

**Résumé technique et données d'appui pour une évaluation
d'urgence de la petite chauve-souris brune *Myotis lucifugus***

**Graham Forbes, coprésident, Sous-comité des
mammifères terrestres du COSEPAC**

Février 2012

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Sommaire de l'évaluation – février 2012

Nom commun

Petite chauve-souris brune

Nom scientifique

Myotis lucifugus

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Les déclinés catastrophiques et la disparition fonctionnelle (moins de 1 % de la population actuelle) prévue dans le nord-est des États-Unis s'appliqueront fort probablement à la population canadienne de cette espèce d'ici 3 générations. Des cas de mortalité massive ont été enregistrés au Nouveau-Brunswick en 2011, des déclinés importants ont été constatés dans des hibernacles du Québec et de l'Ontario, et on a relevé des indications de chauves-souris en vol en hiver dans de nombreux sites où l'infection par le syndrome du museau blanc (SMB) est connue. Le SMB a été détecté dans 4 provinces canadiennes et se propage à ce jour au rythme moyen de 200 à 400 km/an. Si la propagation du SMB se poursuit au rythme actuel, la totalité de la population canadienne sera probablement touchée d'ici 11 à 22 ans.

Répartition

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

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » suivant une évaluation d'urgence le 3 février 2012.

Résumé

On estime qu'entre 5,7 et 6,7 millions de chauves-souris de plusieurs espèces, mais principalement la petite chauve-souris brune, sont mortes au cours des 6 dernières années dans le nord-est des États-Unis et l'est du Canada. La mortalité associée au syndrome du museau blanc (SMB), causé par un champignon probablement originaire d'Europe, a réduit les populations de plus de 75 % dans les hibernacles infectés, et la modélisation a permis d'établir que l'espèce aura fonctionnellement disparu (moins de 1 % de la population restante) d'ici 16 ans dans le nord-est des États-Unis (Frick *et al.*, 2010). Beaucoup de données indiquent que le même résultat se produira au sein de la population canadienne de petites chauves-souris brunes; des déclin et des taux de mortalité importants ont été enregistrés au Canada en 2011, et la vulnérabilité au SMB serait semblable dans l'ensemble du pays.

La taille et les tendances des populations de petites chauves-souris brunes avant l'apparition du SMB ne sont pas connues, mais cette espèce était jugée abondante et stable. Un déclin moyen de 73 % des petites chauves-souris brunes a été enregistré dans 115 hibernacles infectés dans le nord-est des États-Unis (Frick *et al.*, 2010) au cours des 2 années d'infection; ce taux s'élève à 91 % pour les 54 hibernacles exposés pendant plus de 2 ans au SMB. Les taux de mortalité dans les sites infectés de l'Ontario, du Québec et du Nouveau-Brunswick sont supérieurs à 80 %, et on présume que le taux de propagation et les taux de mortalité enregistrés à ce jour frapperont aussi l'ouest et auront touché la majeure partie de la population canadienne d'ici 20 ans.

Le déclin imminent et la menace à la survie de cette espèce sont fondés sur des résultats obtenus dans le nord-est des États-Unis et dans l'est du Canada, ainsi que sur la propagation prévue du SMB dans l'ensemble de la population du Canada dans un avenir rapproché. Il est probable que des déclin importants causés par le SMB se produisent dans l'aire de répartition canadienne de cette espèce autrefois abondante d'ici deux ou trois générations.

Résumé technique

Myotis lucifugus

Petite chauve-souris brune

Little Brown Myotis (Little Brown Bat)

Répartition au Canada :

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

Données démographiques

<p>Durée d'une génération. <i>La plage de 3 à 10 ans tient compte de la longévité moyenne moins 1 an pour le stade subadulte (14), de l'âge moyen des femelles adultes (10) et des données provenant du baguage au Manitoba, qui indiquent 3 ans.</i></p>	De 3 à 10 ans (estimation)
<p>Y a-t-il un déclin continu observé du nombre total d'individus matures? <i>Les populations étaient jugées stables jusqu'à présent, bien que peu de relevés aient été réalisés par le passé.</i></p>	Oui, des déclins importants ont été constatés à certains sites depuis 2 ans
<p>Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant deux générations (de 6 à 20 ans). <i>Les populations étaient jugées stables jusqu'à présent, bien que peu de relevés aient été réalisés par le passé.</i></p>	Inconnu, mais on prévoit qu'il sera élevé dans l'avenir
<p>Pourcentage inféré de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des trois dernières générations (de 9 à 30 ans). <i>Les populations étaient jugées stables jusqu'à l'apparition du syndrome du museau blanc (SMB), bien que peu de relevés aient été réalisés par le passé.</i></p>	Inconnu, mais probablement stable avant l'apparition du SMB
<p>Pourcentage prévu de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des trois prochaines générations (de 9 à 30 ans). <i>Un déclin catastrophique est prévu dans l'est de l'aire de répartition de l'espèce d'ici 5 ans. Ce déclin pourrait se produire dans le reste de l'aire de répartition d'ici 11 à 22 ans, d'après les données sur la mortalité et le taux de propagation enregistrés à ce jour.</i></p>	Au moins 90 % (selon la propagation prévue vers l'ouest et le nord)
<p>Pourcentage estimé de la réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de trois générations commençant dans le passé et se terminant dans le futur</p>	Au moins 90 % (selon la propagation prévue vers l'ouest et le nord)

<p>Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? <i>Le SMB est la cause de la mortalité. Sans remède, on s'attend à ce que celle-ci se poursuive; les spores persistent dans les grottes.</i></p>	<p>Les causes sont comprises, mais n'ont pas cessé; elles ne sont pas réversibles à l'heure actuelle</p>
<p>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures? <i>Une variation entre les hibernacles individuels a été enregistrée, mais aucune fluctuation extrême n'est évidente en ce qui a trait aux populations connues.</i></p>	<p>Inconnu, mais peu probable</p>

Information sur la répartition

<p>Superficie estimée de la zone d'occurrence. <i>De Terre-Neuve à la Colombie-Britannique, en passant par le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest; la limite de l'aire de répartition de l'espèce est située au Nunavut.</i></p>	<p>Bien au-delà de 20 000 km²</p>
<p>Indice de la zone d'occupation (IZO) <i>Historiquement, les lieux spécifiques des hibernacles et des colonies de maternité sont réutilisés, mais la recherche de nourriture en été s'étend sur l'ensemble de l'aire de répartition.</i></p>	<p>Bien au-delà de 2 000 km²</p>
<p>La population totale est-elle très fragmentée? <i>La répartition est continue (sauf peut-être l'île de Terre-Neuve).</i></p>	<p>Non</p>
<p>Nombre de « localités* » <i>1 localité, d'après le fait que le SMB constitue une menace généralisée.</i></p>	<p>1</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence? <i>Les prévisions sont principalement fondées sur les données concernant la mortalité dans le nord-est des États-Unis.</i></p>	<p>Pas encore, mais on s'attend à un déclin au cours des 3 prochaines générations</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu observé de l'indice de la zone d'occupation? <i>Les prévisions sont principalement fondées sur les données concernant la mortalité dans le nord-est des États-Unis.</i></p>	<p>Pas encore, mais on s'attend à un déclin au cours des 3 prochaines générations</p>

*Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [UICN \(2010\)](#) pour obtenir plus de renseignements sur ce terme.

Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations? <i>Les prévisions sont principalement fondées sur les données concernant la mortalité dans le nord-est des États-Unis.</i>	Pas encore, mais on s'attend à un déclin au cours des 3 prochaines générations
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de localités*? <i>La population canadienne occupe une seule localité.</i>	Non
Y a-t-il un déclin continu observé de la superficie de l'habitat? <i>Les hibernacles constituent des milieux essentiels à la viabilité de la population; il semble que le SMB transforme ces sites en puits de population. Des déclin ont été enregistrés dans certains hibernacles et pourraient avoir eu lieu ailleurs.</i>	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*? <i>La population canadienne occupe une seule localité.</i>	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N ^{bre} d'individus matures (minimum estimé)
Le nombre d'individus matures est inconnu; l'espèce est considérée commune dans l'ensemble de son aire de répartition au Canada, mais elle pourrait être moins abondante dans l'ouest et dans le nord du pays. L'estimation de 6,5 millions dans le nord-est des États-Unis (Frick <i>et al.</i> , 2010) laisse aussi croire que la population du Canada se chiffrerait en millions.	
Total	Inconnu : plusieurs millions

Analyse quantitative

<p>La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]. <i>Les prévisions des modèles (d'après Frick et al., 2010, pour les espèces dans le nord-est des États-Unis, ainsi que des données recueillies sur 30 ans avant l'apparition du SMB et sur 4 ans depuis celle-ci) indiquent une probabilité de « disparition régionale » de 99 % d'ici 16 ans. Si le SMB continue de se propager au même rythme (de 200 à 400 km/an), il pourrait être présent dans l'ensemble du Canada d'ici 11 à 22 ans, soit d'ici 5 générations (de 15 à 50 ans) selon les estimations.</i></p>	<p>La probabilité est de 99 % dans le nord-est des États-Unis. On s'attend à des résultats semblables dans le centre et l'est du Canada. Si le taux de propagation frappe aussi l'ouest, la probabilité de disparition de l'espèce serait similaire.</p>
--	--

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

<p><i>Le SMB est causé par un pathogène fongique (Geomyces destructans), probablement originaire d'Europe, qui a été constaté pour la première fois en Amérique du Nord en 2006, et au Canada, en 2010. Toutes les espèces du genre Myotis qui hibernent dans des conditions froides et humides sont vulnérables. Après plus de 2 ans d'exposition, le taux de mortalité moyen dans 54 hibernacles infectés était de 91 % dans le nord-est des États-Unis. On observe maintenant des résultats semblables au Canada : un déclin de 92 % a été constaté dans 8 hibernacles de l'Ontario; des déclins dus à la mortalité de 94 et de 99 % ont été constatés durant l'hiver 2011 dans 2 grottes du Nouveau-Brunswick et du Québec, respectivement. L'essaimage automnal des chauves-souris a probablement mené à la propagation à tous les hibernacles. Le taux de propagation, à ce jour, atteint en moyenne 200 à 400 km/an.</i></p>

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

<p>Situation des populations de l'extérieur</p>	
<p>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? <i>La petite chauve-souris brune est mobile, et certains individus entreprennent des déplacements de 200 à 300 km entre les saisons et les hibernacles.</i></p>	<p>Probable</p>
<p>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? <i>Le climat et les sources de nourriture sont semblables à ce que l'on trouve aux États-Unis, mais aucun individu immigrant ne serait adapté au Geomyces destructans.</i></p>	<p>Oui/Non</p>
<p>Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants? <i>La quantité de dortoirs et de nourriture ne semble pas limitée, mais les hibernacles infectés par le Geomyces destructans deviendraient des puits de population.</i></p>	<p>Non</p>

<p>La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle? <i>Mis à part une population en Alaska, les autres populations n'existent qu'au sud du Canada et sont pratiquement disparues dans les États du nord-est des États-Unis; on s'attend à ce que les populations de l'ouest des États-Unis et de l'Alaska soient fortement réduites d'ici trois générations. Il est donc peu probable qu'elles soient en mesure de recoloniser le Canada.</i></p>	Non
---	-----

Statut existant

COSEPAC : Espèce non évaluée. On considère qu'elle est abondante dans la majeure partie de son aire de répartition. Une évaluation aux fins de l'attribution du statut d'espèce en voie de disparition est en préparation aux États-Unis.

SOMMAIRE DE LA SITUATION

Statut et justification de la désignation

<p>Statut : En voie de disparition</p>	<p>Codes alphanumériques : A3bce+4bce; E</p>
<p>Justification de la désignation : Les déclinés catastrophiques et la disparition fonctionnelle (moins de 1 % de la population actuelle) prévue dans le nord-est des États-Unis s'appliqueront fort probablement à la population canadienne de cette espèce d'ici 3 générations. Des cas de mortalité massive ont été enregistrés au Nouveau-Brunswick en 2011, des déclinés importants ont été constatés dans des hibernacles du Québec et de l'Ontario, et on a relevé des indications de chauves-souris en vol en hiver dans de nombreux sites où l'infection par le syndrome du museau blanc (SMB) est connue. Le SMB a été détecté dans 4 provinces canadiennes et se propage à ce jour au rythme moyen de 200 à 400 km/an. Si la propagation du SMB se poursuit au rythme actuel, la totalité de la population canadienne sera probablement touchée d'ici 11 à 22 ans.</p>	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) :

A3b, A3c, A3e : On prévoit ou suspecte que le critère du COSEPAC exigeant une réduction prévue du nombre total d'individus matures de plus de 50 % sur 3 générations est atteint, car on s'attend à ce que près de 100 % des hibernacles soient touchés dans 22 ans (3 générations = de 9 à 30 ans) et que la mortalité atteigne près de 100 %. Cette projection est fondée sur les signes du SMB au Canada (sites multiples avec déclin supérieur à 90 % dans 3 provinces), sur les déclin documentés de 91 % en moyenne dans 54 hibernacles infectés situés dans 5 États voisins après 2 années d'exposition et sur le déclin moyen de 73 % dans l'ensemble des hibernacles infectés du nord-est des États-Unis après 1 année d'exposition.

Le critère A3b est atteint, car on s'attend à ce que le nombre d'individus matures diminue de plus de 90 % au cours des 3 prochaines générations, d'après les taux de mortalité actuels observés dans 54 hibernacles infectés des États-Unis après 2 années d'exposition. Des tendances similaires sont actuellement documentées dans l'est du Canada, et on s'attend à ce que les hibernacles de l'ensemble du Canada soient touchés d'ici 3 générations, d'après un rythme de propagation soutenu de 200 à 400 km/an.

Le critère A3c est atteint, car on s'attend à ce que la zone d'occurrence et l'IZO de l'espèce soient réduites de plus de 50 % au cours des 3 prochaines générations, à mesure que les populations disparaîtront à cause de la propagation de la maladie. La petite chauve-souris brune était disparue de 12 de 54 hibernacles (22 %) du nord-est des États-Unis en 2010, soit 5 ans après la découverte du SMB.

Le critère A3e est atteint, car on pense que le *Geomyces destructans*, responsable du SMB, serait un pathogène introduit d'Europe. Il est responsable de déclin de populations supérieurs à 90 % dans certains hibernacles après deux années d'infection. Les critères A4b, A4c et A4e sont atteints en raison de l'impact actuel du SMB, combiné aux prévisions de la mortalité qui excèdent 50 %. De plus, les causes du déclin risquent de ne pas cesser et pourraient être irréversibles, en raison de l'absence de remède (voir la justification pour les critères b, c et e ci-dessus).

Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Sans objet

Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet

Critère D (très petite population ou répartition restreinte) : Sans objet

Critère E (analyse quantitative) :

Le critère du COSEPAC exigeant une probabilité de disparition minimale sur 20 ans ou 5 générations de 20 % est atteint, car les résultats provenant de régions voisines et semblables ont permis de modéliser la disparition régionale de cette espèce d'ici 20 ans, à une probabilité de 99 %. On prévoit que l'espèce sera touchée dans l'ensemble de son aire de répartition canadienne avant le seuil de 5 générations (de 15 à 50 ans).

Évaluation d'urgence – Petite chauve-souris brune

Graham Forbes, coprésident, Sous-comité des mammifères terrestres du COSEPAC

Contexte du rapport

La *Loi sur les espèces en péril* et la section 5.5 du *Manuel des opérations et des procédures du COSEPAC* expliquent le contexte d'une évaluation d'urgence. Le présent rapport souligne les éléments indiquant un grave déclin au sein de la population de petites chauves-souris brunes, qui se traduit par une menace immédiate à la survie de l'espèce.

Aperçu de l'espèce et signes de menace à la survie

La petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) est une espèce de chauve-souris insectivore commune présente dans la majeure partie du Canada et des États-Unis (figure 1). Environ 50 % de son aire de répartition mondiale se situe au Canada, et l'espèce est présente dans l'ensemble des provinces et des territoires. On pense que la petite chauve-souris brune serait la chauve-souris la plus commune au Canada. Comme cette espèce est relativement commune et répandue, peu d'efforts ont été entrepris pour déterminer la taille de la population générale. L'information sur les sites d'hivernage (hibernacles) est généralement bien connue au centre et dans l'est du Canada, mais dans une moindre mesure dans l'ouest.

Les espèces de chauve-souris de petite taille qui passent l'hiver dans des grottes ou des mines sont touchées par le syndrome du museau blanc (SMB), une maladie mortelle causée par un champignon, le *Geomyces destructans* (*Gd*), qui serait originaire d'Europe (Pikula *et al.*, 2012; Turner *et al.*, 2011) et qui a été détectée pour la première fois en Amérique du Nord en 2006 (Lorch *et al.*, 2011). Le champignon pousse dans les milieux humides et froids, typiques des grottes où les chauves-souris hibernent (Blehert *et al.*, 2009). On pense que la mortalité en hiver serait causée par la famine, entraînée par une activité physique excessive; les chauves-souris insectivores qui seraient normalement en hibernation deviennent actives, déshydratées et affamées en raison de l'infection par le champignon qui se développe sur elles, tandis que leur température corporelle (Turner *et al.*, 2011) et leur système immunitaire (Carey *et al.*, 2003) sont faibles. Les chauves-souris quittent leur grotte à la recherche de nourriture et d'eau, mais elles meurent à l'extérieur ou à l'entrée de l'hibernacle. Les processus physiologiques associés à l'hydratation, ainsi que des dommages aux ailes, pourraient aussi être liés à la mortalité (Cryan *et al.*, 2010).

On prévoit que la petite chauve-souris brune sera fonctionnellement disparue (moins de 1 % de la population actuelle) dans le nord-est des États-Unis d'ici 16 ans (Frick *et al.*, 2010). Les estimations indiquent que 1 million de chauves-souris seraient mortes dans le nord-est des États-Unis dans les 3 ans suivant l'apparition du SMB (Kunz et Tuttle, 2009). Une estimation récente de la mortalité réalisée par la WNS Management Team aux États-Unis indique que de 5,7 à 6,7 millions de chauves-souris seraient mortes dans les 6 ans suivant l'apparition du SMB (communiqué de presse du Fish and Wildlife Service des États-Unis, 17 janvier 2012). À ce jour, les résultats en matière de mortalité appuient les prévisions du modèle (2010) de Frick *et al.* (Turner *et al.*, 2011).

On ne s'attend pas à ce que les populations des espèces touchées se rétablissent rapidement, car les populations de chauves-souris présentent généralement de faibles taux de croissance. La mortalité est élevée chez les jeunes, tandis que les adultes vivent longtemps et ne produisent que 1 petit à 1 ou 2 années d'intervalle. Une telle stratégie du cycle vital accroît la vulnérabilité de ces espèces de chauves-souris et entraîne des taux de mortalité élevés. L'expérience acquise aux États-Unis indique que des déclin significatifs se produisent souvent dans la deuxième année après la première détection (Turner *et al.*, 2011); c'est pourquoi nous mettons l'accent sur les données associées à une durée d'exposition supérieure à 1 an dans le présent rapport. Les baisses de la population dans les zones infectées (la majeure partie du nord-est des États-Unis) sont catastrophiques. Le déclin moyen dans les 54 hibernacles de 5 États du nord-est des États-Unis, après 2 années d'exposition au SMB, est de 91 % chez la petite chauve-souris brune (tableau 1; Turner *et al.*, 2011). Parmi ces hibernacles, 12 ont vu leur population chuter à zéro. En 2011, le SMB avait été enregistré dans 190 hibernacles répartis dans 16 États et 4 provinces. Les mêmes résultats se produisent au Canada aux endroits où le SMB a été signalé depuis plus de 2 ans (voir les détails ci-après).

Données récentes au Canada

Dans l'est de l'Ontario, 8 hibernacles font l'objet d'une surveillance visant les changements de l'abondance; tous affichaient des déclin significatifs après 1 année d'exposition au SMB, avec un déclin moyen de 30 %. Après 2 années d'exposition, le déclin moyen avait atteint 92 % (tableau 2). On recherche actuellement d'autres hibernacles, mais la surveillance du SMB se limite souvent à la recherche de chauves-souris en vol ou de carcasses près de l'entrée des grottes, et les déclin en pourcentage ne peuvent pas être calculés d'après de telles données.

Au Québec, 5 hibernacles font l'objet d'une surveillance relative au SMB, réalisée au moyen de compteurs lasers installés à l'entrée des hibernacles. À l'automne 2011, le nombre d'individus dans un hibernacle (Mine-aux-Pipistrelles, dans le sud du Québec, près de la frontière des États-Unis; le site le plus rapproché de l'origine du SMB) était passé de plus de 5 000 à 8 individus (déclin minimum de 99 %), d'après les centaines de chauves-souris trouvées sur le sol (Mainguy et Desrosiers, 2011). Quatre-vingt-dix pour cent des individus dans l'hibernacle étaient des petites chauves-souris brunes. Dix autres sites sont surveillés par observation, mais l'accès aux sites et la qualité des résultats des relevés varient; des signes du SMB ainsi que « beaucoup » de chauves-souris mortes ont été constatés dans 1 site (mine Emerald) en février 2010. Au Nouveau-Brunswick, 11 sites ont fait l'objet d'une surveillance visant le SMB de 2010 à 2012. Le premier cas de SMB a été constaté en mars 2011, quand plus de 80 % des 6 000 chauves-souris de la grotte Berryton sont mortes en 1 mois (McAlpine *et al.*, sous presse). Au total, 350 chauves-souris ont été dénombrées en décembre 2011, ce qui représente un déclin de 94 % sur 2 ans. Un échantillon de 357 individus morts pendant l'événement de 2011 renfermait 91 % de petites chauves-souris brunes (D. McAlpine, comm. pers.). En outre, le SMB a été détecté dans 3 autres sites en décembre 2011.

En Nouvelle-Écosse, l'accès aux grottes est restreint, et les relevés ont été limités à des visites hivernales à l'entrée des grottes, à la collecte de carcasses et à des mentions faites par le public de chauves-souris en vol durant l'hiver. Les carcasses sont fournies à des pathologistes vétérinaires, qui ont confirmé la présence du *Gd*. À l'automne 2011, le SMB n'avait été constaté ni à l'Île-du-Prince-Édouard, ni à Terre-Neuve, ni dans l'ouest de l'Ontario.

Données récentes recueillies en été

Les données recueillies en été sont sporadiques, et la surveillance acoustique systématique n'a que récemment commencé sur bon nombre de territoires. Lorsqu'elles sont disponibles, les données d'été indiquent des déclin semblables à ceux relevés durant l'hiver. Par conséquent, il est peu probable que des hibernacles vides durant l'hiver indiquent que les chauves-souris se soient simplement déplacées dans de nouveaux sites non surveillés. Les résultats de la surveillance des petites chauves-souris brunes réalisée par relevés des colonies de maternité d'été au Massachusetts indiquent des déclin de plus de 70 % au cours des 3 dernières années (Gillman *et al.*, 2011; données inédites) et correspondent aux déclin moyens fondés sur les données recueillies en hiver (Brooks, 2011). En Virginie, les captures effectuées dans 5 ou 6 sites d'essaimage d'automne ont diminué, passant de 14 petites chauves-souris brunes capturées par site au début de l'apparition du SMB à environ 2 chauves-souris par site en 2011 (figure 4) (Rick Reynolds, comm pers., données inédites; biologiste de l'État de Virginie).

En Ontario, 5 sites abritant des colonies de maternité sont surveillés; 4 d'entre eux ont affiché un déclin moyen de 71 % en 2011 (tableau 3). Les données sur la taille ou les tendances de la population recueillies en été dans les colonies de maternité ne sont pas disponibles pour le Québec et les Maritimes.

Menace imminente pour la survie

La menace imminente pour la survie de l'espèce est fondée sur trois hypothèses : a) le fait que l'on s'attende à ce que les taux de mortalité constatés dans le nord-est des États-Unis s'appliquent à la population canadienne; b) la forte probabilité que la mortalité causée par le SMB s'étende rapidement à tous les hibernacles dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce; c) le fait que la probabilité d'immigration de source externe soit nulle.

a) Application des résultats des États-Unis au Canada

L'épidémie de SMB s'est d'abord déclarée dans le nord-est des États-Unis, et davantage de données sur les effets du SMB après plusieurs années sont disponibles pour cette population. De plus, les hibernacles étaient généralement mieux surveillés et les tendances des populations mieux connues aux États-Unis, ce qui a facilité la modélisation des répercussions du SMB sur la population. On s'attend à ce que les taux de mortalité enregistrés aux États-Unis s'appliquent aussi à la population canadienne, car les conditions des hibernacles, comme la température et l'humidité, y sont semblables et favorisent la croissance du *Gd*. Des déplacements de chauves-souris ont probablement lieu entre les deux pays, et rien n'indique qu'il y ait des différences génétiques entre les individus du nord-est des États-Unis et ceux du Canada. Par conséquent, rien ne permet de croire à une résistance accrue des chauves-souris canadiennes, et les résultats obtenus dans le nord-est des États-Unis, y compris le modèle de population, les taux de mortalité et le rythme de propagation, devraient être les mêmes au Canada.

b) Rythme de propagation

Le syndrome du museau blanc a été constaté pour la première fois il y a 6 ans (février 2006) dans une caverne située près d'Albany, dans l'État de New York (Frick *et al.*, 2010; figure 2). Le SMB s'est propagé à un rythme d'environ 200 à 400 km par année, atteignant l'Ontario et le Québec en 2010, et le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse, en 2011 (figures 1 et 2). La distance en ligne droite parcourue par le SMB, à partir de son épïcentre à Albany, jusqu'au site le plus éloigné (Missouri) de 2006 à 2011 est de quelque 1 000 km, soit 200 km/an. En outre, un cas récent a été relevé en Oklahoma, à 2 200 km de l'épïcentre (440 km/an) (Turner *et al.*, 2011; figures 1 et 2). Au Canada, le rythme de propagation jusqu'au Nouveau-Brunswick a été de 200 km/an, tandis que le site à l'ouest le plus éloigné de l'épïcentre (Wawa, en Ontario) mentionné à ce jour a été atteint à un rythme de 250 km/an. Le taux de propagation moyen semble donc varier de 200 à 400 km/an. La distance parcourue entre l'épïcentre et le premier site touché en Ontario (Cochrane) est de 1 000 km, ce qui pourrait indiquer que le SMB peut se propager plus rapidement, soit par les migrations des chauves-souris ou par les déplacements humains, ou que le SMB était déjà présent dans les sites ontariens les plus proches d'Albany.

On pense que les vecteurs de transmission de la maladie seraient les chauves-souris qui sont entrées en contact avec d'autres individus ou avec des murs d'hibernacles infectés par des conidies, ainsi que les humains visitant les grottes. Une proportion inconnue de petites chauves-souris brunes se déplacent sur des centaines de kilomètres entre leurs aires d'estivage et d'hivernage. De plus, le comportement d'essaimage adopté par l'espèce en août et en septembre constitue vraisemblablement un des principaux mécanismes de transmission du *Gd* entre les sous-populations. Ce comportement indique aux jeunes où se rendre pour hiberner, et annonce le début de la saison de reproduction. Les contacts fréquents entre les chauves-souris durant cette période jouent probablement un rôle clé dans la propagation du SMB (B. Fenton, comm. pers.). En outre, on a déjà vu des chauves-souris essayer dans un site, mais hiberner ailleurs (Humphrey et Cope, 1976), ce qui pourrait contribuer à transporter les spores d'un site à l'autre (Turner *et al.*, 2011).

***On s'attend à ce que le SMB continue de se propager au Canada et dans l'ouest des États-Unis, car la plupart des grottes et des mines utilisées par les chauves-souris présentent des conditions similaires. D'après les conditions favorables à la croissance du *Gd* (les températures minimale et maximale dans les hibernacles ainsi que les liens avec la température et les réserves lipidiques des chauves-souris) (Hallam et Federico, 2011), on estime que les conditions propices au SMB sont présentes dans la majeure partie des États-Unis et, en présumant que la propagation entre les colonies se produira comme pour l'est de l'Amérique du Nord, on prévoit qu'une très grande partie de la région sera touchée par le SMB d'ici 2018 (figure 3). La carte de prévision n'a pas été réalisée pour le Canada, mais, comme les conditions des hibernacles y sont semblables, on s'attend à la même propagation du SMB qu'aux États-Unis (figure 3).

On a avancé que le taux de propagation pourrait être moins élevé dans l'ouest du Canada, car les colonies y sont plus dispersées que dans l'est (C. Willis, comm. pers., 2012). Aucune donnée ne permet cependant de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse, car on en sait très peu sur les hibernacles des régions de l'ouest du Canada, et on ignore quelle est la dynamique de transmission du SMB dans différentes densités d'individus. D'après ce que l'on sait actuellement, le SMB touche des colonies de différentes densités : il semble qu'on le détecte d'abord dans de grands hibernacles, puis dans des hibernacles adjacents contenant moins d'individus. Si l'on utilise le taux de propagation moyen enregistré (de 200 à 400 km/an) et qu'on présume qu'il se maintiendra, on peut conclure que le SMB sera présent sur la côte ouest de l'Amérique du Nord d'ici 11 à 22 ans. En outre, le site touché par le SMB en Oklahoma est situé à 500 km des Rocheuses, et il est possible que la maladie se déplace vers le nord pour atteindre le Canada par les montagnes, plutôt qu'en traversant les Prairies.

Le SMB risque aussi fortement d'atteindre les populations de l'ouest plus rapidement que prévu, d'après les déplacements des chauves-souris. En effet, le *Gd* a été découvert en Amérique du Nord dans une caverne souvent visitée par les humains, et on suspecte que ce champignon a été accidentellement amené sur le continent par des touristes ayant visité des grottes en Europe (Turner *et al.*, 2011). On pense donc que le *Gd* pourrait être transmis aux hibernacles de l'ouest par des touristes ou des spéléologues ayant visité plusieurs sites.

En conclusion, la dynamique des déplacements des chauves-souris n'est pas bien comprise, et il pourrait y avoir des différences en ce qui concerne la propagation du SMB dans la région des Rocheuses. Beaucoup de signes laissent cependant croire que la maladie continuera de se propager et aura un effet tout aussi catastrophique dans l'ouest de l'Amérique du Nord que ce qui a été observé à ce jour dans l'est. Le principe de précaution nous permet de présumer que le taux de propagation observé s'appliquera de l'est à l'ouest du Canada.

c) Possibilités de refuges et d'immigration de source externe

On ne s'attend pas à ce qu'il y ait une immigration de source externe. Mis à part une population relativement petite de l'Alaska, la population canadienne de petites chauves-souris brunes a atteint la limite nord de son aire de répartition géographique (figure 1); c'est pourquoi toute immigration devrait provenir en grande partie des populations du sud, aux États-Unis. Des taux de mortalité élevés associés au SMB ont été constatés dans les régions situées au sud du Canada, et les populations sont si réduites qu'une immigration vers le nord est très peu probable.

Les régions du sud des États-Unis et, possiblement, les zones côtières, où le climat plus doux fait en sorte que les chauves-souris ont besoin de réserves lipidiques moins grandes, pourraient être moins touchées par le SMB (figure 3). Toutefois, des spores de *Gd* ont été trouvées dans le sol des hibernacles (Lindner *et al.*, 2011), et il est probable que toute population qui s'étendrait vers le nord serait infectée par le SMB en utilisant les hibernacles du Canada.

On ne s'attend pas à ce que les populations de petites chauves-souris brunes de l'ouest soient immunisées contre le SMB, ce qui réduit davantage les chances d'immigration de source externe pour les chauves-souris de l'est. Les individus présents dans les hibernacles du nord (dans les Territoires du Nord-Ouest) hibernent dans des conditions relativement plus froides (de 1 à 2 °C) (S. Carrierre, comm. pers., janvier 2012) et pourraient être moins vulnérables au SMB, car le *Gd* ne croît pas bien à basse température (Gargas *et al.*, 2009). Cependant, le nombre de chauves-souris se trouvant dans ces conditions ne représente qu'un faible pourcentage de la population canadienne, ce qui n'empêcherait donc pas les déclin massifs. De plus, toute population nordique qui s'étendrait plus au sud serait vulnérable aux spores persistant dans les hibernacles du sud.

Les espoirs de rétablissement de cette espèce sont fondés sur la probabilité qu'un faible pourcentage de la population puisse résister aux effets du *Gd*. Ces survivants pourront transmettre cette résistance à leur progéniture, et l'effectif pourrait ainsi augmenter. On pense qu'une telle situation s'est produite en Europe, car plusieurs espèces de chauves-souris y sont infectées par le SMB, mais les taux de mortalité demeurent bas (Turner *et al.*, 2011).

Certains signes indiquent que des individus exposés au SMB peuvent survivre, d'après des études en laboratoire (Meteyer *et al.*, 2011) et des études par baguage (Dobony *et al.*, 2011). Dans l'étude de Dobony, à Fort Drum (New York), un faible nombre (moins de 20) de petites chauves-souris brunes ont été capturées en été. Ces individus montraient des signes de dommages aux ailes causés par le SMB, et ils ont été capturés de nouveau l'année suivante. Cinq femelles ont été capturées de nouveau après deux ans et, comme la lactation a été constatée chez certaines d'entre elles, il semble que la reproduction soit possible chez certains individus. Dans l'État de New York, une grotte comptait une population de 1 000 chauves-souris depuis plus de 4 années consécutives, ce qui laisse croire à une stabilisation (Turner *et al.*, 2011). Ces résultats indiquent une certaine chance de rétablissement. Il est cependant à noter que les déclin dans ces sites étaient de 88 % (Fort Drum) et de 93 % (New York), et que l'apparence de stabilité dans certains hibernacles pourrait être attribuable aux déplacements de chauves-souris non infectées en provenance d'autres régions. De plus, la lactation ne signifie pas que les petits ont survécu si les adultes étaient stressés sur le plan physiologique (Dobony *et al.*, 2011).

Facteurs associés aux critères spécifiques du COSEPAC

Durée d'une génération

La durée d'une génération selon les lignes directrices du COSEPAC est basée sur l'âge moyen de la population reproductrice. L'âge de reproduction moyen de la petite chauve-souris brune n'est pas connu, mais l'on sait que cette espèce commence à se reproduire après un an, qu'elle continue de le faire annuellement et qu'elle peut vivre plus de 30 ans (Fenton et Barclay, 1980). L'âge moyen des individus reproducteurs se situe probablement autour de 10 ans.

Toutefois, des données recueillies au moyen d'activités de baguage de l'espèce réalisées sur 22 ans au Manitoba ont été analysées aux fins du présent rapport par Craig Willis, qui recommande de réduire la durée d'une génération. Voici ce qu'a avancé M. Willis [traduction] : « d'après nos données, une durée de 5 ans constituerait une moyenne très généreuse. Au cours de la période de 22 ans, des collègues ont recueilli des données de baguage au Manitoba et dans le nord-ouest de l'Ontario, et la durée moyenne \pm écart-type entre la capture (avant 2000) et la recapture était de $3,04 \pm 2,85$ années ($n = 1\ 386$ recaptures entre 1989 et 2011). Autrement dit, après 3 ans en moyenne, les chauves-souris disparaissent. On capture parfois 1 ou 2 chauves-souris âgées de près de 20 ans, mais elles sont excessivement rares. » (Craig Willis, comm. pers., janvier 2012). Des conclusions semblables concernant la durée d'une génération n'ont pu être trouvées dans la littérature scientifique, et les résultats du Manitoba ne sont issus que d'une seule étude. Toutefois, l'échantillon est grand et laisse croire que la durée d'une génération est vraisemblablement inférieure à 10 ans pour cette espèce. Comme compromis, le présent rapport tient compte d'une plage de 3 à 10 ans en ce qui concerne la durée d'une génération.

Les critères du COSEPAC sont fondés sur 3 générations; la période sur laquelle les déclinés doivent être calculés est donc de 9 à 30 ans pour la petite chauve-souris brune.

Limites des données de recensement

Plusieurs critères du COSEPAC sont fondés sur l'information concernant les tendances des populations. Les estimations du nombre ou du pourcentage de morts chez les chauves-souris au Canada sont très limitées en raison des faibles activités de recensement. Les petites chauves-souris brunes sont abondantes et répandues; par conséquent, elles n'ont pas été jugées prioritaires pour les relevés. De plus, les chauves-souris sont essentiellement difficiles à recenser.

Les sites d'hivernage sont essentiels à la survie de l'espèce, mais on ne connaît pas toutes les grottes qui abritent des chauves-souris ni le nombre d'individus dans celles-ci, particulièrement dans les grandes provinces de l'Ontario et du Québec. Des relevés acoustiques systématiques ont été entamés sur certains territoires, mais l'on ne sait pas exactement si certaines régions avaient déjà été touchées par le SMB avant le début des travaux. À terme, cependant, l'absence de données acoustiques recueillies en été ne devrait pas empêcher la réalisation d'une évaluation d'urgence, car le SMB est déjà présent sur les territoires visés, et les déclinés de population qui se sont produits aux États-Unis auront probablement aussi lieu au Canada, si ce n'est pas déjà le cas.

Menaces et nombre de localités

La population de petites chauves-souris brunes au Canada n'est associée qu'à une seule localité, car le champignon est vraisemblablement un pathogène envahissant et exotique agissant sur une population naïve. Les conditions dans les hibernacles sont similaires dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, et les taux de mortalité devraient être les mêmes pour toute la population. Le SMB touche bon nombre d'espèces du genre *Myotis* (Turner *et al.*, 2011), et, comme la variation génétique entre ces espèces est plus grande qu'à l'intérieur de l'espèce elle-même, il est peu probable que les différences génétiques au sein de la population canadienne offrent une résistance.

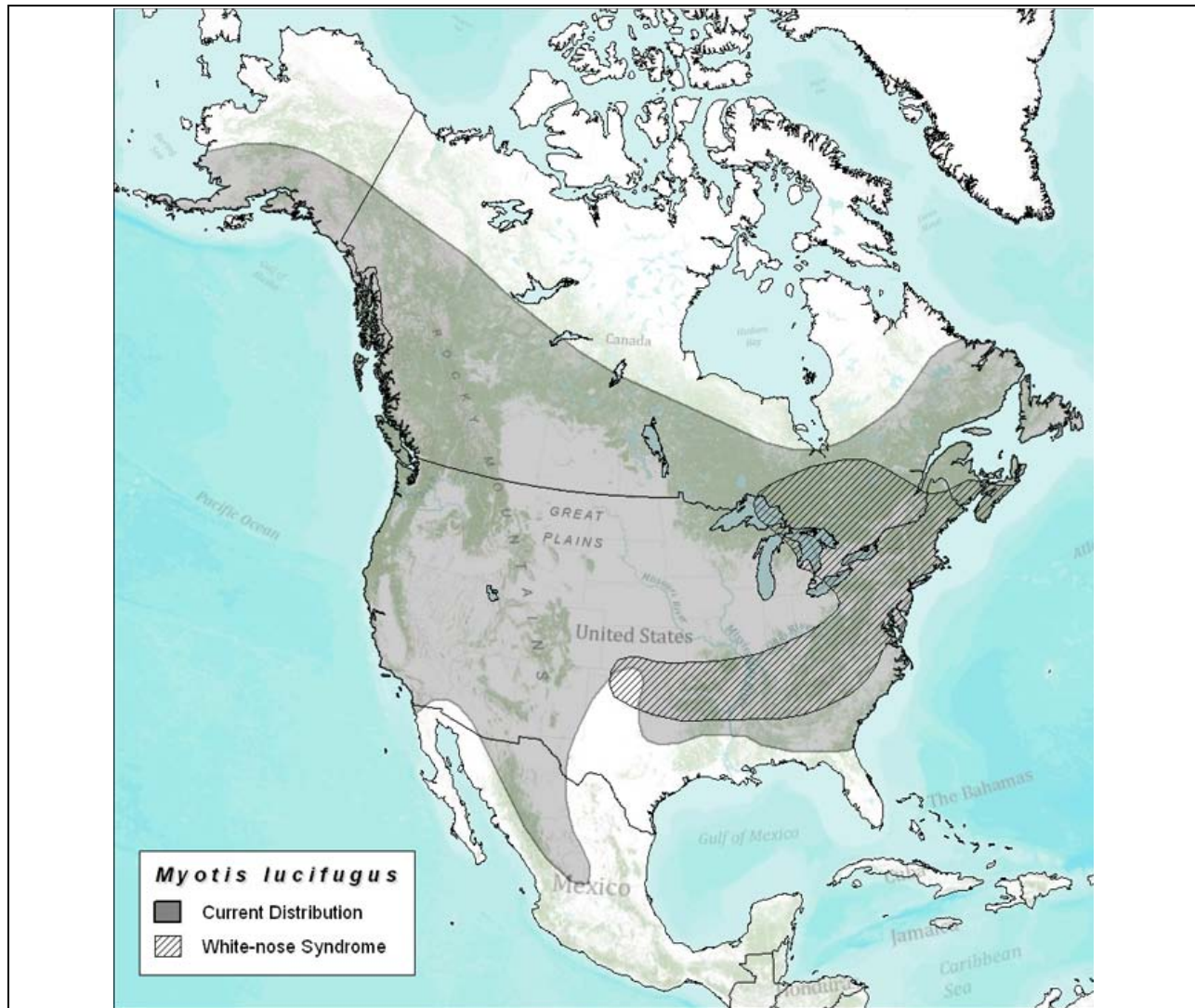
Unités désignables

La petite chauve-souris brune, au Canada, ne compte qu'une seule unité désignable. L'aire de répartition de l'espèce au pays est continue, et il n'y a pas de différence génétique ou autre connue à l'intérieur de cette aire qui justifierait la division de l'espèce en unités désignables distinctes.

Remerciements

Cet aperçu a été rédigé grâce aux renseignements fournis par de nombreuses personnes dont les travaux concernent les chauves-souris et le syndrome du museau blanc en Amérique du Nord. La rédaction a, en partie, été facilitée par des discussions tenues au cours de la North American Bat Research Conference, à Toronto (octobre 2011). Merci à tous, en particulier à Al Hicks, Lesley Hale, Simon Dodsworth, Jeremy Coleman, Krishna Gifford, Brock Fenton, Mark Brigham, Hugh Broders, Jeff Bowman, Mark Elderkin, Justina Ray, Don McAlpine, Karen Vanderwolf, Carl Herzog, Rick Reynolds, Craig Stihler, Calvin Butchkowski, Eric Britzke, Emily Brunkhurst, Erin Fraser, Julien Mainguy et Tom Hallam.

Le présent rapport a été examiné par les spécialistes des chauves-souris et du syndrome du museau blanc Jeremy Coleman, Brock Fenton, Mark Brigham, Ian Barker, Hugh Broders et Craig Willis, ainsi que par des membres du Sous-comité des mammifères terrestres du COSEPAC et du Sous-comité de l'évaluation d'urgence des chauves-souris.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Current Distribution = Répartition actuelle

White-nose Syndrome = Syndrome du museau blanc

Bering Sea = Mer de Béring

Gulf of Alaska = Golfe de l'Alaska

Hudson Bay = Baie d'Hudson

Davis Strait = Détroit de Davis

Pacific Ocean = Océan Pacifique

Rocky Mountains = Montagnes Rocheuses

Great Plains = Grandes plaines

United States = États-Unis

Mexico = Mexique

Gulf of Mexico = Golfe du Mexique

The Bahamas = Les Bahamas

Jamaica = Jamaïque

Caribbean Sea = Mer des Caraïbes

Figure 1. Répartition approximative de la petite chauve-souris brune et du syndrome du museau blanc, en date d'octobre 2011. Cette répartition est basée sur les données de Van Zyll de Jong (1985) et du National Wildlife Health Centre; http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/white-nose_syndrome/ (carte créée par J. Wu, Secrétariat du COSEPAC).

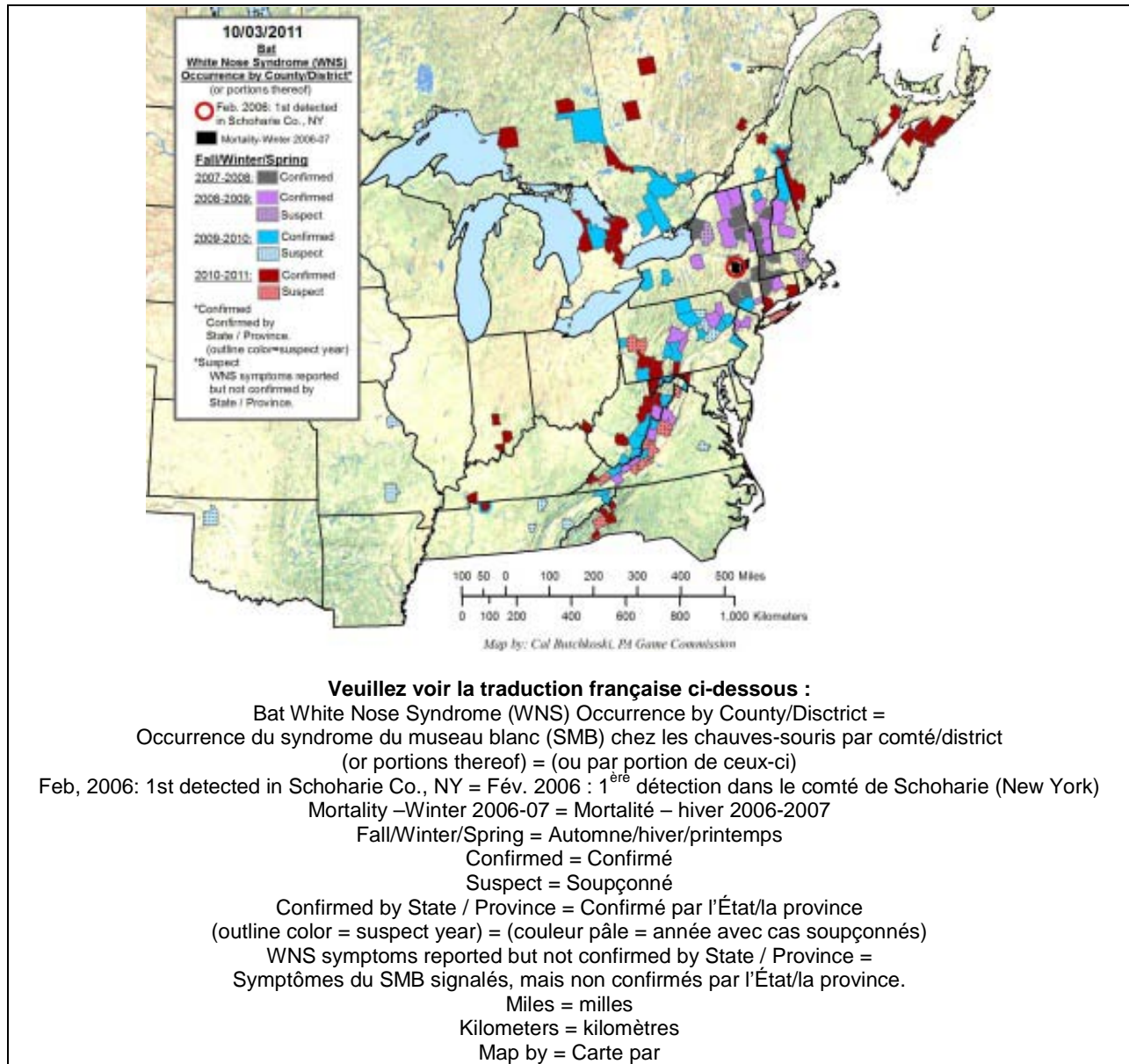


Figure 2. Emplacement des cas confirmés et soupçonnés du syndrome du museau blanc en Amérique du Nord, en date d'octobre 2011. Le premier cas (indiqué par le cercle) a été constaté à Albany (New York) en 2006. Le cas soupçonné en Oklahoma est situé à plus de 2 000 km de l'épicentre. Source : National Wildlife Health Centre; http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/white-nose_syndrome/.

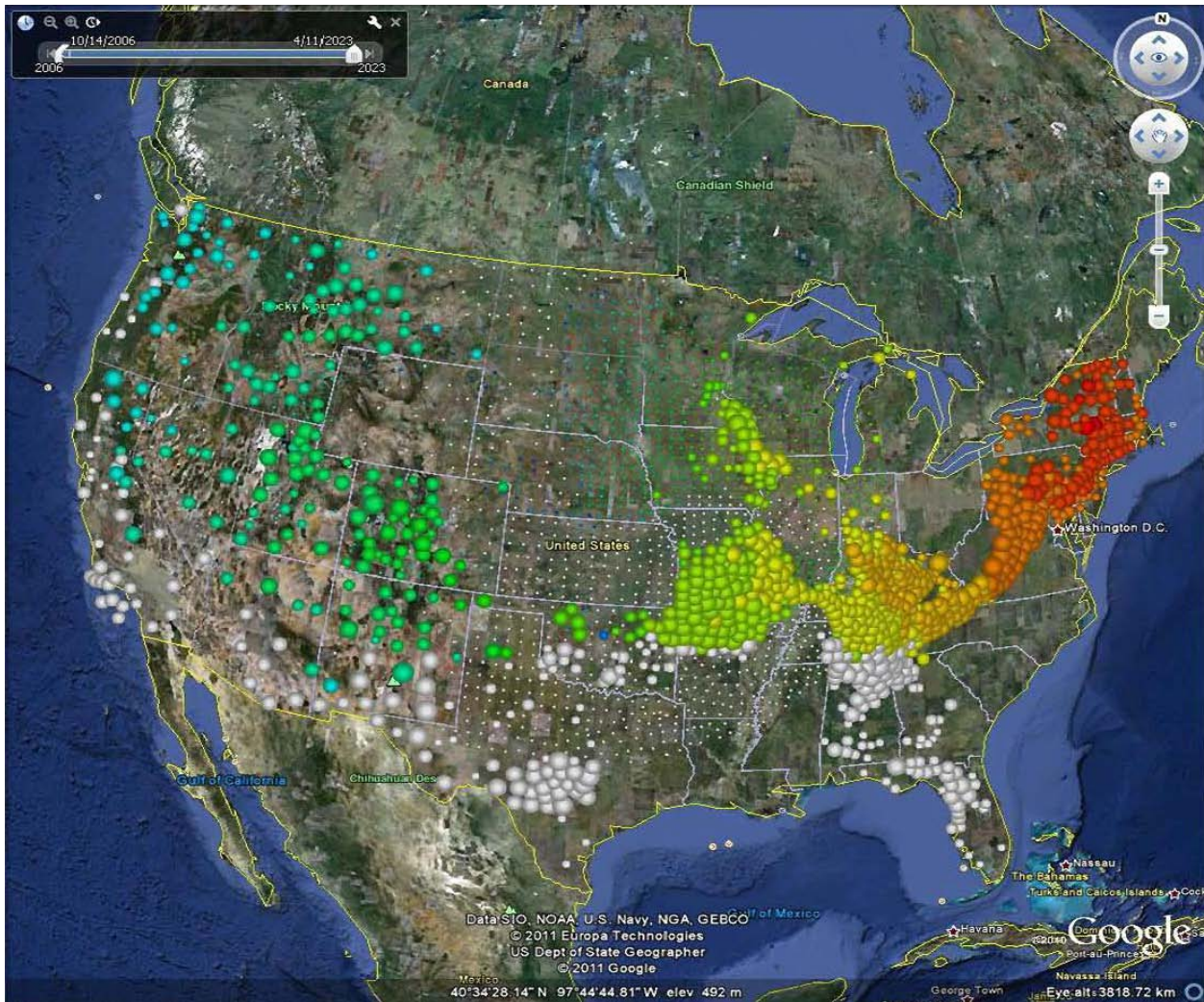


Figure 3. Simulation de base de la dispersion épizootique fondée sur les températures minimale et maximale dans les hibernacles et les réserves lipidiques des petites chauves-souris brunes. La vague épizootique prévue dans l'ensemble de la zone d'étude aux États-Unis a été déterminée par 1 000 simulations. L'évolution dynamique de la vague épizootique d'hibernacles infectés par le *Gd* selon la résolution stochastique de la série de 1 000 simulations est illustrée. Les années projetées de l'infection par le *Gd* sont indiquées par codes de couleur : rouge = 2007-2008; orange foncé = 2008-2009; orange pâle = 2009-2010; jaune = 2010-2011; vert pâle = 2011-2012; vert moyen = 2012-2013; vert foncé à partir de l'Oklahoma = 2013-2014; autres teintes de vert foncé = 2014-2015; bleu pâle = 2015-2016; bleu foncé = 2016-2017; mauve = 2017-2018. Le blanc représente les grottes non touchées durant la simulation sur 15 ans. La taille du cercle est représentative de la taille de la colonie qu'abrite chaque grotte. Cette image a été produite au moyen de Google Earth et fournie par Tom Hallam (Université du Tennessee, Knoxville) en association avec la publication de Hallam et Federico (2011).

Tableau 1. Variations du dénombrement des petites chauves-souris brunes (*Myotis lucifugus*) dans les hibernacles d'hiver après un minimum de deux années d'exposition au syndrome du museau blanc, dans cinq États du nord-est des États-Unis. Adapté de Turner *et al.* (2011).

État (n ^{bre} de sites)	N ^{bre} pré-SMB	N ^{bre} >2 ans post-SMB	Différence (%)	Sites à 0 individu
New York (38)	32 6867	28 890	-91	10
Pennsylvanie (6)	14 229	198	-99	1
Vermont (5)	1 943	114	-94	1
Virginie (2)	4 844	1 032	-79	0
Virginie-Occidentale (3)	394	26	-93	0
Total (54)	348 277	30 260	-91	12

Tableau 2. Changements dans les estimations de l'abondance des chauves-souris utilisant les hibernacles (grottes ou mines) de l'Ontario. La majorité des chauves-souris est constituée de petites chauves-souris brunes, mais les sites abritent aussi des chauves-souris nordiques et des pipistrelles de l'Est. Le déclin moyen est de 92 % dans les sites exposés depuis plus de 2 ans au SMB. Information fournie gracieusement par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

Nom du site	Individus dénombrés et date du dénombrement			Changement (%) 2009 à 2010	Changement (%) 2010 à 2011	Changement (%) Total
	2009	2010	2011			
Craigmont	30 461 2 novembre 2009	24 837 1 ^{er} novembre 2010	1 457 24 octobre 2011	-18 %	-94 %	-95 %
Hunt (Renfrew)	14 378 20 octobre 2009	7 005 7 novembre 2010	2 638 5 novembre 2011	-51 %	-62 %	-82 %
Crystal Lake	725 Automne? 2009	539 29 novembre 2010	10 4 novembre 2011	-26 %	-98 %	-99 %
Croft*	s.o.	3 000+ 2 octobre 2010	1,537 4 novembre 2011	s.o.	-49 %+	-49 %+
Silver Crater	s.o.	251 29 novembre 2010	29 4 novembre 2011	s.o.	-89 %	-89 %
MacDonald	s.o.	21 23 novembre 2010	0 4 novembre 2011	s.o.	-100 %	-100 %
Watson	s.o.	96 23 novembre 2010	0 4 novembre 2011	s.o.	-100 %	-100 %
Clyde Forks	s.o.	117 30 novembre 2010	7 2 novembre 2011	s.o.	-94 %	-94 %

*L'estimation de la population de Croft en 2010 n'a été réalisée que pour une partie de la mine (environ 50 % de la longueur de la mine).

Remarques :

1. Il a été établi, par des essais en laboratoire ou par des observations visuelles, que tous les sites étaient infectés par le *Geomyces destructans*. Aucune mortalité massive n'a été documentée dans l'ensemble de ces sites, mais quelques cas de mortalité ont été répertoriés. Aucun de ces sites n'est surveillé assez fréquemment en hiver pour permettre l'observation d'épisodes de mortalité massive. Toutefois, un déclin notable de l'effectif est évident à tous les sites.
2. Le SMB a été observé visuellement pour la première fois dans la mine Craigmont, durant la saison 2008-2009. Il a été documenté au cours d'une visite du site, le 6 mai 2011. L'estimation de l'effectif de 2009 est représentative des relevés préliminaires réalisés périodiquement aux mines Craigmont et Hunt. La présence du SMB a été confirmée par le Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF) d'après les résultats des essais en laboratoire effectués pour les mines Craigmont et Hunt durant la saison 2009-2010.

Tableau 3. Changements dans les estimations de l'abondance des chauves-souris dans cinq colonies de maternité de l'est de l'Ontario. La majorité des chauves-souris est constituée de petites chauves-souris brunes, mais les sites abritent aussi des chauves-souris nordiques et des pipistrelles de l'Est. Le déclin moyen est de 71 %. Données fournies gracieusement par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

Nom du site	Année				Changement (%)
	Fin mai 2010	Mi-juillet 2010	Fin mai 2011	Mi-juillet 2011	
Springtown Church		500+		53	-89 %
Foy Road Church		67		75	+12 %
Burnstown Church		400		58	-86 %
Cameron Farms	57		52		-9 %
Petawawa Church		81		78	-4 %

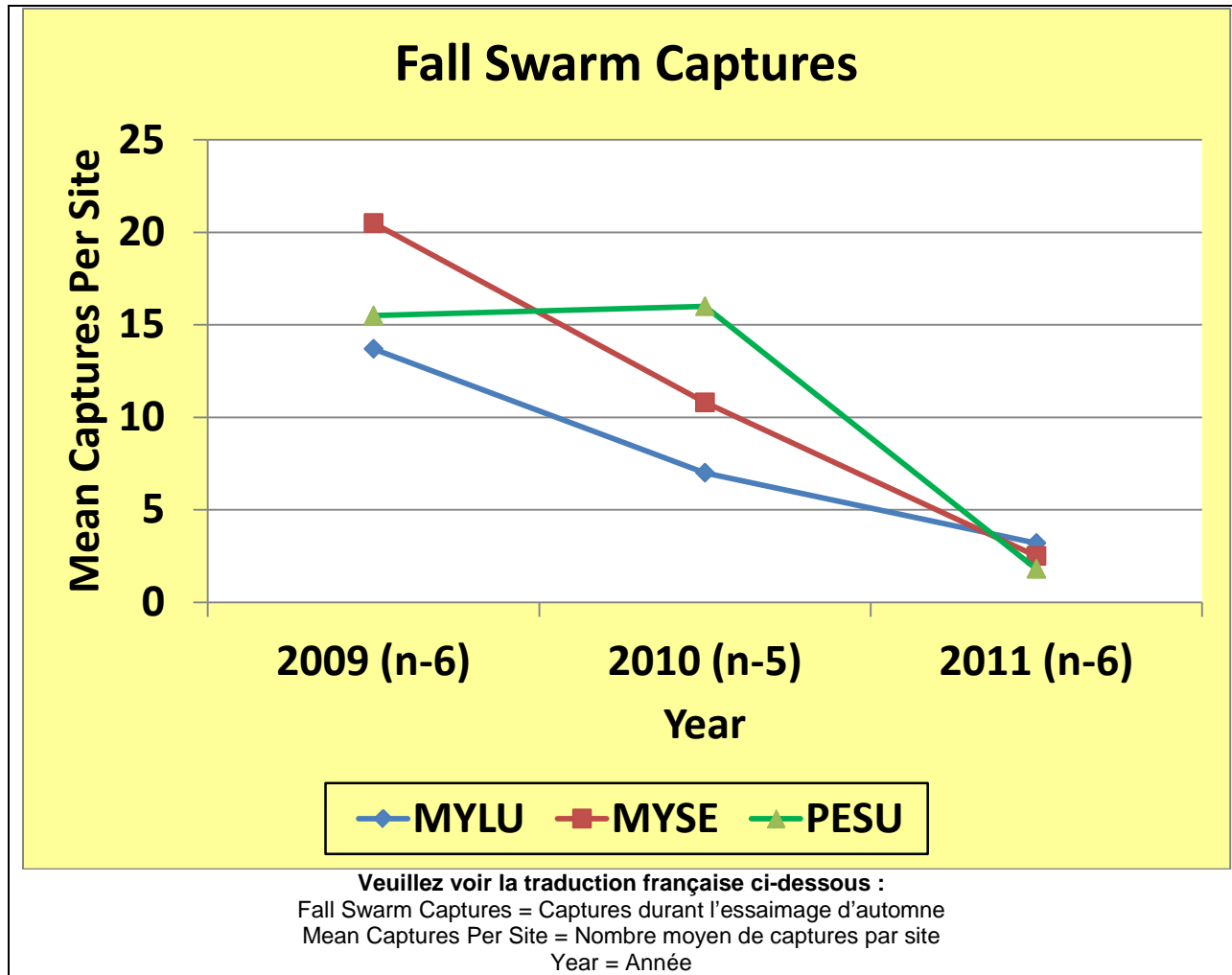


Figure 4. Captures au cours de l'essaimage d'automne en Virginie. Les travaux ont été réalisés principalement en septembre et au début octobre. MYLU = *Myotis lucifugus*, MYSE = *Myotis septentrionalis*, PESU = *Perimyotis subflavus*. Les valeurs entre parenthèses (p. ex., « n-6 ») indiquent le nombre de sites échantillonnés. Figure fournie gracieusement par Rick Reynolds, biologiste de l'État de Virginie.

Bibliographie

- Blehert, D., A. Hicks, M. Behr, C. Meteyer, B. Berlowski-Zire, E. Buckles, J. Coleman, S. Darling, A. Gargas, R. Niver, J. Okoniewski, R. Rudd et W. Stone. 2009. Bat white-nose syndrome: An emerging fungal pathogen, *Science*, 323:227.
- Brooks, R. 2011. Declines in summer bat activity in central New England 4 years following the initial detection of White-nose Syndrome, *Biodiversity and Conservation*, 20(11):2537-2541.
- Carey, H., M. Andrews et S. Martin. 2003. Mammalian hibernation: cellular and molecular responses to depressed metabolism and low temperature, *Physiological Reviews*, 83(4):1153-1181.
- Cryan P., C. Meteyer, J. Boyles et D. Blehert. 2010. Wing pathology of white-nosed syndrome in bats suggests life-threatening disruption of physiology, *BMC Biology*, 2010(8):135, <http://www.biomedcentral.com/1741-7007/8/135>.
- Dobony, C., A. Hicks, K. Langwig, R. von Linden, J. Okoniewski et R. Rainbolt. 2011. Little Brown Myotis persist despite exposure to white-nose syndrome, *Journal of Fish and Wildlife Management*, 2(2):190-195.
- Fenton, B., et R. Barclay. 1980. Myotis lucifugus, *Mammalian Species*, 42:1-8, American Society of Mammalogists.
- Frick, W., J. Pollock, A. Hicks, K. Langwig, S. Reynolds, G. Turner, C. Butchkoski et T. Kunz. 2010. An emerging disease causes regional population collapse of a common North American bat species, *Science*, 329(5992):679-682.
- Gargas, A., M. Trest, M. Christensen, T. Volk et D. Blehert. 2009. Geomyces destructans sp. nov. associated with bat white-nose syndrome, *Mycotaxon*, 108:147-154.
- Gillman, K., G. Towne, A. Harwick, A. Gatnick, T. Little, M. Betke, Z. Wu, J. Reichard, S. Reynolds et T. Kunz. 2011. Myotis lucifugus at maternity colonies in Massachusetts: Assessing impacts of White-nose Syndrome, résumé, 41^e assemblée annuelle de la North American Society for Bat Research, Toronto, CANADA, octobre 2011.
- Hallam, T., et P. Federico. 2011. The panzootic white-nose syndrome: An environmentally constrained disease? *Transboundary and Emerging Diseases*, 1-10. doi:10.1111/j.1865-1682.2011.01268x.
- Humphrey, S., et J. Cope. 1976. Population ecology of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in Indiana and north-central Kentucky, American Society of Mammalogists, 81 p.

Kunz, T., et M. Tuttle. 2009. White-nose syndrome science strategy meeting II. <http://www.bacon.org/pdfs/whitenose/WN2FinalReport.pdf>.

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.

Lorch, J., C. Meteyer, M. Behr, J. Boyles, P. Cryan, A. Hicks, A. Ballmann, J. Coleman, D. Redell, D. Reeder et D. Blehert. 2011. Experimental infection of bats with *Geomyces destructans* causes white-nose syndrome, *Nature*, 480(7377): 376-378, 16 octobre 2011 (version en ligne).

Mainguy, J. et N. Derosiers. 2011. Cave-dwelling bats in the province of Quebec: historical data about hibernacula population surveys, rapport inédit, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 6 p.

McAlpine, D., K. Vanderwolf, G. Forbes et D. Malloch. (sous presse). Opportunistic predation by raccoons (*Procyon lotor*) during an outbreak of White-nose Syndrome in New Brunswick, Canada: implications for mortality estimates of *Myotis* sp. and transmission of the fungus *Geomyces destructans* (Ascomycota), *Canadian Field-Naturalist*.

Meteyer, C., M. Valent, J. Kashmer, E. Buckles, J. Lorch, D. Blehert, A. Lollar, D. Berndt, E. Wheeler, C. White et A. Ballmann. 2011. Recovery of Little Brown Bats (*Myotis lucifugus*) from natural infection with *Geomyces destructans*, White-nose Syndrome, *Journal of Wildlife Diseases*, 47(3):618-626.

Pikula, J., H. Bandouchova, L. Novotny, C. Meteyer, J. Zupal, N. Irwin, J. Zima et N. Martínková. 2012. Histopathology confirms White-nose Syndrome in Europe, *Journal of Wildlife Diseases*, 48(1):207-211.

Turner, G., D. Reeder et J. Coleman. 2011. A five-year assessment of mortality and geographic spread of white-nose syndrome in North American bats and a look to the future, *Bat Research News*, 52(2):13-27.

Van Zyll de Jong, C. 1985. *Traité des mammifères du Canada*, tome 2 – Les chauves-souris, Musée national des sciences naturelles, Ottawa (Ontario), CANADA, 215 p.