildlife Management* 70(5): 1174-1184.

Broders, H. G., D. F. McAlpine et G. J. Forbes. 2001. Status of the eastern pipistrelle (*Pipistrellus subflavus*) (Chiroptera: Vespertilionidae) in New Brunswick. *Northeastern Naturalist* 8(3): 331-336.

Broders, H. G., G. M. Quinn et G. J. Forbes. 2003. Species status, and the spatial and temporal patterns of activity of bats in southwest Nova Scotia, Canada. *Northeastern Naturalist* 10(4): 383-398.

Brown, J. A., D. F. McAlpine et R. Curley. 2007. Northern Long-eared Bat, *Myotis septentrionalis* (Chiroptera: Vespertilionidae), on Prince Edward Island: first records of occurrence and over-wintering. *The Canadian Field-Naturalist* 121(2): 208-209.

Buchalski, M. R., J. B. Fontaine, P. A. Heady III, J. P. Hayes et W. F. Frick. 2013. Bat response to differing fire severity in mixed-conifer forest California, USA. *PLoS One* 8(3): e57884.

Bunkley, J. P., C. J. McClure, N. J. Kleist, C. D. Francis et J. R. Barber. 2015. Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. *Global Ecology and Conservation* 3: 62-71.

Burles, D. W., M. B. Fenton, R. M. Barclay, R. M. Brigham et D. Volkers. 2014. Aspects of the winter ecology of bats on Haida Gwaii, British Columbia. *Northwestern Naturalist* 95(3): 289-299.

Burns, L. E., T. R. Frasier et H. G. Broders. 2014. Genetic connectivity among swarming sites in the wide ranging and recently declining little brown bat (*Myotis lucifugus*). *Ecology and Evolution* 4(21): 4130-4149.

Caceres, M. C. et R. M. Barclay. 2000. *Myotis septentrionalis*. *Mammalian Species* 634: 1-4.

Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans et G. J. Robertson. 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.

Canadian Wildlife Federation. 2015. Help the Bats. Kanata, ON. Disponible à l'adresse suivante : <http://cwf-fcf.org/en/do-something/challenges-projects/help-the-bats/>. [consulté le 19 juin 2015]. [Également disponible en français : Fédération canadienne de la faune. 2015. Aidez les chauves-souris, Kanata, ON. Disponible à l'adresse suivante : <http://cwf-fcf.org/fr/notre-travail/espces-en-peril/aidez-les-chauves-souris/>.]

Canadian Wildlife Federation. 2018. Little Brown Bat. Disponible à l'adresse suivante : <http://cwf-fcf.org/en/resources/encyclopedias/fauna/mammals/little-brown-bat.html>. [consulté en octobre 2018]. [Également disponible en français : Fédération canadienne de la faune. 2018. La petite chauve-souris brune. Disponible à l'adresse suivante : <http://cwf-fcf.org/fr/ressources/encyclopedies/flore-faune/faune/mammiferes/la-petite-chauve-souris-brune.html>.]

Canadian Wildlife Health Cooperative. 2015a. Bat White Nose Syndrome. Disponible à l'adresse suivante : http://www.cwhc-rcsf.ca/disease_surveillance.php. [consulté le 22 avril 2015]. [Également disponible en français : Réseau canadien de la santé de la faune. 2015a. Syndrome du museau blanc, disponible à l'adresse suivante : http://fr.cwhc-rcsf.ca/wns_background.php.]

Canadian Wildlife Health Cooperative. 2015b. Canadian National White-nose Syndrome Decontamination Protocol for Entering Bat Hibernacula. Canadian Wildlife Health Cooperative, Saskatoon, SK. [Également disponible en français : Réseau canadien de la santé de la faune. 2015b. Syndrome du museau blanc - Protocole de décontamination national à suivre avant d'entrer dans un hibernacle de chauves-souris au Canada, Réseau canadien de la santé de la faune, Saskatoon, SK.]

Canadian Wildlife Health Cooperative. 2015c. A national plan to manage White Nose Syndrome in bats in Canada. Canadian Wildlife Health Cooperative: Canada's Inter-agency White Nose Syndrome Committee, Saskatoon, SK.

Canadian Wind Energy Association. 2015. Canada's Current Installed Capacity. [Également disponible en français : Association canadienne de l'énergie éolienne. 2015. Puissance installée actuelle au Canada.]

Carr, J. A., R. F. Bernard et W. H. Stiver. 2014. Unusual bat behavior during winter in Great Smoky Mountains National Park. *Southeastern Naturalist* 13(2): N18-N21.

Carter, T. C. et G. A. Feldhamer. 2005. Roost tree use by maternity colonies of Indiana bats and northern long-eared bats in southern Illinois. *Forest Ecology and Management* 219(2-3): 259-268.

Carter, T. C., W. M. Ford et M. A. Menzel (eds.). 2002. Fire and bats in the Southeast and mid-Atlantic: more questions than answers? USDA Forest Service, Northeastern Research Station, Newton Square, PA.

Chaverri, G. et T. H. Kunz. 2011. Response of a specialist bat to the loss of a critical resource. *PLoS One* 6(12): e28821.

Chruszcz, B. et R. Barclay. 2002. Thermoregulatory ecology of a solitary bat, *Myotis evotis*, roosting in rock crevices. *Functional Ecology* 16(1): 18-26.

Clare, E. L., W. O. C. Symondson, H. Broders, F. Fabianek, E. E. Fraser, A. MacKenzie, A. Boughen, R. Hamilton, C. K. R. Willis, F. Martinez-Nuñez, A. K. Menzies, K. J. O. Norquay, M. Brigham, J. Poissant, J. Rintoul, R. M. R. Barclay et J. P. Reimer. 2014. The diet of *Myotis lucifugus* across Canada: assessing foraging quality and diet variability. *Molecular Ecology* 23(15): 3618-3632.

Clark, D. R. et T. G. Lamont. 1976. Organochlorine residues in females and nursing young of the big brown bat (*Eptesicus fuscus*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 15(1): 1-8.

Coleman, J. L. et R. M. Barclay. 2011. Influence of urbanization on demography of little brown bats (*Myotis lucifugus*) in the prairies of North America. *PLoS One* 6(5): e20483.

Community Bat Programs of BC. 2014. Community Bat Programs Help People and Bats. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.bcbats.ca/>. [consulté le 22 avril 2015].

Cornelison, C. T., M. K. Keel, K. T. Gabriel, C. K. Barlament, T. A. Tucker, G. E. Pierce et S. A. Crow. 2014. A preliminary report on the contact-independent antagonism of *Pseudogymnoascus destructans* by *Rhodococcus rhodochrous* strain DAP96253. *BMC Microbiology* 14(1): 246.

COSEWIC. 2006. COSEWIC assessment and status report on the Rusty Blackbird *Euphagus carolinus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON. [Également disponible en français : COSEPAC. 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, ON.]

COSEWIC. 2013. COSEWIC assessment and status report on the Little Brown Myotis *Myotis lucifugus*, Northern Myotis *Myotis septentrionalis* and Tri-colored Bat *Perimyotis subflavus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON. [Également disponible en français : COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, ON.]

Crampton, L. et R. Barclay. 1996. Habitat selection by bats in fragmented and unfragmented aspen mixedwood stands of different ages Page 292 *In* M. Brigham et R. Barclay, eds. *Bats and Forests Symposium*. BC Ministry of Forests Victoria, BC.

Cryan, P. M. 2011. Wind turbines as landscape impediments to the migratory connectivity of bats. *Environmental Law* 41: 355.

Cryan, P. M. et A. C. Brown. 2007. Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation* 139(1): 1-11.

Cryan, P. M., C. U. Meteyer, J. G. Boyles et D. S. Blehert. 2010. Wing pathology of white-nose syndrome in bats suggests life-threatening disruption of physiology. *BMC Biology* 8(1): 135.

- CWHC. 2018. Canadian Wildlife Health Cooperative. CWHC, Saskatoon, SK. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.cwhc-rcsf.ca/>. [consulté le 29 mai 2018]. [Également disponible en français : RCSF. 2018. Réseau canadien de la santé de la faune, RCSF, Saskatoon, SK, Disponible à l'adresse suivante : <http://fr.cwhc-rcsf.ca/>.]
- Damm, J. P. et K. Geluso. 2008. Use of a mine by eastern pipistrelles (*Perimyotis subflavus*) in east central Nebraska. *Western North American Naturalist* 68(3): 382-389.
- Darling, S. et R. Smith. 2011. Assessment of Vermont cave bat populations and proposal to list bat species. Vermont Fish and Wildlife Department, VT.
- Davis, W. et H. Hitchcock. 1995. A new longevity record for the bat *Myotis lucifugus*. *Bat Research News* 36(1): 6.
- Davis, W. H. 1970. Hibernation: ecology and physiological ecology. *Biology of Bats* 1: 265-300.
- Davy, C. M., F. Martinez-Nuñez, C. K. R. Willis et S. V. Good. 2015. Spatial genetic structure among bat hibernacula along the leading edge of a rapidly spreading pathogen. *Conservation Genetics* 16(5): 1013-1024.
- de Groot, W. J., M. D. Flannigan et A. S. Cantin. 2013. Climate change impacts on future boreal fire regimes. *Forest Ecology and Management* 294: 35-44.
- Depew, D. C., N. M. Burgess et L. M. Campbell. 2013. Modelling mercury concentrations in prey fish: derivation of a national-scale common indicator of dietary mercury exposure for piscivorous fish and wildlife. *Environmental Pollution* 176: 234-243.
- Derusseau, S. N. et N. J. Huntly. 2012. Effects of gates on the nighttime use of mines by bats in northern Idaho. *Northwestern Naturalist* 93(1): 60-66.
- Diamond, G. F. et J. M. Diamond. 2014. Bats and mines: evaluating Townsend's Big-Eared Bat (*Corynorhinus townsendii*) maternity colony behavioral response to gating. *Western North American Naturalist* 74(4): 416-426.
- Dickenson, M. B., M. J. Lacki et D. R. Cox. 2009. Fire and the endangered Indiana bat. Pages 51-75 *In* Fire in Eastern Oak Forests Conference. Northern Research Station, USDA. Newton Square, PA.
- Dirzo, R., H. S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N. J. Isaac et B. Collen. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345(6195): 401-406.
- Dodd, L. E., M. J. Lacki, E. R. Britzke, D. A. Buehler, P. D. Keyser, J. L. Larkin, A. D. Rodewald, T. B. Wigley, P. B. Wood et L. K. Rieske. 2012. Forest structure affects

trophic linkages: how silvicultural disturbance impacts bats and their insect prey. *Forest Ecology and Management* 267: 262-270.

Douglas, M. R. et J. F. Tooker. 2015. Large-scale deployment of seed treatments has driven rapid increase in use of neonicotinoid insecticides and preemptive pest management in US field crops. *Environmental Science & Technology* 49(8): 5088-5097.

Dubois, J. E. et K. M. Monson. 2007. Recent distribution records of the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*, in Manitoba and Northwestern Ontario. *The Canadian Field-Naturalist* 121(1): 57-61.

Dzal, Y., L. A. Hooten, E. L. Clare et M. Brock-Fenton. 2009. Bat activity and genetic diversity at Long Point, Ontario, an important bird stopover site. *Acta Chiropterologica* 11(2): 307-315.

Dzal, Y., L. P. McGuire, N. Veselka et M. B. Fenton. 2011. Going, going, gone: the impact of white-nose syndrome on the summer activity of the little brown bat (*Myotis lucifugus*). *Biology Letters* 7(3): 392-394.

Edmonds, S. T., D. C. Evers, D. A. Cristol, C. Mettke-Hofmann, L. L. Powell, A. J. McGann, J. W. Armiger, O. P. Lane, D. F. Tessler et P. Newell. 2010. Geographic and seasonal variation in mercury exposure of the declining Rusty Blackbird. *The Condor* 112(4): 789-799.

Eidels, R. R., J. O. Whitaker Jr et D. W. Sparks. 2007. Insecticide residues in bats and guano from Indiana. *Proceedings of the Indiana Academy of Science* 116(1): 50-57.

Ellison, L., T. O'Shea, M. Bogan, A. Everette et D. Schneider. 2003. Existing data on colonies of bats in the United States: summary and analysis of the US Geological Survey's bat population database. Pages 127-237 *In* T. J. O'Shea et M. A. Bogan (eds.). *Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: problems and prospects*. U.S. Geological Survey, Fort Collins, CO.

Entwistle, A. C., S. Harris, A. M. Hutson, P. Racey, A. Walsh, S. D. Gibson, I. Hepburn et J. Johnston. 2001. *Habitat management for bats: a guide for land managers, land owners and their advisors*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.

Environment and Climate Change Canada. 2015. *Pollution and Waste*. Ottawa, ON. Disponible à l'adresse suivante : <https://ec.gc.ca/pollution/Default.asp?lang=En&n=1BB199B9-0>. [consulté en juin 2016]. [Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada. 2015. *Pollution et déchet*, Ottawa, ON. Disponible à l'adresse suivante : <http://ec.gc.ca/pollution/Default.asp?lang=Fr&n=1BB199B9-0>.]

Environment Canada. 2011. *Presence and levels of priority pesticides in selected Canadian aquatic ecosystems*. Water Science and Technology Directorate, Ottawa,

ON. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2011. Présence et concentrations des pesticides prioritaires dans certains écosystèmes aquatiques canadiens, Direction des sciences et de la technologie de l'eau, Ottawa, ON.]

Environment Canada. 2012. Recovery Strategy for the Woodland Caribou (*Rangifer tarandus caribou*), Boreal population, in Canada. Ottawa, ON. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2012. Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada, Ottawa, ON.]

Environment Canada. 2015. Recovery Strategy for Canada Warbler (*Cardellina canadensis*) in Canada [Proposed]. Ottawa, ON. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2016a. Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) au Canada [Proposition], Ottawa, ON.]

Environment Canada. 2016. Recovery Strategy for the Common Nighthawk (*Chordeiles minor*) in Canada. Ottawa, ON. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2016b. Programme de rétablissement de l'Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) au Canada, Ottawa, ON.]

Ethier, K. et L. Fahrig. 2011. Positive effects of forest fragmentation, independent of forest amount, on bat abundance in eastern Ontario, Canada. *Landscape Ecology* 26(6): 865-876.

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(1): 9-17.

Fabianek, F., M. A. Simard, E. B. Racine et A. Desrochers. 2015. Selection of roosting habitat by male *Myotis* bats in a boreal forest. *Canadian Journal of Zoology* 93(7): 539.

Farrow, L. J. et H. G. Broders. 2011. Loss of forest cover impacts the distribution of the forest-dwelling tri-colored bat (*Perimyotis subflavus*). *Mammalian Biology* 76(2): 172-179.

Federal Provincial and Territorial Governments of Canada. 2010. Canadian Biodiversity: Ecosystem Status and Trends 2010. Ottawa, ON. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=En&n=83A35E06-1>. [consulté en octobre 2015]. [Également disponible en français : Gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux du Canada. 2010. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Ottawa, ON. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=Fr&n=83A35E06-1>.]

Fensome, A. G. et F. Mathews. 2016. Roads and bats: a meta-analysis and review of the evidence on vehicular collisions and barrier effects. *Mammal Review Early View* (version en ligne des observations publiée avant l'inclusion dans un document).

Fenton, B. et R. M. R. Barclay. 1980a. *Myotis lucifugus*. Mammalian Species 142: 1-8.

Fenton, M. B. 1969. Summer activity of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) at hibernacula in Ontario and Quebec. Canadian Journal of Zoology 47(4): 597-602.

Fenton, M. B. 1970. A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. Canadian Journal of Zoology 48(4): 847-851.

Fenton, M. B. et R. M. Barclay. 1980b. *Myotis lucifugus*. Mammalian Species 142: 1-8.

Fitzgerald, W. F., D. R. Engstrom, R. P. Mason et E. A. Nater. 1998. The case for atmospheric mercury contamination in remote areas. Environmental Science & Technology 32(1): 1-7.

Flannigan, M., B. Stocks, M. Turetsky et M. Wotton. 2009. Impacts of climate change on fire activity and fire management in the circumboreal forest. Global Change Biology 15(3): 549-560.

Fleming, R., J.-N. Candau et R. McAlpine. 2002. Landscape-scale analysis of interactions between insect defoliation and forest fire in central Canada. Climatic Change 55(1-2): 251-272.

Foster, R. et A. Kurta. 1999. Roosting ecology of the northern bat (*Myotis septentrionalis*) and comparisons with endangered Indiana bat (*Myotis sodalis*). Journal of Mammalogy 80: 659-672.

Francl, K. E., W. M. Ford, D. W. Sparks et V. Brack Jr. 2012. Capture and reproductive trends in summer bat communities in West Virginia: assessing the impact of white-nose syndrome. Journal of Fish and Wildlife Management 3(1): 33-42.

Frank, C. L., A. Michalski, A. A. McDonough, M. Rahimian, R. J. Rudd et C. Herzog. 2014. The resistance of a North American bat species (*Eptesicus fuscus*) to white-nose syndrome (WNS). PLoS One 9(12): e113958.

Frank, K. D. 1988. Impact of outdoor lighting on moths: an assessment. Journal of the Lepidopterists' Society 42(2): 63-93.

Fraser, E. E., L. P. McGuire, J. L. Eger, F. J. Longstaffe et M. B. Fenton. 2012. Evidence of latitudinal migration in tri-colored bats, *Perimyotis subflavus*. PLoS One 7(2): e31419.

Freemark, K. E. et H. G. Merriam. 1986. Importance of area and habitat heterogeneity to bird assemblages in temperate forest fragments. Biological Conservation 36: 115-141.

- 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. 2010a. An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species. *Science* 329(5992): 679-682.
- Frick, W. F., D. S. Reynolds et T. H. Kunz. 2010b. Influence of climate and reproductive timing on demography of little brown myotis *Myotis lucifugus*. *Journal of Animal Ecology* 79(1): 128-136.
- Fujita, M. S. et T. H. Kunz. 1984. *Pipistrellus subflavus*. *Mammalian Species* 228: 1-6.
- Fule, P. Z., A. E. Snyder, T. A. Heinlein et W. W. Covington. 2004. Effects of an intense prescribed fire: is it ecological restoration? *Restoration Ecology* 12(2): 220-230.
- Fuller, N. W., J. D. Reichard, M. L. Nabhan, S. R. Fellows, L. C. Pepin et T. H. Kunz. 2011. Free-ranging little brown myotis (*Myotis lucifugus*) heal from wing damage associated with white-nose syndrome. *EcoHealth* 8(2): 154-162.
- Furlonger, C., H. Dewar et M. Fenton. 1987. Habitat use by foraging insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology* 65(2): 284-288.
- Gaisler, J., V. Hanak et I. Horacek. 1981. Remarks on the current status of bat populations in Czechoslovakia. *Myotis* 18(19): 68-75.
- Garroway, C. J. et H. G. Broders. 2008. Day roost characteristics of northern long-eared bats (*Myotis septentrionalis*) in relation to female reproductive status. *Ecoscience* 15(1): 89-93.
- Gaston, K. J., J. Bennie, T. W. Davies et J. Hopkins. 2013. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biological Reviews* 88(4): 912-927.
- Gibbons, D., C. Morrissey et P. Mineau. 2015. A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife. *Environmental Science and Pollution Research* 22(1): 103-118.
- Girardin, M. P., A. A. Ali, C. Carcaillet, O. Blarquez, C. Hély, A. Terrier, A. Genries et Y. Bergeron. 2013. Vegetation limits the impact of a warm climate on boreal wildfires. *New Phytologist* 199(4): 1001-1011.
- GNWT. 2015a. NWT Species at Risk - Little Brown Myotis. Government of Northwest Territories, Yellowknife, NT. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.nwtspeciesatrisk.ca/content/little-brown-myotis>. [consulté le 21 juillet 2015].
- GNWT. 2015b. NWT Species at Risk - Northern Myotis. Government of the Northwest Territories, Yellowknife, NT. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.nwtspeciesatrisk.ca/content/northern-myotis>. [consulté le 22 juillet 2015].

Goulson, D. 2013. Review: An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology* 50(4): 977-987.

Griffin, D. 1940. Migrations of New England bats. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 86: 217-246.

Grindal, S. D. 1996. Habitat use by bats in fragmented forests. Pages 260-272 *In* Bats and Forest Symposium. Research Branch, British Columbia Ministry of Forests. Victoria, BC.

Grindal, S. D. et R. M. Brigham. 1998. Short-term effects of small-scale habitat disturbance on activity by insectivorous bats. *The Journal of Wildlife Management*: 996-1003.

Grindal, S. D. et R. M. Brigham. 1999. Impacts of forest harvesting on habitat use by foraging insectivorous bats at different spatial scales. *Ecoscience*: 25-34.

Grindal, S. D., C. I. Stefan et C. Godwin-Sheppard. 2011. Diversity, distribution, and relative abundance of bats in the oil sands regions of northeastern Alberta. *Northwestern Naturalist* 92(3): 211-220.

Grodsky, S. M., M. J. Behr, A. Gendler, D. Drake, B. D. Dieterle, R. J. Rudd et N. L. Walrath. 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of Mammalogy* 92(5): 917-925.

Haak, D. 2008. Sustainable Agriculture Land Management around Wetlands on the Canadian Prairies. *In* A. a. A.-F. Canada, ed. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, ON. [Également disponible en français : Haak, D. 2008. Gestion durable des terres agricoles voisines des milieux humides dans les Prairies canadiennes, *in* A. a. A.-F. Canada (ed), Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, ON.]

Hallegraeff, G. M. 1993. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. *Phycologia* 32(2): 79-99.

Harrison, J. B. 1965. Temperature effects on responses in the auditory system of the little brown bat *Myotis l. lucifugus*. *Physiological Zoology*: 34-48.

Harvey, M. J. 1992. Bats of the eastern United States. Arkansas Game and Fish Commission and United States Fish and Wildlife Service, Center for the Management, Utilization, and Protection of Water Resources, Tennessee Technological University, Cookeville, TN.

Harvey, M. J., J. S. Altenbach et T. L. Best. 2011. Bats of the United States and Canada. Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD. 202 pp.

Hayes, M. A. 2013. Bats killed in large numbers at United States wind energy facilities. *BioScience* 63(12): 975-979.

Hayhoe, K., C. P. Wake, T. G. Huntington, L. Luo, M. D. Schwartz, J. Sheffield, E. Wood, B. Anderson, J. Bradbury et A. DeGaetano. 2007. Past and future changes in climate and hydrological indicators in the US Northeast. *Climate Dynamics* 28(4): 381-407.

Health Canada. 2013. Pest Control Product Sales Report for 2013. *In* H. Canada, ed., Ottawa, ON. [Également disponible en français : Santé Canada. 2013. Rapport sur les ventes de produits antiparasitaires en 2013, *in* H. Canada (ed), Ottawa, ON.]

Hemmera. 2011. Raptor and Migratory Bird and Bat Monitoring and Follow-up Report 2010 and Recommendations for 2011. Hemmera, Vancouver, BC.

Henderson, L. E. et H. G. Broders. 2008. Movements and resource selection of the Northern Long-Eared Myotis (*Myotis septentrionalis*) in a forest-agriculture landscape. *Journal of Mammalogy* 89(4): 952-963.

Henderson, L. E., L. J. Farrow et H. G. Broders. 2008. Intra-specific effects of forest loss on the distribution of the forest-dependent northern long-eared bat (*Myotis septentrionalis*). *Biological Conservation* 141(7): 1819-1828.

Henderson, L. E., L. J. Farrow et H. G. Broders. 2009. Summer distribution and status of the bats of Prince Edward Island, Canada. *Northeastern Naturalist* 16(1): 131-140.

Henry, M., D. W. Thomas, R. Vaudry et M. Carrier. 2002. Foraging distances and home range of pregnant and lactating Little Brown Bats (*Myotis lucifugus*). *Journal of Mammalogy* 83(3): 767-774.

Henshaw, R. E. et G. E. Folk. 1966. Relation of thermoregulation to seasonally changing microclimate in two species of bats (*Myotis lucifugus* and *M. sodalis*). *Physiological Zoology*: 223-236.

Hitchcock, H. B. 1949. Hibernation of bats in southeastern Ontario and adjacent Quebec. *Canadian Field-Naturalist* 63(1): 47-59.

Hitchcock, H. B. 1965. Twenty-three years of bat banding in Ontario and Quebec. *Canadian Field-Naturalist* 79: 4-14.

Hobson, K. A., E. M. Bayne et S. L. Van Wilgenburg. 2002. Large-scale conversion of forest to agriculture in the boreal plains of Saskatchewan. *Conservation Biology* 16(6): 1530-1541.

- Hogberg, L. K., K. J. Patriquin et R. M. Barclay. 2002. Use by bats of patches of residual trees in logged areas of the boreal forest. *The American Midland Naturalist* 148(2): 282-288.
- Hölker, F., C. Wolter, E. K. Perkin et K. Tockner. 2010. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology & Evolution* 25(12): 681-682.
- Holroyd, S. L., V. J. Craig et P. Govindarajulu. 2016. Best Management Practices for Bats in British Columbia, Chapter 1: Introduction to the Bats of British Columbia. B.C. Ministry of Environment, Victoria, B.C.
- Horacek, I., J. Zukal, T. Bartonika et N. Martinkova. 2012. Ecology of geomycosis in central Europe. 5 th Annual White-nose Syndrome Symposium, Madison, WI.
- Horn, J. W., E. B. Arnett et T. H. Kunz. 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *The Journal of Wildlife Management* 72(1): 123-132.
- Horváth, G., G. Kriska, P. Malik et B. Robertson. 2009. Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(6): 317-325.
- Hoyt, J., K. Sun, K. Parise, G. Lu, K. Langwig, T. Jiang, S. Yang, W. Frick, A. Kilpatrick, et J. Foster. 2016. Widespread bat white-nose syndrome fungus, Northeastern China. *Emerging Infectious Diseases* 22(1).
- Hoyt, J. R., T. L. Cheng, K. Langwig, M. M. Hee, W. F. Frick, et A. M. Kilpatrick. 2015a. Bacteria isolated from bats inhibit the growth of *Pseudogymnoascus destructans*, the causative agent of white-nose syndrome. *PLoS One* 10(4): e0121329.
- Hoyt, J. R., K. E. Langwig, J. Okoniewski, W. F. Frick, W. B. Stone et A. M. Kilpatrick. 2014. Long-term persistence of *Pseudogymnoascus destructans*, the causative agent of white-nose syndrome, in the absence of bats. *EcoHealth*: 1-4.
- Hoyt, J. R., K. E. Langwig, J. Okoniewski, W. F. Frick, W. B. Stone, et A. M. Kilpatrick. 2015b. Long-Term Persistence of *Pseudogymnoascus destructans*, the Causative Agent of White-Nose Syndrome, in the Absence of Bats. *EcoHealth* 12(2): 330-333.
- Humphries, M. M., D. W. Thomas et J. R. Speakman. 2002. Climate-mediated energetic constraints on the distribution of hibernating mammals. *Nature* 418(6895): 313-316.
- Huntington, T. G., A. D. Richardson, K. J. McGuire et K. Hayhoe. 2009. Climate and hydrological changes in the northeastern United States: recent trends and implications for forested and aquatic ecosystems. *Canadian Journal of Forest Research* 39(2): 199-212.

Huynh, H. M. 2009. Another record of foliage roosting in the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*, in Canada. *The Canadian Field-Naturalist* 123(3): 265.

Johnson, L. N., B. A. McLeod, L. E. Burns, K. Arseneault, T. R. Frasier et H. G. Broders. 2015. Population genetic structure within and among seasonal site types in the little brown bat (*Myotis lucifugus*) and the northern long-eared bat (*M. septentrionalis*). *PLoS One* 10(5): e0126309.

Jonasson, K. A. et C. K. Willis. 2011. Changes in body condition of hibernating bats support the thrifty female hypothesis and predict consequences for populations with white-nose syndrome. *PLoS One* 6(6): e21061.

Jones, G., D. S. Jacobs, T. H. Kunz, M. R. Willig et P. A. Racey. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8(1-2): 93-115.

Jones, G. et H. Rebelo. 2013. Responses of bats to climate change: learning from the past and predicting the future. Pages 457-478 *In* R. A. Adams et S. C. Pedersen (eds.). *Bat Evolution, Ecology, and Conservation*. Springer.

Jung, T. S., K. M. Blejwas, C. L. Lausen, J. M. Wilson et L. E. Olson. 2014. Concluding remarks: what do we need to know about bats in northwestern North America? *Northwestern Naturalist* 95(3): 318-330.

Jung, T. S., B. G. Slough, D. W. Nagorsen, T. A. Dewey et T. Powell. 2006. First records of the Northern Long-eared Bat, *Myotis septentrionalis*, in the Yukon Territory. *The Canadian Field-Naturalist* 120(1): 39-42.

Jung, T. S., I. D. Thompson et R. D. Titman. 2004. Roost site selection by forest-dwelling male *Myotis* in central Ontario, Canada. *Forest Ecology and Management* 202(1): 325-335.

Jung, T. S., I. D. Thompson, R. D. Titman et A. P. Applejohn. 1999. Habitat selection by forest bats in relation to mixed-wood stand types and structure in central Ontario. *The Journal of Wildlife Management*: 1306-1319.

Kalcounis-Rüppell, M. C., J. M. Psyllakis et R. M. Brigham. 2005. Tree roost selection by bats: an empirical synthesis using meta-analysis. *Wildlife Society Bulletin* 33(3): 1123-1132.

Kannan, K., S. H. Yun, R. J. Rudd et M. Behr. 2010. High concentrations of persistent organic pollutants including PCBs, DDT, PBDEs and PFOS in little brown bats with white-nose syndrome in New York, USA. *Chemosphere* 80(6): 613-618.

Karouna-Renier, N. K., C. White, C. R. Perkins, J. J. Schmerfeld et D. Yates. 2014. Assessment of mitochondrial DNA damage in little brown bats (*Myotis lucifugus*) collected near a mercury-contaminated river. *Ecotoxicology* 23(8): 1419-1429.

Kilpatrick, M. 2013. Transmission of *Geomyces destructans* between bats and the environment. International Bat Research Conference San Jose, Costa Rica.

Kitzes, J. et A. Merenlender. 2014. Large roads reduce bat activity across multiple species. PLoS One 9(5): e96341.

Krusic, R. A., M. Yamasaki, C. D. Neefus et P. J. Pekins. 1996. Bat habitat use in white mountain national forest. The Journal of Wildlife Management: 625-631.

Kuiper-Goodman, T., I. Falconer et J. Fitzgerald. 1999. Human health aspects. Pages 113-153 In I. Chorus et J. Bartram (eds.). Toxic Cyanobacteria in Water, A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management. Spon Press. New York, NY.

Kunz, T. et M. Tuttle. 2009. White-nose syndrome science strategy meeting II., Austin, TX.

Kunz, T. H. 1973. Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in central Iowa. Journal of Mammalogy: 14-32.

Kunz, T. H. 1982. Roosting ecology in bats. Pages 1-56 In T. H. Kunz (ed.). Ecology of Bats. Plenum Press. New York, NY.

Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D. Strickland, R. W. Thresher et M. D. Tuttle. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5(6): 315-324.

Kunz, T. H. et J. D. Reichard. 2010. Status review of the little brown myotis (*Myotis lucifugus*) and determination that immediate listing under the Endangered Species Act is scientifically and legally warranted. Boston University, Boston, MA.

Kunz, T. H. et D. S. Reynolds. 2003. Bat colonies in buildings. Pages 91-102 In T. J. O'Shea et M. A. Bogan, eds. Monitoring Trends in Bat Populations of the United States and Territories: Problems and Prospects. US Geological Survey, Springfield, VA.

Kunz, T. H., J. A. Wrazen et C. D. Burnett. 1998. Changes in body mass and fat reserves in prehibernating little brown bats (*Myotis lucifugus*). Ecoscience: 8-17.

Kurta, A. 2014. The misuse of relative humidity in ecological studies of hibernating bats. Acta Chiropterologica 16(1): 249-254.

Kurta, A. et S. M. Smith. 2014. Hibernating bats and abandoned mines in the Upper Peninsula of Michigan. Northeastern Naturalist 21(4): 587-605.

- Kyba, C. C., T. Ruhtz, J. Fischer et F. Hölker. 2011. Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems. *PLoS One* 6(3): e17307-e17307.
- Lacki, M. J., D. R. Cox, L. E. Dodd et M. B. Dickinson. 2009. Response of Northern Bats (*Myotis septentrionalis*) to prescribed fires in Eastern Kentucky forests. *Journal of Mammalogy* 90(5): 1165-1175.
- Lacoeuilhe, A., N. Machon, J.-F. Julien, A. Le Bocq et C. Kerbiriou. 2014. The influence of low intensities of light pollution on bat communities in a semi-natural context. *PLoS One* 9(10): e103042.
- Langwig, K., J. Voyles, M. Q. Wilber, W. F. Frick, K. A. Murray, B. M. Bolker, J. P. Collins, T. L. Cheng, M. C. Fisher, J. R. Hoyt, D. L. Lindner, H. I. McCallum, R. Puschendorf, E. B. Rosenblum, M. Toothman, C. K. R. Willis, C. J. Briggs et A. M. Kilpatrick. 2015a. Context dependent conservation responses to emerging wildlife diseases. *Frontiers in Ecology and the Environment* 13: 195-202.
- Langwig, K. E., W. F. Frick, J. T. Bried, A. C. Hicks, T. H. Kunz et A. Marm Kilpatrick. 2012. Sociality, density-dependence and microclimates determine the persistence of populations suffering from a novel fungal disease, white-nose syndrome. *Ecology Letters* 15(9): 1050-1057.
- Langwig, K. E., W. F. Frick, R. Reynolds, K. L. Parise, K. P. Drees, J. R. Hoyt, T. L. Cheng, T. H. Kunz, J. T. Foster et A. M. Kilpatrick. 2015b. Host and pathogen ecology drive the seasonal dynamics of a fungal disease, white-nose syndrome. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 282(1799): 20142335.
- Lausen, C. L., T. S. Jung et J. M. Talerico. 2008. Range extension of the northern long-eared bat (*Myotis septentrionalis*) in the Yukon. *Northwestern Naturalist* 89(2): 115-117.
- Le Roux, D. S. 2010. Monitoring long-tailed bat (*Chalinolobus tuberculatus*) activity and investigating the effect of aircraft noise on bat behaviour in a modified ecosystem. University of Waikato, Hamilton, New Zealand.
- Leopardi, S., D. Blake et S. J. Puechmaille. 2015. White-Nose Syndrome fungus introduced from Europe to North America. *Current Biology* 25(6): R217-R219.
- Lesiński, G., A. Sikora et A. Olszewski. 2011. Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. *European Journal of Wildlife Research* 57(2): 217-223.
- Limpens, H. J. G. A., W. Helmer, A. Van Winden et K. Mostert. 1989. Bats (Chiroptera) and linear landscape elements: a review of our present knowledge of the importance of linear landscape elements to bats. *Lutra* 32: 1-20.

- Lindner, D. L., A. Gargas, J. M. Lorch, M. T. Banik, J. Glaeser, T. H. Kunz et D. S. Blehert. 2011. DNA-based detection of the fungal pathogen *Geomyces destructans* in soils from bat hibernacula. *Mycologia* 103(2): 241-246.
- Little, M. E., N. M. Burgess, H. Broders et L. M. Campbell. 2015a. Distribution of mercury in archived fur from little brown bats across Atlantic Canada. *Environmental Pollution* 207: 52-28.
- Little, M. E., N. M. Burgess, H. G. Broders et L. M. Campbell. 2015b. Mercury in little brown bat (*Myotis lucifugus*) maternity colonies and its correlation with freshwater acidity in Nova Scotia, Canada. *Environmental Science & Technology* 49(4): 2059-2065.
- Loeb, S. C. et J. M. O'Keefe. 2011. Bats and Gaps: The Role fo Early Successional Patches in the Roosting and Foraging Ecology of Bats. Pages 167-189 *In* C. Greenberg, B. Collins et F. Thompson (eds.). *Sustaining Young Forest Communities*. Springer Netherlands.
- Loeb, S. C., T. J. Rodhouse, L. E. Ellison, C. L. Lausen, J. D. Reichard, K. M. Irvine, T. E. Ingersoll, J. T. Coleman, W. E. Thogmartin, J. R. Sauer, C. M. Francis, M. L. Bayless, T. R. Stanley et D. H. Johnson. 2015. A Plan for the North American Bat Monitoring Program (NABat). United States Department of Agriculture: Forest Service Research & Development, Asheville, NC.
- Lorch, J. M., C. U. Meteyer, M. J. Behr, J. G. Boyles, P. M. Cryan, A. C. Hicks, A. E. Ballmann, J. T. Coleman, D. N. Redell et D. M. Reeder. 2011. Experimental infection of bats with *Geomyces destructans* causes white-nose syndrome. *Nature* 480(7377): 376-378.
- Lorch, J. M., L. K. Muller, R. E. Russell, M. O'Connor, D. L. Lindner et D. S. Blehert. 2013. Distribution and environmental persistence of the causative agent of white-nose syndrome, *Geomyces destructans*, in bat hibernacula of the eastern United States. *Applied and Environmental Microbiology* 79(4): 1293-1301.
- Loss, S. R., T. Will et P. P. Marra. 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature* 4: 1396.
- Loyd, K. A. T., S. M. Hernandez, J. P. Carroll, K. J. Abernathy et G. J. Marshall. 2013. Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras. *Biological Conservation* 160(0): 183-189.
- Lučan, R. K., H. Bandouchova, T. Bartonička, J. Pikula, A. Zahradníková, J. Zúkal, et N. Martínková. 2016. Ectoparasites may serve as vectors for the white-nose syndrome fungus. *Parasites & Vectors* 9(1): 1-5.

- MacGregor, C. J., M. J. Pocock, R. Fox et D. M. Evans. 2015. Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological Entomology* 40(3): 187-198.
- Maher, S. P., A. M. Kramer, J. T. Pulliam, M. A. Zokan, S. E. Bowden, H. D. Barton, K. Magori et J. M. Drake. 2012. Spread of white-nose syndrome on a network regulated by geography and climate. *Nature* 3: 1306.
- Main, A. R., J. V. Headley, K. M. Peru, N. L. Michel, A. J. Cessna et C. A. Morrissey. 2014. Widespread use and frequent detection of neonicotinoid insecticides in wetlands of Canada's prairie pothole region. *PLoS One* 9(3): e92821.
- Mainguy, J. et N. Desrosiers. 2011. Cave-dwelling bats in the province of Quebec: historical data about hibernacula population surveys. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, QC. 6.
- Marshall, B. 2016. Facts and Figures of the Canadian Mining Industry F&F 2016. <http://mining.ca/sites/default/files/documents/Facts-and-Figures-2016.pdf>.
- Martínková, N., P. Bačkor, T. Bartonička, P. Blažková, J. Červený, et L. Falteisek. 2010. Increasing incidence of *Geomyces destructans* fungus in bats from the Czech Republic and Slovakia. *PLoS One* 5.
- Masek, J. G., W. B. Cohen, D. Leckie, M. A. Wulder, R. Vargas, B. de Jong, S. Healey, B. Law, R. Birdsey et R. Houghton. 2011. Recent rates of forest harvest and conversion in North America. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* (2005–2012) 116(G4).
- Maslo, B., M. Valent, J. F. Gumbs et W. F. Frick. 2015. Conservation implications of ameliorating survival of little brown bats with white-nose syndrome. *Ecological Applications* 25(7): 1832-1840.
- Mason, R., H. Tennekes, F. Sánchez-Bayo et P. U. Jepsen. 2013. Immune suppression by neonicotinoid insecticides at the root of global wildlife declines. *Journal of Environmental Immunology Toxicology* 1(1): 3-12.
- Master, L. L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G. A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay, K. Snow, A. Teucher et A. Tomaino. 2012. NatureServe Conservation Status Assessments: Factors for Evaluating Species and Ecosystem Rank. NatureServe, Arlington, VA. Disponible à l'adresse suivante : http://www.natureserve.org/sites/default/files/publications/files/natureserveconservationstatusfactors_apr12.pdf. [consulté en avril 2016].
- Mathews, F., N. Roche, T. Aughney, N. Jones, J. Day, J. Baker et S. Langton. 2015. Barriers and benefits: implications of artificial night-lighting for the distribution of

common bats in Britain and Ireland. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 370(1667): 20140124.

Matson, P. A., W. J. Parton, A. G. Power et M. J. Swift. 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277(5325): 504-509.

Mattson, W. J. et R. A. Haack. 1987. The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. *BioScience*: 110-118.

McAlpine, D., K. Vanderwolf, G. J. Forbes, et D. Malloch. 2011. Consumption of Bats (*Myotis* spp.) by Raccoons (*Procyon lotor*) During an Outbreak of White-Nose Syndrome in New Brunswick, Canada: Implications for Estimates of Bat Mortality. Vol. 125, No. 3, p. 257-260.

McAlpine, D. F. 1983. Status and conservation of solution caves in New Brunswick. The New Brunswick Museum, St. John, NB.

McCracken, G. F. 2011. Cave conservation: special problems of bats. Pages 68-95 *In* J. Tyburec, J. Chenger, T. Snow et C. Geiselman, eds. *Bat Conservation International: Bat Conservation and Management Workshop*. Bat Conservation International, Portal, AZ.

Medinas, D., J. T. Marques et A. Mira. 2013. Assessing road effects on bats: the role of landscape, road features, and bat activity on road-kills. *Ecological Research* 28(2): 227-237.

Meteyer, C. U., E. L. Buckles, D. S. Blehert, A. C. Hicks, D. E. Green, V. Shearn-Bochsler, N. J. Thomas, A. Gargas et M. J. Behr. 2009. Histopathologic criteria to confirm white-nose syndrome in bats. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 21(4): 411-414.

Mineau, P. et M. Whiteside. 2013. Pesticide acute toxicity is a better correlate of US grassland bird declines than agricultural intensification. *PLoS One* 8(2): e57457.

Moosman, P. R., H. H. Thomas et J. P. Veilleux. 2012. Diet of the widespread insectivorous bats *Eptesicus fuscus* and *Myotis lucifugus* relative to climate and richness of bat communities. *Journal of Mammalogy* 93(2): 491-496.

Morrissey, C. A., P. Mineau, J. H. Devries, F. Sanchez-Bayo, M. Liess, M. C. Cavallaro et K. Liber. 2015. Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates: A review. *Environment International* 74: 291-303.

Mulec, J., E. Covington, et J. Walochnik. 2013. Is Bat Guano a Reservoir of *Geomyces destructans*? *Open Journal of Veterinary Medicine* 03(02): 161-167

Murphy, M. 1987. Vandals destroy hibernating Indiana Bats. *BATS Magazine* 5(2): 5-8.

Nagorsen, D. et R. Brigham. 1993. Bats of British Columbia: Royal British Columbia museum handbook. University of British Columbia Press, Vancouver, BC.

NASBR. 2015. North American Society for Bat Research. Ypsilanti, MI. Disponible à l'adresse suivante : www.nasbr.org/. [consulté le 1^{er} octobre 2015].

Natural Resources Canada. 2016. Biological control using *Bacillus thuringiensis* (B.t). Disponible à l'adresse suivante : <http://www.nrcan.gc.ca/forests/fire-insects-disturbances/top-insects/13401>. [consulté en juin 2016]. [Également disponible en français : Ressources naturelles Canada. 2016. La lutte biologique avec le *Bacillus thuringiensis* (B.t.). Disponible à l'adresse suivante : <http://www.nrcan.gc.ca/forets/feux-insectes-perturbations/principaux-insectes/13402>.]

Natural Resources Canada. 2018. Forestry inventory. Disponible à l'adresse suivante : <https://cfs.nrcan.gc.ca/statsprofile>. [consulté en octobre 2018]. [Également disponible en français : Ressources naturelles Canada. 2018. Inventaire forestier. Disponible à l'adresse suivante : https://scf.nrcan.gc.ca/profilstats?lang=fr_CA.]

Natureserve. 2015. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.0. Natureserve, Arlington, VA. U.S.A.. Disponible à l'adresse suivante : <http://explorer.natureserve.org>. [consulté le 20 avril 2015].

Naughton, D. 2012. The Natural History of Canadian Mammals. University of Toronto Press. Toronto, ON. 784 pp. [Également disponible en français : Naughton, D. 2016. Histoire naturelle des mammifères du Canada, Éditions Michel Quintin, Waterloo, QC, 858 p.]

Neilson, A. L. et M. B. Fenton. 1994. Responses of little brown myotis to exclusion and to bat houses. Wildlife Society Bulletin: 8-14.

NFD. 2014. National Forestry Database. Natural Resources Canada and Canadian Forest Service, Ottawa, ON. Disponible à l'adresse suivante : http://nfdp.ccfm.org/index_e.php. [consulté le 20 août 2014]. [Également disponible en français : BDF. 2014. Base de données nationale sur les forêts, Ressources naturelles Canada et Service canadien des forêts, Ottawa, ON. Disponible à l'adresse suivante : http://nfdp.ccfm.org/index_f.php.]

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.

Northeast Bat Working Group. 2015. Northeast Bat Working Group. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.nebwg.org/>. [consulté le 22 avril 2015].

O'Regan, S. M., K. Magori, J. T. Pulliam, M. A. Zokan, R. R. B. Kaul, H. D. Barton et J. M. Drake. 2014. Multi-scale model of epidemic fadeout: Will local extirpation events inhibit the spread of white-nose syndrome? *Ecological Applications* 25: 621-633.

O'Shea, T. J., P. M. Cryan, D. T. S. Hayman, R. K. Plowright et D. G. Streicker. 2016. Multiple mortality events in bats: a global review. *Mammal Review* DOI: 10.1111/mam.12064.

O'Donoghue, A. J., G. M. Knudsen, C. Beekman, J. A. Perry, A. D. Johnson, J. L. DeRisi, C. S. Craik et R. J. Bennett. 2015. Destructin-1 is a collagen-degrading endopeptidase secreted by *Pseudogymnoascus destructans*, the causative agent of white-nose syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*: 201507082.

Okoniewski, J., J. Haines, A. Hicks, K. Langwig, R. VonLinden et C. Dobony. 2010. Detection of the conidia of *Geomyces destructans* in northeast hibernacula, at maternal colonies, and on gear – some findings based on microscopy and culture. Page 18 WNS Symposium, Pittsburg, Pennsylvania.

Olson, C. R. 2011. The roosting behaviour of Little Brown Bats (*Myotis lucifugus*) and Northern Long-eared Bats (*Myotis septentrionalis*) in the boreal forest of northern Alberta. University of Calgary, Calgary, AB.

Olson, C. R. et R. M. Barclay. 2013. Concurrent changes in group size and roost use by reproductive female little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Canadian Journal of Zoology* 91(3): 149-155.

Olson, C. R., D. P. Hobson et M. J. Pybus. 2011. Changes in population size of bats at a hibernaculum in Alberta, Canada, in relation to cave disturbance and access restrictions. *Northwestern Naturalist* 92(3): 224-230.

OMNRF. 2015. Ontario: Species at Risk. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.ontario.ca/environment-and-energy/species-risk>. [consulté le 3 mai 2015].

[Également disponible en français :

MRNFO. 2015. Ontario : Espèces en péril. Disponible à l'adresse suivante :

<https://www.ontario.ca/fr/page/especes-en-peril>.]

Ontario Ministry of Finance. 2016. Ontario Population Projections Update, 2015-2041. Page 111 pp. In O. M. o. Finance, ed. Queen's Printer for Ontario. [Également disponible en français : Ministère des Finances de l'Ontario. 2016. Mise à jour des projections démographiques pour l'Ontario, 2015-2041, page 115 p. in M. d. Finances d. O (ed.), Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.]

Ontario Ministry of Natural Resources. 2010. Forest Management Guide for Conserving Biodiversity at the Stand and Site Scales. Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario.

Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. 2015. Ontario's White-nose Syndrome Response Plan. Wildlife Section, Species Conservation Policy Branch, Ontario.

Owen, S. F., M. A. Menzel, W. M. Ford, B. R. Chapman, K. V. Miller, J. W. Edwards et P. B. Wood. 2003. Home-range size and habitat used by the northern myotis (*Myotis septentrionalis*). *The American Midland Naturalist* 150(2): 352-359.

Park, A. C. et H. G. Broders. 2012. Distribution and roost selection of bats on Newfoundland. *Northeastern Naturalist* 19(2): 165-176.

Patriquin, K. J., F. Palstra, M. L. Leonard et H. G. Broders. 2013. Female northern myotis (*Myotis septentrionalis*) that roost together are related. *Behavioral Ecology* 24(4): 949-954.

Pauli, B., P. Zollner, G. Haulton et G. Shao. 2015. The simulated effects of timber harvest on suitable habitat for Indiana and northern long-eared bats.

Perkin, E. K., F. Hölker et K. Tockner. 2014. The effects of artificial lighting on adult aquatic and terrestrial insects. *Freshwater Biology* 59(2): 368-377.

Perry, R. et R. Thill. 2007. Tree roosting by male and female eastern pipistrelles in a forested landscape. *Journal of Mammalogy* 88: 974-981.

Petrick, S. 2015. Tyendinaga Cavern and Caves opens for summer. *Belleville News*, Belleville, Ontario.

Pikula, J., H. Bandouchova, L. Novotný, C. U. Meteyer, J. Zupal, N. R. Irwin, J. Zima et N. Martinková. 2012. Histopathology confirms white-nose syndrome in bats in Europe. *Journal of Wildlife Diseases* 48(1): 207-211.

Poissant, J. 2009. Roosting and social ecology of the tri-colored bat, *Perimyotis subflavus*, in Nova Scotia. St. Mary's University, Halifax, NS.

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

Porvari, P., M. Verta, J. Munthe et M. Haapanen. 2003. Forestry practices increase mercury and methyl mercury output from boreal forest catchments. *Environmental Science & Technology* 37(11): 2389-2393.

Powers, L., E. Pritchard, K. Lau et B. Francis. 2012. Does *Geomyces destructans* infection reduce female fertility in *Myotis lucifugus*? . *North America Symposium on Bat Research*, Puerto Rico.

Puechmaille, S. J., G. Wibbelt, V. Korn, H. Fuller, F. Forget, K. Muhldorfer, A. Kurth, W. Bogdanowicz, C. Borel, T. Bosch, T. Cherezy, M. Drebet, T. Gorfol, A. J. Haarsma, F. Herhaus, G. Hallart, M. Hammer, C. Jungmann, Y. Le Bris, L. Lutsar, M. Masing, B. Mulken, K. Passior, M. Starrach, A. Wojtaszewski, U. Zophel, et E. C. Teeling. 2011. Pan-European distribution of white-nose syndrome fungus (*Geomyces destructans*) not associated with mass mortality. *PLoS One* 6(4): e19167.

Pybus, M., D. Hobson et D. Onderka. 1986. Mass mortality of bats due to probable blue-green algal toxicity. *Journal of Wildlife Diseases* 22(3): 449-450.

Quinn, G. M. et H. G. Broders. 2007. Roosting and foraging ecology of eastern pipistrelle (*Perimyotis subflavus*) bats in SW Nova Scotia. Nova Scotia Habitat Conservation Fund c/o NS Department of Natural Resources, Halifax, NS.

Raesly, R. L. et J. E. Gates. 1987. Winter habitat selection by north temperate cave bats. *American Midland Naturalist*: 15-31.

Randall, J. et H. G. Broders. 2014. Identification and characterization of swarming sites used by bats in Nova Scotia, Canada. *Acta Chiropterologica* 16(1): 109-116.

Randall, L. A., T. S. Jung et R. M. Barclay. 2014. Roost-site selection and movements of Little Brown Myotis (*Myotis lucifugus*) in southwestern Yukon. *Northwestern Naturalist* 95(3): 312-317.

Ratcliffe, J. M. et J. W. Dawson. 2003. Behavioural flexibility: the little brown bat, *Myotis lucifugus*, and the northern long-eared bat, *M. septentrionalis*, both glean and hawk prey. *Animal Behaviour* 66(5): 847-856.

Raudabaugh, D. B. et A. N. Miller. 2013. Nutritional capability of and substrate suitability for *Pseudogymnoascus destructans*, the causal agent of bat white-nose syndrome. *PLoS One* 8(10): e78300.

Raudabaugh, D. B. et A. N. Miller. 2015. Effects of trans, trans-farnesol on *Pseudogymnoascus destructans* and several closely related species. *Mycopathologia*.

Rebelo, H. et A. Rainho. 2009. Bat conservation and large dams: spatial changes in habitat use caused by Europe's largest reservoir. *Endangered Species Research* 8: 61-68.

Reeder, D. et G. Turner. 2008. Working together to combat white-nose syndrome: a report of a meeting on 9–11 June 2008. *Bat Research News* 49(7).

Reeder, D. M., C. L. Frank, G. G. Turner, C. U. Meteyer, A. Kurta, E. R. Britzke, M. E. Vodzak, S. R. Darling, C. W. Stihler et A. C. Hicks. 2012. Frequent arousal from hibernation linked to severity of infection and mortality in bats with white-nose syndrome. *PLoS One* 7(6): e38920.

Reichard, J. D., N. W. Fuller, A. B. Bennett, S. R. Darling, M. S. Moore, K. E. Langwig, E. D. Preston, S. v. Oettingen, C. S. Richardson et D. Scott Reynolds. 2014. Interannual survival of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) near the epicenter of white-nose syndrome. *Northeastern Naturalist* 21(4): N56-N59.

Reichard, J. D. et T. H. Kunz. 2009. White-nose syndrome inflicts lasting injuries to the wings of little brown myotis (*Myotis lucifugus*). *Acta Chiropterologica* 11(2): 457-464.

Reimer, J. et L. Kaupas. 2013. South Slave region bat research summary 2013: University of Calgary. Environment and Natural Resources, Government of Northwest Territories, Fort Smith, NT.

Reimer, J. P. 2013. Nocturnality under the midnight sun: behavioural adaptations of the little brown bat (*Myotis lucifugus*) at 60° N latitude, Calgary, AB.

Ren, P., K. H. Haman, L. A. Last, S. S. Rajkumar, M. K. Keel et V. Chaturvedi. 2012. Clonal spread of *Geomyces destructans* among bats, Midwestern and Southern United States. *Emergent Infectious Disease* 18(5): 883-885.

Reynolds, D. S. 2006. Monitoring the potential impact of a wind development site on bats in the northeast. *Journal of Wildlife Management* 70(5): 1219-1227.

Reynolds, H. T. et H. A. Barton. 2014. Comparison of the white-nose syndrome agent *Pseudogymnoascus destructans* to cave-dwelling relatives suggests reduced saprotrophic enzyme activity. *PLoS One* 9(1): e86437.

Reynolds, H. T., T. Ingersoll, et H. A. Barton. 2015. Modeling the environmental growth of *Pseudogymnoascus destructans* and its impact on the white-nose syndrome epidemic. *J Wildl Dis* 51(2): 318-331.

Rodrigue, J. L., T. M. Schuler et M. A. Menzel. 2001. Observations of bat activity during prescribed burning in West Virginia. *Bat Research News* 42: 48-49.

Rollins, K. E., D. K. Meyerholz, G. D. Johnson, A. P. Capparella et S. S. Loew. 2012. A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: barotrauma or traumatic injury? *Veterinary Pathology Online* 49(2): 362-371.

Russell, A., M. Vonhof et E. Claire. 2012. Phylogeographic analyses reveal cryptic subdivisions and unexpected connections among *Myotis lucifugus* populations. North America Symposium on Bat Research, Puerto Rico.

Russell, A. L., C. M. Butchkoski, L. Saidak et G. F. McCracken. 2009. Road-killed bats, highway design, and the commuting ecology of bats. *Endangered Species Research* 8: 49-60.

Rydell, J., L. Bach, P. Bach, L. G. Diaz, J. Furmankiewicz, N. Hagner-Wahlsten, E.-M. Kyheröinen, T. Lilley, M. Masing et M. M. Meyer. 2014. Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. *Acta Chiropterologica* 16(1): 139-147.

Sandel, J. K., G. R. Benatar, K. M. Burke, C. W. Walker, J. Lacher, Thomas E et R. L. Honeycutt. 2001. Use and selection of winter hibernacula by the eastern pipistrelle (*Pipistrellus subflavus*) in Texas. *Journal of Mammalogy* 82(1): 173-178.

Sasse, D. et P. Perkins. 1996. Summer roosting ecology of northern long-eared bats (*Myotis septentrionalis*) in the White Mountain National Forest. Pages 91-101 *In* Bats and Forests Symposium. British Columbia Ministry of Forests Victoria, BC.

Scott, F. W. et A. J. Hebda. 2004. Annotated list of the mammals of Nova Scotia. *Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science (NSIS)* 42(2).

Segers, J. et H. Broders. 2014. Interspecific effects of forest fragmentation on bats. *Canadian Journal of Zoology* 92(8): 665-673.

Segers, J. L. et H. G. Broders. 2015. Carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) stable isotope signatures in bat fur indicate swarming sites have catchment areas for bats from different summering areas. *PLoS One* 10(4): e0125755.

Shelley, V., S. Kaiser, E. Shelley, T. Williams, M. Kramer, K. Haman, K. Keel, et H. Barton. 2013. Evaluation of Strategies for the Decontamination of Equipment for *Geomyces destructans*, the Causative Agent of the White-Nose Syndrome (WNS). *Journal of Cave and Karst Studies*: 1-10.

Sherwin, H. A., W. I. Montgomery et M. G. Lundy. 2012. The impact and implications of climate change for bats. *Mammal Review* 43(3): 171-182.

Silvis, A., W. M. Ford et E. R. Britzke. 2015a. Day-roost tree selection by northern long-eared bats—What do non-roost tree comparisons and one year of data really tell us? *Global Ecology and Conservation* 3(0): 756-763.

Silvis, A., W. M. Ford et E. R. Britzke. 2015b. Effects of hierarchical roost removal on Northern Long-Eared Bat (*Myotis septentrionalis*) maternity colonies. *PLoS One* 10(1).

Sivonen, K. et G. Jones. 1999. Cyanobacterial toxins. Pages 41-111 *In* I. Chorus et J. Bartram (eds.). *Toxic Cyanobacteria in Water, a Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management*. Spon Press. New York, NY.

Slough, B. G. 2009. Behavioral thermoregulation by a maternity colony of little brown bats in the Yukon. *Northwestern Naturalist*: 47-51.

Slough, B. G. et T. S. Jung. 2007. Diversity and distribution of the terrestrial mammals of the Yukon Territory: A review. *The Canadian Field-Naturalist* 121(2): 119-127.

Slough, B. G. et T. S. Jung. 2008. Observations on the natural history of bats in the Yukon. *Northern Review*(29): 127-150.

Smallwood, K. S. 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. *Wildlife Society Bulletin* 37(1): 19-33.

Smith, J. L., G. L. Boyer, E. Mills et K. L. Schiulz. 2008. Toxicity of microcystin-LR, a cyanobacterial toxin, to multiple life stages of the burrowing mayfly, *Hexagenia*, and possible implications for recruitment. *Environmental Toxicology* 23(4): 499-506.

Spanjer, G. R. et M. B. Fenton. 2005. Behavioral responses of bats to gates at caves and mines. *Wildlife Society Bulletin* 33(3): 1101-1112.

Sparks, T. C. 2013. Insecticide discovery: an evaluation and analysis. *Pesticide biochemistry and physiology* 107(1): 8-17.

Speakman, J., P. Webb et P. Racey. 1991. Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. *Journal of Applied Ecology*: 1087-1104.

SSM. 2015. Speleological Society of Manitoba. Speleological Society of Manitoba. Disponible à l'adresse suivante : <http://cavingmanitoba.com/>. [consulté le 16 juillet 2015].

Statistics Canada. 2018. Human Activity and the Environment. Disponible à l'adresse suivante : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2014000/part-partie5-eng.htm>. [consulté en octobre 2018]. [Également disponible en français : Statistique Canada. 2018. L'activité humaine et l'environnement. Disponible à l'adresse suivante : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2014000/part-partie5-fra.htm>]

Stone, E. L., G. Jones et S. Harris. 2009. Street lighting disturbs commuting bats. *Current Biology* 19(13): 1123-1127.

Swystun, M. B., J. M. Psyllakis et R. M. Brigham. 2001. The influence of residual tree patch isolation on habitat use by bats in central British Columbia. *Acta Chiropterologica* 3(2): 197-201.

Syme, D. M., M. B. Fenton et J. Zigouris. 2001. Roosts and food supplies ameliorate the impact of a bad summer on reproduction by the bat, *Myotis lucifugus* LeConte (Chiroptera: Vespertilionidae). *Ecoscience*: 18-25.

Talerico, J. M. 2008. The behaviour, diet and morphology of the little brown bat (*Myotis lucifugus*) near the northern extent of its range in Yukon Canada. University of Calgary, Calgary, AB.

Thomas, D. W. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *Journal of Mammalogy* 76(3): 940-946.

Thomas, D. W., M. Dorais et J.-M. Bergeron. 1990. Winter energy budgets and cost of arousals for hibernating little brown bats, *Myotis lucifugus*. *Journal of Mammalogy*: 475-479.

Thomas, D. W., M. B. Fenton et R. Barclay. 1979. Social behaviour of the little brown bat, *Myotis lucifugus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 6(2): 129-136.

Thomas, H. H., P. R. Moosman, J. P. Veilleux et J. Holt. 2012. Foods of bats (Family Vespertilionidae) at five locations in New Hampshire and Massachusetts. *The Canadian Field-Naturalist* 126(2): 117-124.

Thorne, T. J. 2015. The role of islands in the migration of bats across Lake Erie and Lake Ontario: *Lasiurus borealis*, *Lasiurus cinereus* and *Perimyotis subflavus*. The University of Western Ontario, London, ON.

Trombulak, S. C., P. E. Higuera et M. DesMeules. 2001. Population trends of wintering bats in Vermont. *Northeastern Naturalist* 8(1): 51-62.

Turner, G. G., D. Reeder et J. T. Coleman. 2011. A five-year assessment of mortality and geographic spread of white-nose syndrome in North American bats, with a look at the future. Update of white-nose syndrome in bats. *Bat Research News*: 13.

Turner, R. W. 1974. Mammals of the Black Hills of South Dakota and Wyoming. University of Kansas. Lawrence, KS. pp.

U.S. Fish and Wildlife Service. 2007. Indiana Bat (*Myotis sodalis*) draft recovery plan: first revision. U.S. Fish and Wildlife Service, Fort Snelling, MN.

U.S. Fish and Wildlife Service. 2012. North American bat death toll exceeds 5.5 million from white-nose syndrome. U.S. Fish and Wildlife Service, Arlington, VA.

U.S. Fish and Wildlife Service. 2016. White-nose Syndrome. Hadley, MA. Disponible à l'adresse suivante : www.whitenosesyndrome.org. [consulté le 6 avril 2016].

U.S. Fish and Wildlife Service. 2018. White-nose Syndrome. Hadley, MA. Disponible à l'adresse suivante : www.whitenosesyndrome.org. [consulté le 29 mai 2018].

U.S. Geological Survey. 2000. Mercury in the environment, fact sheet 146-00. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.usgs.gov/themes/factsheet/146-00/> [consulté en août 2014].

van Zyll de Jong, C. G. 1985. Handbook of Canadian Mammals: Bats. National Museum of Natural Sciences. Ottawa, ON. 212 pp. [Également disponible en français : van Zyll de Jong, C. G. 1985. Traité des mammifères du Canada - Les chauves-souris, Musée national des sciences naturelles, Ottawa, ON, 215 p.]

Vanderwolf, K. J., D. F. McAlpine, G. J. Forbes et D. Malloch. 2012. Bat populations and cave microclimate prior to and at the outbreak of white-nose syndrome in New Brunswick. *The Canadian Field-Naturalist* 126(2): 125-134.

Veilleux, J. P. et S. L. Veilleux. 2004. Intra-annual and interannual fidelity to summer roost areas by female eastern pipistrelles, *Pipistrellus subflavus*. *The American Midland Naturalist* 152(1): 196-200.

Veilleux, J. P., J. O. Whitaker Jr et S. L. Veilleux. 2003. Tree-roosting ecology of reproductive female eastern pipistrelles, *Pipistrellus subflavus*, in Indiana. *Journal of Mammalogy* 84(3): 1068-1075.

Verant, M. L., M. U. Carol, J. R. Speakman, P. M. Cryan, J. M. Lorch et D. S. Blehert. 2014. White-nose syndrome initiates a cascade of physiologic disturbances in the hibernating bat host. *BMC Physiology* 14(1): 10.

Verboom, B. et K. Spoelstra. 1999. Effects of food abundance and wind on the use of tree lines by an insectivorous bat, *Pipistrellus pipistrellus*. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1393-1401.

Vuori, K.-M., O. Siren et H. Luotonen. 2003. Metal contamination of streams in relation to catchment silvicultural practices: a comparative study in Finnish and Russian headwaters. *Boreal Environment Research* 8(1): 61-70.

Warnecke, L., J. M. Turner, T. K. Bollinger, J. M. Lorch, V. Misra, P. M. Cryan, G. Wibbelt, D. S. Blehert et C. K. Willis. 2012. Inoculation of bats with European *Geomyces destructans* supports the novel pathogen hypothesis for the origin of white-nose syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(18): 6999-7003.

Warnecke, L., J. M. Turner, T. K. Bollinger, V. Misra, P. M. Cryan, D. S. Blehert, G. Wibbelt et C. K. Willis. 2013. Pathophysiology of white-nose syndrome in bats: a mechanistic model linking wing damage to mortality. *Biology Letters* 9(4): 20130177.

Webb, P., J. Speakman et P. Racey. 1995. Evaporative water loss in two sympatric species of vespertilionid bat, *Plecotus auritus* and *Myotis daubentoni*: relation to foraging mode and implications for roost site selection. *Journal of Zoology* 235(2): 269-278.

Western Bat Working Group. 2015. Western Bat Working Group. Disponible à l'adresse suivante : <http://www.wbwg.org/>. [consulté le 22 avril 2015].

Whitaker, J. O. et L. J. Rissler. 1993. Do bats feed in winter? *American Midland Naturalist*: 200-203.

Wibbelt, G., A. Kurth, D. Hellmann, M. Weishaar, A. Barlow, M. Veith, J. Prüger, T. Görföl, L. Grosche et F. Bontadina. 2010. White-nose syndrome fungus (*Geomyces destructans*) in bats, Europe. *Emerging Infectious Diseases* 16(8): 1237.

Wickramasinghe, L. P., S. Harris, G. Jones et N. Vaughan. 2003. Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 40(6): 984-993.

Wiener, J. G., D. P. Krabbenhoft, G. H. Heinz et A. M. Scheuhammer. 2003. Ecotoxicology of mercury. Pages 409-463 *In* D. J. Hoffman, B. A. Rattner, G. A. Burton, Jr. et J. Cairns, Jr. (eds.). *Handbook of Ecotoxicology*, 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton, FL.

Wilder, A. P. 2014. Spatial, ecological and genetic correlates of the geographic expansion of an infectious disease, white-nose syndrome in bats. University of California, Santa Cruz, CA.

Willis, C. K. et R. M. Brigham. 2007. Social thermoregulation exerts more influence than microclimate on forest roost preferences by a cavity-dwelling bat. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62(1): 97-108.

Wilson, J. M. et R. M. Barclay. 2006. Consumption of caterpillars by bats during an outbreak of western spruce budworm. *The American Midland Naturalist* 155(1): 244-249.

Wilson, J. M., J. P. Reimer, D. Allaire et C. L. Lausen. 2014. Diversity and distribution of bats in the Northwest Territories. *Northwestern Naturalist* 95(3): 197-218.

Woller-Skar, M. M., D. N. Jones, M. R. Luttenton et A. L. Russell. 2015. Mycrocystin detected in little brown bats (*Myotis lucifugus*). *The American Midland Naturalist* 174(2): 331-334.

Xing, Z., L. Chow, H. Rees, F. Meng, S. Li, B. Ernst, G. Benoy, T. Zha et L. M. Hewitt. 2013. Influences of sampling methodologies on pesticide-residue detection in stream water. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 64(2): 208-218.

Yates, D. E., E. M. Adams, S. E. Angelo, D. C. Evers, J. Schmerfeld, M. S. Moore, T. H. Kunz, T. Divoll, S. T. Edmonds et C. Perkins. 2014. Mercury in bats from the northeastern United States. *Ecotoxicology* 23(1): 45-55.

Young, J. E., G. A. Sánchez-Azofeifa, S. J. Hannon et R. Chapman. 2006. Trends in land cover change and isolation of protected areas at the interface of the southern

boreal mixedwood and aspen parkland in Alberta, Canada. *Forest Ecology and Management* 230(1–3): 151-161.

Zimmerling, R. et C. Francis. 2016. Bat mortality due to wind turbines in Canada. *Journal of Wildlife Management* 80(8): 1360-1369.

Zimmerman, G. S. et W. E. Glanz. 2000. Habitat use by bats in eastern Maine. *The Journal of Wildlife Management* 64(4): 1032-1040.

Zukal, J., H. Bandouchova, J. Brichta, A. Cmokova, K. S. Jaron, M. Kolarik, V. Kovacova, A. Kubatova, A. Novakova, O. Orlov, J. Pikula, P. Presetnik, J. Suba, A. Zahradnikova, Jr., et N. Martinkova. 2016. White-nose syndrome without borders: *Pseudogymnoascus destructans* infection tolerated in Europe and Palearctic Asia but not in North America. *Sci Rep* 6: 19829.

Communications personnelles

Blejwas, K. 2015. Regional Wildlife Biologist, Alaska Department of Fish and Game, Juneau (Alaska).

Brigham, M. 2015. Professeur, University of Regina, Regina (Saskatchewan)

Broders, H. 2015. Professeur agrégé, St. Mary's University, Halifax (Nouvelle-Écosse).

Davis, M. 2016. Island Karst Research, Tahsis (Colombie-Britannique).

Govindarajulu, P. 2015. Amphibian, Reptile, and Small Mammal Specialist, British Columbia Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique)

Hobson, D. 2015. Senior Wildlife Biologist, Alberta Environment and Parks, Edson (Alberta)

Horne, G. 2015. Agent de gestion des ressources, parc national Jasper, Jasper (Alberta).

Jung, T. 2015. Biologiste principal de la faune, Whitehorse (Yukon).

Lausen, C. 2015. Research Biologist, Bat Specialist, Wildlife Conservation Society Canada, Kaslo (Colombie-Britannique).

Morningstar, D. 2015. Terrestrial Ecologist, Golder Associates Ltd, Cambridge (Ontario).

Pardy-Moores, S. 2015. Gestionnaire principal – Endangered Species and Biodiversity, Department of Environment and Conservation, Corner Brook (Terre-Neuve)

Annexe A : Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement en vertu de la LEP, conformément à la [Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes](#)²⁵. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement, et d'évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement peuvent affecter un élément de l'environnement ou tout objectif ou cible de la [Stratégie fédérale de développement durable](#)²⁶ (SFDD).

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que des programmes peuvent, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur des espèces ou des habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement inclus dans le programme lui-même, mais également résumés dans le présent énoncé, ci-dessous.

Le SMB touche d'autres espèces de chauves-souris qui ne sont pas considérées dans le présent programme de rétablissement (p. ex. la chauve-souris pygmée [*Myotis leibii*] (U.S. Fish and Wildlife Service, 2018). Toute approche qui atténue l'impact ou la propagation du SMB sera donc fort probablement avantageuse pour ces autres espèces. Il est toutefois possible que d'autres espèces de chauves-souris dont les populations sont peu touchées par le SMB (p. ex. la grande chauve-souris brune [*Eptesicus fuscus*]) profitent du déclin des populations de petites chauves-souris brunes, de chauves-souris nordiques et de pipistrelles de l'Est en occupant la niche écologique qui est vacante depuis peu (Francl *et al.*, 2012). On ne sait pas comment le rétablissement des trois espèces en péril touchera ces autres espèces de chauves-souris dont les populations ont augmenté récemment.

Bon nombre des menaces potentielles définies dans le présent programme de rétablissement représentent aussi des menaces pour d'autres espèces en péril. Les approches visant à réduire au minimum ces menaces pourraient également profiter à d'autres espèces. Par exemple, il a été avancé que le Quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) serait susceptible d'être affecté par la contamination par le mercure dans l'est du Canada (Edmonds *et al.*, 2010), et les chats domestiques laissés en liberté ou retournés à l'état sauvage sont considérés comme une menace possible pour de nombreuses espèces d'oiseaux (Calvert *et al.*, 2013), notamment d'autres espèces en

²⁵ www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=B3186435-1

²⁶ www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=CD30F295-1

péril, comme l'Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) (Environment Canada, 2016). La conservation des forêts autour des hibernacles et des sites de repos peut être bénéfique pour d'autres espèces (à l'échelle locale) qui sont menacées elles aussi par l'élimination de forêts (p. ex. Paruline du Canada [*Cardellina canadensis*], caribou des bois [*Rangifer tarandus caribou*]) (Environment Canada, 2012, 2015).

Les populations de chauves-souris consomment des quantités considérables d'insectes chaque nuit et limitent donc les populations d'insectes à l'échelle locale. Les initiatives qui contribuent au rétablissement des populations de chauves-souris pourraient causer, à l'échelle locale, des baisses des populations d'insectes (dont certaines ont déjà subi des déclin très marqués) (Dirzo *et al.*, 2014). En revanche, les stratégies dans le cadre desquelles on évalue le déclin des insectes proies ou mène des recherches ou des activités d'atténuation ou de sensibilisation concernant les menaces mutuelles potentielles peuvent favoriser le rétablissement des populations d'insectes possiblement appauvries.

La possibilité que le présent programme de rétablissement entraîne des effets négatifs imprévus sur l'environnement et sur d'autres espèces a été examinée. La majorité des mesures recommandées sont non intrusives, y compris les relevés, les recherches et les activités de sensibilisation. Ce programme de rétablissement est peu susceptible de produire d'importants effets négatifs.

Annexe B : Autres besoins en matière d'études des menaces connues et présumées

La liste suivante, non exhaustive et sans ordre de priorité, mentionne certaines des études nécessaires pour comprendre les menaces (autres que le SMB) pesant sur la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est et leur habitat.

Production d'énergie et exploitation minière (le taux médian de l'impact de la menace est soit élevé ou moyen)

- Examiner davantage l'emplacement et les caractéristiques des éoliennes au Canada qui sont susceptibles de toucher considérablement les populations de chauves-souris.
- Examiner plus avant la question du réglage des éoliennes et les effets de celles-ci à l'échelle des populations, et continuer à élaborer des techniques visant à réduire la mortalité.
- Continuer à suivre la fréquence des collisions avec des éoliennes au Canada et élaborer un programme de suivi systématique des parcs éoliens dans toute l'aire de répartition des chauves-souris.

Pollution (le taux médian de l'impact de la menace est moyen)

- Étudier davantage l'exposition des chauves-souris au mercure et à d'autres polluants dans leur aire de répartition.
- Déterminer les effets possibles du mercure sur la biologie, la survie et le comportement des chauves-souris.
- Établir les effets des néonicotinoïdes et d'autres pesticides largement utilisés sur les chauves-souris.
- Préciser les effets sur les chauves-souris des techniques visant à réduire la propagation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.
- Déterminer les effets de la pollution lumineuse sur le comportement des chauves-souris, leur efficacité de recherche de nourriture et leurs proies.

Intrusions et perturbations humaines (le taux médian de la menace est faible)

- Déterminer les effets de différents niveaux et types de bruit sur le comportement et la biologie des chauves-souris tout au long de leur cycle vital.
- Déterminer les effets des activités de recherche sur le stress et la survie des chauves-souris.
- Étudier les effets et les caractéristiques des collisions entre chauves-souris et véhicules au Canada.
- Étudier les effets des collisions de chauves-souris avec des véhicules et des appareils non traditionnels/récréatifs (p. ex. bateaux, véhicules aériens sans pilote, et lignes de pêche).

Utilisation des ressources biologiques (le taux médian de l'impact de la menace est faible)

- Déterminer les effets d'activités forestières courantes (p. ex. sylviculture et coupe sélective) sur la disponibilité d'arbres pouvant servir de sites de repos, et sur le comportement, la biologie et les déplacements des chauves-souris dans toute leur aire de répartition.
- Déterminer les niveaux (et les caractéristiques) de déboisement, d'exploitation forestière et de sylviculture qui permettraient de conserver suffisamment d'habitat convenable pour les populations de chauves-souris dans toute leur aire de répartition.
- Continuer à évaluer les effets de la fragmentation des forêts associée à diverses sources (agriculture, construction de routes, etc.).
- Étudier l'importance de la perte d'habitat causée par des infestations d'insectes (p. ex. dendroctone du pin ponderosa).
- Étudier davantage les effets de l'exclusion des colonies de maternité des structures anthropiques.
- Étudier davantage l'utilisation de dortoirs pour atténuer la perte de structures anthropiques ou naturelles servant de sites de repos.

Modifications des systèmes naturels (le taux médian de l'impact de la menace est faible)

- Étudier les impacts potentiels des infestations d'insectes et des feux de forêt sur ces espèces de chauves-souris, leurs proies et leur habitat.

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (le taux médian de la menace est très élevé à cause du SMB)

- Déterminer le risque de prédation lié aux humains dans les zones urbaines et rurales (p. ex. prédation par les chats).

Changements climatiques (le taux médian de l'impact de la menace est inconnu)

- Déterminer les impacts des changements climatiques sur ces espèces de chauves-souris, leurs proies et leur habitat.