Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*

Loxia curvirostra percna

au Canada

MENACÉE
2016

COSEPAC
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

COSEWIC
Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2016. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiv + 70 p. (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC 2004. COSEWIC assessment and status report on the Red Crossbill *percna* subspecies *Loxia curvirostra percna* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 46 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Tina D. Leonard d'avoir rédigé le rapport de situation sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Marcel Gahbauer, coprésident du Sous-comité des spécialistes des oiseaux du COSEPAC

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-938-4125
Téléc. : 819-938-3984
Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Red Crossbill *percna* subspecies *Loxia curvirostra percna* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* – image fournie à titre gracieux par D.M. Whitaker.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016.
N° de catalogue CW69-14/394-2016F-PDF
ISBN 978-0-660-05555-8

COSEPAC
Sommaire de l’évaluation

Sommaire de l’évaluation – mai 2016

Nom commun
Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*

Nom scientifique
Loxia curvirostra percna

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Cette sous-espèce est un groupe taxinomique distinct endémique au Canada. Connue auparavant pour se reproduire seulement sur l’île de Terre-Neuve, la sous-espèce a également été documentée au cours des cinq dernières années comme nichant sur l’île d’Anticosti. Bien que la population canadienne serait plus grande que ce que l’on avait compris antérieurement, et ce, en raison de la récente découverte d’une composante de population reproductrice sur l’île d’Anticosti, il n’y a pas d’indication d’une tendance à la hausse. Au contraire, ce taxon a connu un déclin substantiel à long terme. Une baisse supplémentaire de la population est prévue sur la base des menaces identifiées, plus particulièrement la compétition et la prédation par les écureuils introduits à Terre-Neuve, la perte d’habitat en raison de l’exploitation forestière, et une maladie fongique affectant le pin rouge.

Répartition
Québec. Terre-Neuve-et-Labrador

Historique du statut
Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2004. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en avril 2016.

COSEPAC
Résumé

Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*
Loxia curvirostra percna

Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*
Loxia curvirostra percna

Description et importance de l'espèce sauvage

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est l'une des 10 formes reconnues de Becs-croisés des sapins en Amérique du Nord. Il est un Fringillidé de taille moyenne et un consommateur de graines spécialisé, ayant des mandibules incurvées et croisées, de puissantes mâchoires articulées, et de fortes pattes dont il se sert pour tenir fermement les cônes de conifères quand il en écarte les écailles avec son bec pour accéder aux graines. Le Bec-croisé mâle est rouge terne, la femelle est olive grisâtre, et le juvénile est gris terne à brunâtre et fortement strié. Comparativement aux autres formes de Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord, la sous-espèce *percna* a un bec relativement épais et haut, un corps de plus grande taille, et un plumage plus foncé, plus sombre.

Chaque forme de Bec-croisé des sapins d'Amérique du Nord se caractérise par des différences mineures pour ce qui est de sa morphologie, de sa génétique et de son comportement. Les différentes formes consistent également en types vocaux; la manière la plus facile et la plus fiable d'identifier chaque forme est l'analyse spectrographique de ses vocalisations uniques en vol. De récentes recherches portent à croire que le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* pourrait correspondre au type 8. Les Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord représentent probablement un complexe d'espèces cryptiques. Bien qu'elle soit faiblement différenciée sur le plan génétique, la vocalisation pourrait favoriser l'isolement reproductif, même parmi les groupes qui ne sont pas séparés sur le plan géographique. Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est important parce qu'il constitue un groupe taxinomique distinct restreint à la partie insulaire de Terre-Neuve-et-Labrador (ci-après « Terre-Neuve ») et aux îles avoisinantes, ainsi qu'à l'île d'Anticosti (Québec).

Répartition

Historiquement, des Becs-croisés des sapins (formes/types vocaux inconnus) étaient considérés comme présents dans la majeure partie de Terre-Neuve, mais selon une répartition irrégulière et localisée. Leur aire de répartition a apparemment rapetissé depuis la première moitié du 20e siècle; l'aire de répartition actuelle du Bec-croisé des sapins

(sous-espèce *percna* et autres formes) à Terre-Neuve n'est pas entièrement comprise. La présence de la sous-espèce *percna*/type 8 à Terre-Neuve a été confirmée par les analyses audiospectographiques et morphométriques effectuées entre 2005 et 2011 sur la presqu'île Avalon, ainsi que dans l'est, le centre et l'ouest de l'île de Terre-Neuve. La reproduction probable de Becs-croisés des sapins de type 8 ayant une morphologie qui correspond à la fourchette de données documentée pour la sous-espèce *percna* a également été répertoriée dans l'île d'Anticosti (Québec) à l'été 2014.

Des individus appartenant possiblement à la sous-espèce *percna* (c.-à-d. ayant un gros bec) ont été observés en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, au Québec (sur le continent et aux îles de la Madeleine), ainsi qu'en Nouvelle-Angleterre (États-Unis); ces observations pourraient représenter des zones d'irruptions irrégulières pendant des années de pénurie de nourriture dans les principales zones d'occurrence.

Habitat

Toutes les formes de Becs-croisés des sapins sont étroitement liées aux forêts conifériennes. Les formes varient selon la morphologie du bec, chacune étant propre à la consommation d'une espèce de conifère en particulier. Tous les becs-croisés à gros bec, y compris la sous-espèce *percna*, sont associés à des forêts de pins. À Terre-Neuve, les peuplements de pin rouge et de pin blanc représentaient probablement un pourcentage considérable de l'habitat important de la sous-espèce *percna* par le passé; toutefois, ces pins indigènes (particulièrement le pin rouge) se font actuellement rares dans l'île et sont absents de l'île d'Anticosti. Historiquement et actuellement, les forêts matures d'épinette noire, et, dans une moindre mesure, les forêts de sapin baumier et d'épinette blanche offrent un habitat important à la sous-espèce *percna*. Au cours de l'histoire récente, la conversion de l'habitat, l'exploitation forestière, les incendies, les dommages dus aux insectes et les infections fongiques ont réduit l'abondance des graines de conifères à Terre-Neuve. La consommation de cônes par les écureuils roux introduits à Terre-Neuve en 1963 fait partie des causes expliquant les récents déclins considérables de cônes disponibles. De récentes prévisions du Department of Natural Resources de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) indiquent une augmentation importante de la production de cônes sur la presqu'île Avalon, à Terre-Neuve, au cours des deux prochaines décennies. Toutefois, une infestation majeure de tordeuse des bourgeons de l'épinette devrait se produire à Terre-Neuve et à l'île d'Anticosti dans un avenir rapproché; une telle infestation pourrait avoir un effet négatif sur la disponibilité de cônes, mais pourrait fournir de la nourriture sous forme de larves et de chrysalides de tordeuses.

Biologie

Toutes les formes de Becs-croisés des sapins dépendent des forêts conifériennes en raison des ressources alimentaires que celles-ci leur fournissent sous forme de graines de conifères; la disponibilité de cônes influe grandement sur la survie et la reproduction de l'espèce. Le Bec-croisé des sapins est nomade et entreprend des déplacements à diverses échelles spatiales à la recherche de productions suffisantes de cônes (d'où ses irruptions), bien que certaines populations (incluant possiblement la sous-espèce *percna*) tendent à

présenter un comportement plus sédentaire. Les oiseaux qui font des irruptions ont Les oiseaux nomades qui font des irruptions ont tendance à être assez fidèles à leurs lieux de reproduction principaux, auxquels certains individus retournent après quelques années suivant une irruption. Les Becs-croisés des sapins, monogames et formant des couples, se rassemblent en groupes peu denses pour la reproduction, et en bandes pour la recherche de nourriture. Leur stratégie de reproduction est souple, ils peuvent produire plusieurs couvées dans une même année, et la nidification peut avoir lieu pendant les mois froids si les graines de conifères sont abondantes. D'autres adaptations à la variabilité extrême des productions de graines de conifères englobent la maturité sexuelle à un âge relativement jeune, la succession rapide de couvées et la tolérance aux refroidissements répétés et au développement lent des petits lorsque la nourriture est relativement rare.

Taille et tendances des populations

Le Bec-croisé des sapins a déjà été relativement commun à Terre-Neuve, mais il connaît un déclin précipité et continu depuis les années 1950. Actuellement, cette espèce est rare et on l'observe peu souvent, et irrégulièrement, dans les relevés formels ou informels. Le nombre d'individus de la sous-espèce *percna* qui forment la population récemment confirmée dans l'île d'Anticosti (qui se reproduit probablement dans l'île) est inconnu, mais on estime qu'il s'élève à plusieurs centaines. L'estimation de la population canadienne de Becs-croisés des sapins de la sous-espèce *percna* s'élève à quelques milliers (c.-à-d.1 000 à 2 500 individus matures), selon de récentes analyses bioacoustiques et des relevés systématiques localisés ciblant l'espèce, les données du Recensement des oiseaux de Noël (RON), du Relevé des oiseaux nicheurs (BBS) et de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, ainsi que des mentions anecdotiques d'ornithologues amateurs. Cette estimation comporte beaucoup d'incertitude à cause de l'échantillonnage relativement limité (particulièrement dans les régions éloignées), des difficultés liées au dénombrement des oiseaux nomades faisant des irruptions, et de la possibilité que la sous-espèce *percna* parcoure de très grandes distances en période de pénurie de nourriture.

Menaces et facteurs limitatifs

Les menaces pour la sous-espèce *percna* ne sont pas clairement comprises en raison du manque général de données sur le taxon à Terre-Neuve et à l'île d'Anticosti. Les menaces probables (classées en ordre décroissant d'impact apparent/prévu) englobent : i) les espèces non indigènes envahissantes et les espèces indigènes problématiques (c.-à-d. la compétition pour les ressources alimentaires et la prédation des nids par les écureuils roux introduits à Terre-Neuve, les infections fongiques affectant les pins indigènes et non indigènes à Terre-Neuve, et les infestations d'insectes entraînant la réduction de la production de cônes ou la mortalité d'arbres); ii) l'utilisation des ressources biologiques (c.-à-d. l'exploitation forestière); iii) les modifications des systèmes naturels (c.-à-d. les incendies de forêt et la suppression des incendies de forêt); iv) les corridors de transport et de service (c.-à-d. les routes); v) l'exploitation de mines et de carrières; vi) l'agriculture. Parfois, les oiseaux font face à la famine si la production de cônes est mauvaise dans de grandes régions géographiques. Parmi les autres causes de mortalité chez la sous-espèce *percna*, mentionnons les collisions avec des véhicules et la prédation.

Protection, statuts et classements

Depuis 2004, le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est désigné comme espèce en voie de disparition aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et de l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve. L'espèce est également protégée en vertu de la *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*. Elle est considérée en péril dans le programme Situation générale des espèces au Canada. NatureServe a attribué au Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* le statut d'espèce en péril à l'échelle nationale (N2), mais ne lui a pas attribué de cote provinciale, quoique la cote S2 est recommandée pour le Québec; le Bec-croisé des sapins en général a une cote S2S3 à Terre-Neuve, et S4 au Québec.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Loxia curvirostra percna

Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*

Red Crossbill *percna* subspecies

Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Terre-Neuve-et-Labrador (île de Terre-Neuve seulement) et Québec (île d'Anticosti seulement)

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population).	De 2,9 à 3,4 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, mais selon des données limitées, ce qui cause donc une grande incertitude. Données du Recensement des oiseaux de Noël : -11,2 % par année (1966-2013); 0,0 % (2004-2013) Données du Relevé des oiseaux nicheurs (BBS) : -16,3 % par année (1980-2012); -16,2 % par année (2003-2012)
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur cinq ans ou deux générations.	Inconnu
Pourcentage inféré de réduction du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années.	Résultats contradictoires à court terme, accompagnés d'une grande incertitude en raison de la petite taille des échantillons : Données du Recensement des oiseaux de Noël : changement de 0,0 % (2004-2013) Données du Relevé des oiseaux nicheurs : changement de -83 % (2003-2012)
Pourcentage présumé d'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années.	Inconnu
Pourcentage présumé d'augmentation du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Non. (Les causes du déclin ne sont pas entièrement comprises; certaines pourraient être réversibles [p. ex. si la population de pin rouge de Terre-Neuve était renforcée], bien que certaines ne le soient probablement pas [p. ex. il n'est pas plausible d'éradiquer les écureuils roux non indigènes qui font concurrence à l'espèce à Terre-Neuve]; les causes qui sont comprises n'ont pas cessé.)
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Peu probable; lorsque les productions de cônes sont mauvaises, les oiseaux parcourent probablement de grandes distances pour trouver des ressources suffisantes, mais le nombre d'individus ne fluctue probablement pas de manière importante.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	261 500 km^2
Indice de zone d'occupation (IZO) (établi à partir d'une grille à carrés de 2 km × 2 km).	Inconnu, mais probablement d'au moins 300 km^2
La population totale est-elle gravement fragmentée c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Peu probable b. Non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	Inconnu, mais supérieur à 10
Y a-t-il un déclin observé de la zone d'occurrence?	Inconnu. Bien qu'une sous-population ait récemment été confirmée dans l'île d'Anticosti (Québec), il a été impossible de déterminer si cette sous-population existe depuis un certain temps et n'avait simplement pas été détectée; c'est pourquoi l'augmentation apparente de la zone d'occurrence depuis l'évaluation de 2004 pourrait découler d'une couverture plus large des relevés et d'une meilleure compréhension de l'occurrence et de la répartition.
Y a-t-il un déclin observé, inféré ou prévu de l'indice de zone d'occupation?	Inconnu. Si l'IZO avait été estimé dans l'évaluation de 2004 au moyen d'une grille à carrés de 2 x 2 km, il aurait été plus petit que l'IZO actuel, car la présence de la sous-espèce *percna* a depuis été confirmée dans l'île d'Anticosti. Cependant, il est possible qu'il ne s'agisse pas d'une vraie augmentation.
Y a-t-il un déclin observé du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Inconnu
Y a-t-il un déclin observé ou prévu de la superficie, l'étendue ou la qualité de l'habitat?	Inconnu. Un déclin observé et prévu du pin rouge à Terre-Neuve au cours des quelque dix prochaines années pourrait être compensé par une augmentation prévue des cônes d'épinette noire, d'épinette blanche et de sapin baumier sur la presqu'île Avalon de Terre-Neuve.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Sans objet
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Sans objet
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN (février 2014, en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme

Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	**Nombre d'individus matures**
Terre-Neuve	De 500 à 1 500
Île d'Anticosti	De 500 à 1 000
Total	De 1 000 à 2 500

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Inconnu (aucune analyse effectuée)

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible)

i. Espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes problématiques (c.-à-d. la compétition pour les ressources alimentaires et la prédation des nids par les écureuils roux introduits à Terre-Neuve, les infections fongiques affectant les pins indigènes et non indigènes à Terre-Neuve, et les infestations d'insectes entraînant la réduction de la production de cônes ou la mortalité d'arbres)
ii. Utilisation des ressources biologiques (exploitation forestière)
iii. Modifications des systèmes naturels (incendies de forêt et suppression des incendies de forêt)
iv. Corridors de transport et de service (routes)
v. Exploitation de mines et de carrières;
vi. Agriculture

Un calcul des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce et, dans l'affirmative, par qui? Oui; calcul effectué par Tina Leonard, Marcel Gahbauer, Darroch Whitaker, Bruno Drolet, Shelley Pardy, Karen Timm, Jessica Humber et Mary Sabine.

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Sans objet
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada?[+]	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet

[+] Voir le tableau 3 (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe)

La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Sans objet

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate? Non

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2004. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en avril 2016.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Espèce menacée	C2a(ii)
Justification de la désignation Cette sous-espèce est un groupe taxinomique distinct endémique au Canada. Connue auparavant pour se reproduire seulement sur l'île de Terre-Neuve, la sous-espèce a également été documentée au cours des cinq dernières années comme nichant sur l'île d'Anticosti. Bien que la population canadienne serait plus grande que ce que l'on avait compris antérieurement, et ce, en raison de la récente découverte d'une composante de population reproductrice dans l'île d'Anticosti, il n'y a pas d'indication d'une tendance à la hausse. Au contraire, ce taxon a connu un déclin substantiel à long terme. Une baisse supplémentaire de la population est prévue sur la base des menaces identifiées, plus particulièrement la compétition et la prédation par les écureuils introduits à Terre-Neuve, la perte d'habitat en raison de l'exploitation forestière, et une maladie fongique affectant le pin rouge.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Aucune donnée fiable n'indique un taux récent ou futur de déclin supérieur à 30 %.
Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Sans objet. La population n'est pas gravement fragmentée, est présente dans plus de 10 localités, et ne subit pas de fluctuations extrêmes.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Correspond au critère d'espèce menacée C2a(ii). La population d'individus matures est inférieure à 10 000 individus, un déclin continu est inféré des menaces, et une sous-population est composée à 100 % d'individus matures. Pourrait correspondre au critère d'espèce en voie de disparition étant donné que l'estimation de la population se situe entre 1 000 et 2 500 individus, mais il existe une incertitude concernant ces chiffres, et aucune donnée ne montre que l'espèce court un risque imminent de disparition.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. Les estimations indiquent que la population compterait plus de 1 000 individus matures.
Critère E (analyse quantitative) : L'information nécessaire à la réalisation d'une analyse quantitative n'est pas disponible.

PRÉFACE

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est endémique au Canada. En 2004, la première évaluation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) l'a désigné comme espèce en voie de disparition. Il a été inscrit à l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador en 2004 et à la *Loi sur les espèces en péril* du Canada en 2005. Un programme de rétablissement fédéral (Environment Canada, 2006) et un plan d'action fédéral (Environment Canada, 2012) ont été mis en place.

De nouvelles données sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* sont disponibles depuis que la sous-espèce a été évaluée pour la première fois en 2004. Des analyses spectrographiques de vocalisations de Becs-croisés des sapins enregistrées en 2011 dans la partie insulaire de Terre-Neuve-et-Labrador (ci-après « Terre-Neuve ») ont confirmé la présence d'un type vocal (c.-à-d. le type 8), qui était alors inconnu ailleurs en Amérique du Nord; ce type vocal semble être synonyme de la sous-espèce *percna* (Young *et al.*, 2012; Hynes et Miller, 2014). Des mesures morphologiques (corde de l'aile, hauteur du bec aux narines, et longueur du bec depuis les narines jusqu'au bout) obtenues d'oiseaux confirmés comme étant de type 8 se situent près des moyennes morphologiques connues pour la sous-espèce *percna* (Young *et al.*, 2012). Ces études confirment que la sous-espèce *percna* demeure présente à Terre-Neuve, contrairement aux indications antérieures voulant qu'une forme endémique à Terre-Neuve soit probablement disparue.

La présence d'autres types vocaux de Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve a également été confirmée par l'entremise d'analyses audiospectrographiques. Au moment de l'évaluation de 2004, il était impossible de déterminer si tous les individus observés à Terre-Neuve appartenaient à la sous-espèce *percna* ou si, peut-être, d'autres types étaient également présents dans l'île (cependant, les 54 Becs-croisés des sapins récoltés à Terre-Neuve depuis le début du 20e siècle et conservés au Musée canadien de la nature sont uniformément foncés et dotés d'un gros bec, ce qui porte à croire qu'aucun d'entre eux n'appartenait à une sous-espèce du continent [M. Gosselin, comm. pers., 2014]). Dans une étude de 83 oiseaux répertoriés à Terre-Neuve en 2010 et en 2011, 78 (94 %) d'entre eux ont été identifiés comme étant de type 8; 5 individus ont été identifiés comme étant des types 2, 4 et 10 (Hynes et Miller, 2014). Le type 2 est présent dans l'ensemble de la partie continentale des États-Unis, dans le sud du Canada et dans le nord du Mexique; le type 4 se trouve principalement dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord et secondairement dans la région intermontagneuse de l'ouest des États-Unis; le type 10 est présent dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, principalement sur la côte nord-ouest du continent depuis le nord de la Californie jusque dans le centre de l'Oregon, mais on le voit aussi à longueur d'année dans le nord-est des États-Unis et le sud-est du Canada, où il est peu commun (Young, 2012).

Notre compréhension de l'aire de répartition de la sous-espèce *percna* s'est améliorée depuis l'évaluation initiale de 2004. Pendant les travaux sur le terrain de 2011 et de 2014 du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, de nombreux Becs-croisés des sapins ont été observés dans l'île d'Anticosti (M. Robert, comm. pers., 2014). Des observations

effectuées par du personnel de terrain expérimenté en 2011 portaient d'abord à croire que certains de ces individus appartenaient probablement à la sous-espèce *percna* (selon la grande taille du bec). À l'été 2014, de multiples enregistrements de vocalisations ont été obtenus de plus de 20 Becs-croisés des sapins; certains individus ont été confirmés comme étant de type 8. Des adultes et des jeunes de l'année à gros bec (qui pourraient correspondre à la sous-espèce *percna*) ont été observés dans l'île d'Anticosti en 2014, mais il n'y avait aucun élément permettant de confirmer la reproduction dans l'île (M. Robert, comm. pers., 2014). Des échantillons de sang et des mesures de bec de deux Becs-croisés des sapins adultes mâles et d'un juvénile ont également été recueillis; ces individus ont été récoltés et se trouvent actuellement au Musée canadien de la nature. Les données morphométriques de ces trois individus correspondent à la fourchette des valeurs connues pour la sous-espèce *percna* (M. Gosselin, comm. pers., 2014). Ces résultats confirment des mentions précédentes de la sous-espèce *percna* dans l'île d'Anticosti (Ouellet, 1969; Benkman, 1993c). Elles viennent donc accroître la zone d'occurrence et la zone d'occupation actuellement connues de la sous-espèce *percna*. Le Bec-croisé des sapins avait également été détecté de manière fortuite dans l'île d'Anticosti pendant le premier Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, entre 1984 et 1989, mais l'identification à la sous-espèce n'avait alors pas été effectuée.

Enfin, les données du Recensement des oiseaux de Noël de 10 années supplémentaires et les données du Relevé des oiseaux nicheurs (BBS) de 12 années supplémentaires sont devenues accessibles depuis l'évaluation initiale de 2004. Les données de relevés hivernaux conçus pour détecter le Bec-croisé des sapins et menés à Terre-Neuve depuis 2008 sont également accessibles, tout comme des ensembles de données du Boreal Landbird Monitoring Program de Terre-Neuve-et-Labrador, du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec et de divers autres relevés estivaux, ainsi que des mentions anecdotiques rapportées par des ornithologues amateurs à Terre-Neuve.

Grâce à ces nouvelles données, on estime que la population actuelle de Becs-croisés des sapins de la sous-espèce *percna* se chiffre à quelques milliers (c.-à-d. 1 000 à 2 500 individus matures). Cette estimation est supérieure à celle du premier rapport de situation, qui était de 500 à 1 500 individus, en raison des récents éléments de preuve qui portent à croire qu'une population reproductrice est probablement présente dans l'île d'Anticosti; cette population nouvellement découverte existe probablement depuis un certain temps, ce qui fait en sorte que le changement des estimations de la taille de la population ne devrait pas être interprété comme une augmentation réelle des effectifs. L'estimation de la population de Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve demeure de 500 à 1 500 individus en raison du manque de données probantes empiriques montrant un changement de la taille de la population, car l'augmentation apparente du nombre de Becs-croisés des sapins mentionnée par des ornithologues de Terre-Neuve au cours des dernières années est annulée par une tendance à la baisse dans le Relevé des oiseaux nicheurs. De plus, on ignore si l'augmentation des mentions est attribuable à une augmentation réelle de la population, à des changements de la répartition, à une meilleure information et sensibilisation du public, à une utilisation accrue des mangeoires (par les personnes et les oiseaux), à une meilleure communication entre les observateurs (p. ex. les médias sociaux), ou à une combinaison de tous ces facteurs.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2016)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement et Changement climatique Canada
Service canadien de la faune
Environment and Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*

Loxia curvirostra percna

au Canada

2016

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 5
Nom et classification 5
Description morphologique 8
Structure spatiale et variabilité de la population 9
Unités désignables 10
Importance de l'espèce 11
RÉPARTITION 11
Aire de répartition mondiale et canadienne 11
Zone d'occurrence et zone d'occupation 12
Activités de recherche 13
HABITAT 14
Besoins en matière d'habitat 14
Tendances en matière d'habitat 16
BIOLOGIE 23
Cycle vital et reproduction 23
Physiologie et adaptabilité 24
Déplacements et dispersion 25
Relations interspécifiques 26
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 26
Activités et méthodes d'échantillonnage 27
Abondance 34
Fluctuations et tendances 35
Résumé des tendances 39
Immigration de source externe 39
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 39
Nombre de localités 46
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 46
Statuts et protection juridiques 46
Statuts et classements non juridiques 46
Protection et propriété de l'habitat 47
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 47
Experts contactés 48
SOURCES D'INFORMATION 49
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT 61
COLLECTIONS EXAMINÉES 61

Liste des figures

Figure 1. Bec-croisé des sapins mâle sur un pin rouge à Howley, dans l'ouest de Terre-Neuve-et-Labrador. Image fournie èa titre gracieux par D.M. Whitaker. 9

Figure 2. Aire de répartition mondiale du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (en noir), qui est endémique au Canada. 10

Figure 3. Forêt productive dans la partie insulaire de Terre-Neuve et emplacement des 20 peuplements naturels de pin rouge restants. Données fournies par la Forestry and Agrifoods Agency de Terre-Neuve-et-Labrador. 17

Figure 4. Sites du Recensement des oiseaux de Noël, parcours du Relevé des oiseaux nicheurs et sites des relevés hivernaux des oiseaux réalisés dans l'île de Terre-Neuve et au Labrador. Les sites des relevés hivernaux où des Becs-croisés des sapins ont été observés au moins une année sont indiqués par des symboles plus gros. Les cercles du RON et les pentagones des relevés hivernaux ne sont pas à l'échelle, tandis que les parcours du BBS le sont. L'échelle de la carte empêche d'afficher tous les pentagones des relevés hivernaux; les pentagones représentent donc les sites géographiques approximatifs où un relevé hivernal ou plus a été réalisé..... 28

Figure 5. Sites des parcelles de 10 km par 10 km ayant fait l'objet de relevés durant les travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dans l'île d'Anticosti et la région de la Côte-Nord – résultats pour le Bec-croisé des sapins. Carrés jaunes : nidification possible; carrés orange : nidification probable; carrés gris : espèce non observée; carrés blancs : parcelle non visitée. Points jaunes : espèce observée durant les travaux du deuxième atlas (2010-2014), mais pas durant ceux du premier (1984-1989); points noirs : espèce observée durant les travaux du premier atlas (1984-1989), mais pas durant ceux du deuxième (2010-2014). Les données et la carte proviennent du site www.atlas-oiseaux.qc.ca (Atlas of the breeding birds of Québec, 2015)..... 34

Figure 6. Abondance moyenne estimée (indice annuel) de Becs-croisés des sapins sur les parcours du Relevé des oiseaux nicheurs dans l'île de Terre-Neuve et au Labrador de 1980 à 2012. Les lignes rouges indiquent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de crédibilité à 95 %. L'échelle de l'axe vertical a été établie de façon à faire ressortir les tendances des indices annuels; la limite supérieure de crédibilité n'est pas visible à cause de l'imprécision et de la fiabilité globale faible du modèle (d'après Environment Canada, 2014)..... 38

Liste des tableaux

Tableau 1. Révisions taxinomiques historiques touchant la nomenclature du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. 7

Tableau 2. Premières et dernières années durant lesquelles le Recensement des oiseaux de Noël (RON) et le Relevé des oiseaux nicheurs (BBS) ont été effectués à chaque cercle de dénombrement/parcours dans l'île de Terre-Neuve et au Labrador, et nombre de relevés (n) qui y ont été réalisés. Les cercles/parcours en gras indiquent les sites où le Bec-croisé des sapins (sous-espèce inconnue) a été observé au moins une fois. 29

Tableau 3. Relevés systématiques contemporains des oiseaux chanteurs réalisés lors de la période de reproduction dans les forêts de l'île de Terre-Neuve et du Labrador. Adapté de Whitaker (2010). 30

Liste des annexes

Annexe 1. Mesures du corps, de l'aile, de la queue et du tarse du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. Les valeurs comprennent des mesures uniques, des moyennes + erreur-type ou des fourchettes de valeurs. La taille des échantillons est indiquée entre parenthèses, le cas échéant (f : femelle, m : mâle, juv. : juvénile). 62

Annexe 2. Mesures du bec du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. Les valeurs comprennent des mesures uniques, des moyennes + erreur-type ou des fourchettes de valeurs. La taille des échantillons est indiquée entre parenthèses, le cas échéant (f : femelle, m : mâle, juv. : juvénile). 63

Annexe 3. Évaluation des menaces pesant sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. 64

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Loxia curvirostra percna*

Nom français : Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*

Noms anglais : Red Crossbill *percna*; Newfoundland Red Crossbill; Red Crossbill Type 8

Classification : Classe – Oiseaux
Ordre – Passériformes
Famille – Fringillidés
Sous-famille – Carduélinés
Genre – *Loxia*
Espèce – *Loxia curvirostra*
Sous-espèce – *Loxia curvirostra percna*

Noms communs : Parmi les autres noms communs anglais utilisés pour désigner le Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve, mentionnons les suivants : Spruce Mope, Large Spruce Bird et Spruce Bird (Reeks, 1869; Peters et Burleigh, 1951; Montevecchi et Wells, 1987).

Nomenclature de la sous-espèce : Par le passé, le Bec-croisé des sapins (*Loxia curvirostra*) a été divisé en un certain nombre de sous-espèces en Amérique du Nord, à partir de différences morphologiques dans la taille et la forme du corps et du bec et dans les caractéristiques du plumage (Griscom, 1937). La variation de la taille du bec des sous-espèces entraîne des préférences différentes en ce qui a trait aux graines de conifères (Lack, 1944; Benkman, 1993a).

Les Becs-croisés des sapins observés à Terre-Neuve ont d'abord été décrits comme une nouvelle sous-espèce (c.-à-d. *L. c. percna*) en 1912 par Arthur Cleveland Bent. Ce dernier a examiné 11 spécimens récoltés à Fox Island River et à Flat Bay River, dans le sud-ouest de Terre-Neuve, et il a remarqué des différences dans la coloration du plumage, la hauteur du bec, ainsi que la longueur de l'aile, de la queue et du culmen comparativement à celles d'autres sous-espèces nord-américaines connues à l'époque (Bent, 1912). En 1934, le Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve a été renommé *L. c. pusilla* en raison de similitudes entre les individus de Terre-Neuve et ceux de la sous-espèce *pusilla* récoltés en Europe, plus précisément en Géorgie (Groth, 1993a).

Vers les années 1980, de nombreux auteurs ont reconnu que l'utilisation du terme *pusilla* était probablement une erreur, et ils ont recommencé à utiliser le terme *percna* pour désigner la sous-espèce de Terre-Neuve (Phillips, 1981; Dickerman, 1987; Payne, 1987). Au moins une autorité actuelle continue d'utiliser *L. c. pusilla* pour désigner le Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve (Clements *et al.*, 2014).

Une autre méthode de différenciation des formes de Becs-croisés des sapins consiste en l'utilisation d'enregistrements des vocalisations du bec-croisé, car chaque forme ou type produit une série de sons uniques et identifiables en vol. Au moins 10 types vocaux de Becs-croisés des sapins sont présents en Amérique du Nord, chacun présentant des différences mineures pour ce qui est de la morphologie (taille du bec, structure du palais et plumage), de la génétique et du comportement (Groth, 1993a; Irwin, 2010; Young, 2012). Les individus d'un type vocal particulier semblent préférer s'accoupler avec d'autres individus du même type vocal (homogamie positive; Groth, 1993b; Young *et al.*, 2012). Certaines autorités laissent entendre que les types vocaux représenteraient ainsi des étapes précoces vers l'établissement d'espèces distinctes (p. ex. Parchman *et al.*, 2006). Selon des différences morphologiques et deux enregistrements de 4 secondes qui différaient de tous les autres chants de Becs-croisés des sapins de l'Amérique du Nord enregistrés, Groth (1993a) a désigné le Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve comme le Bec-croisé des sapins du type 8.

Peu d'études génétiques ont été effectuées sur l'ensemble des Becs-croisés des sapins de l'Amérique du Nord, et ces études se limitent aux formes de Becs-croisés des sapins autres que la sous-espèce *percna*. Dans une étude, Groth (1993a) a analysé la variation des alloenzymes chez sept formes de Becs-croisés des sapins nord-américains; il a découvert que les distances génétiques étaient faibles parmi certaines formes, et que même si une forme (type 1) divergeait davantage des formes analysées sur le plan génétique, les différences d'alloenzymes n'étaient pas statistiquement significatives. Toutefois, les marqueurs utilisés par Groth (1993a) avaient intrinsèquement de faibles niveaux de variabilité (Parchman *et al.*, 2006). Une deuxième étude fondée sur l'analyse de 440 marqueurs amplifiés présentant un polymorphisme de longueur de segments de huit types vocaux de Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord a révélé, selon la variation de la fréquence des allèles, une plus grande structuration génétique que l'étude des alloenzymes de Groth (1993a). Toutefois, cette étude n'a toujours pas permis de prouver que les types vocaux formaient des groupements monophylétiques, et elle n'a permis de découvrir qu'une différenciation mineure parmi les types (Parchman *et al.*, 2006). Les auteurs de cette étude ont conclu que le manque de monophylie était attribuable à une divergence récente et à une introgression en cours, facteurs qui correspondent à la situation des groupes d'espèces naissantes et à une radiation adaptative récente acompagnée de faibles taux de flux génique parmi les taxons divergents (Parchman *et al.*, 2006). L'analyse génétique d'une partie de la région de contrôle de l'ADNmt d'échantillons de peau de Becs-croisés des sapins de Terre-Neuve porte à croire que ces individus diffèrent des Becs-croisés des sapins d'Europe, mais pas des autres Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord (Hynes et Miller, 2014).

De récentes recherches bioacoustiques effectuées entre 2005 et 2011 ont confirmé la présence du type 8 dans de multiples localités de Terre-Neuve; des mesures morphométriques de certains individus enregistrés correspondent à la fourchette de valeurs connue pour la sous-espèce *percna* (Young *et al.*, 2012; Hynes et Miller, 2014). Il semble donc que le type 8 et la sous-espèce *percna* soient synonymes, même si une validation supplémentaire au moyen d'analyses acoustiques et morphologiques est

nécessaire dans d'autres régions de l'est du Canada (Hynes et Miller, 2014). Young *et al.* (2012) ont également découvert que leur échantillon de 30 enregistrements (qui étaient tous du type 8) ne correspondait pas aux spectrographes des enregistrements originaux de 4 secondes d'individus de Terre-Neuve utilisés par Groth (1993a) pour conclure que le type 8 était présent à Terre-Neuve (c.-à-d. que Groth les a mal identifiés). Les enregistrements originaux ressemblaient plus étroitement au Bec-croisé des sapins du type 4, qui est habituellement présent dans le nord-ouest du continent (Young, 2012; Young *et al.*, 2012). La présence d'autres types vocaux de Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve a récemment été confirmée par des analyses audiospectrographiques. Des 83 individus enregistrés en 2010 et en 2011, 78 (94 %) ont été identifiés comme étant du type 8; cinq individus ont été identifiés comme étant des types 2, 4 et 10 (Hynes et Miller, 2014). La proportion d'individus du type 8 à Terre-Neuve dans d'autres années est inconnue. Les 54 Becs-croisés des sapins récoltés à Terre-Neuve et conservés au Musée canadien de la nature ont des morphologies conformes à la sous-espèce *percna* (M. Gosselin, comm. pers., 2014).

Les révisions taxinomiques historiques touchant la nomenclature du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Révisions taxinomiques historiques touchant la nomenclature du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*.

Nom	Année	Aire de répartition	Source
L. c. percna	1912	Terre-Neuve seulement	Bent (1912)
L. c. pusilla	1934	Terre-Neuve	Van Rossem (Groth, 1988)
L. c. pusilla	1937	Terre-Neuve, avec nomadisme vers le sud sur la côte est du continent	Griscom (1937)
L. c. pusilla	1966	Terre-Neuve, avec nomadisme au Canada jusqu'en Ontario, au Québec, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse	Godfrey (1966)
Classe de taille III	1981	Terre-Neuve, mais incluant d'autres « gros » becs-croisés d'Amérique du Nord présents sur le continent	Phillips (Dickerman, 1987)
L. c. percna	1987	Terre-Neuve, avec nomadisme jusque dans le nord-est des États-Unis et dans des régions canadiennes adjacentes	Dickerman (1987)
Type vocal 8	1993	Terre-Neuve; occurrence sur le continent inconnue	Groth (1993a)
Type vocal 8	2012	Terre-Neuve	Young *et al.* (2012)
Type vocal 8	2014	Île d'Anticosti (Québec)	M. Robert, SCF-Région de Québec (données inédites)

Il a été suggéré que lorsque des sous-espèces de Becs-croisés des sapins sont temporairement sympatriques pendant les irruptions, chacune d'entre elles devrait être considérée comme une « pseudo-espèce », car rien ne prouve qu'elles se croisent, même en nichant l'une à côté de l'autre (Knox, 1992). D'autres chercheurs soutiennent qu'au moins un certain nombre de Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord constituent en fait des espèces distinctes, car ils sont isolés sur le plan de la reproduction et il n'y a pas eu homogénéisation de leur morphologie par flux génique (Benkman *et al.*, 2009), ils forment des couples par homogamie selon le type vocal (résumé dans Edelaar, 2008), et ils présentent les mêmes divergences que les Becs-croisés des sapins d'Europe qui sont reconnus comme des espèces distinctes (DeBenedictis, 1995). La possibilité d'un statut d'espèce à part entière pour les diverses formes du *L. curvirostra* a également été démontrée en Europe (Robb, 2000; Summers *et al.*, 2002, 2007).

En résumé, le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* constitue une forme distincte qui diffère sur les plans morphologique et vocal des autres formes de Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord, et il est probablement au moins partiellement isolé sur le plan de la reproduction. L'utilisation antérieure du nom de sous-espèce *pusilla* constituait très probablement une erreur; le nom de sous-espèce le plus exact pour ce taxon de Becs-croisés des sapins est *percna*, qui, selon de récentes recherches, correspond au type 8.

Description morphologique

Tous les Becs-croisés des sapins sont des Fringillidés de la taille de moineaux reconnaissables à leurs mandibules croisées uniques (c.-à-d. que les extrémités du bec se croisent sur le plan vertical) et à l'absence de bandes alaires blanches (caractéristiques chez le Bec-croisé bifascié [*L. leucoptera*], oiseau également présent en Amérique du Nord). Le mâle adulte est habituellement rouge terne (figure 1), et la femelle adulte est habituellement vert brunâtre ou olive grisâtre. Le juvénile est fortement marqué de rayures et d'une coloration gris ou brun pâle teintée d'olive ou de jaune. Chez le Bec-croisé des sapins, il peut ne pas y avoir de mues saisonnières régulières, de sorte que le plumage peut varier tout au long de l'année (par exemple, la coloration du mâle peut aller du rouge brique intense au jaune rougeâtre ou au verdâtre). La taille du corps ainsi que la longueur et la hauteur du bec (de la base de la mandibule inférieure jusqu'au haut de la mandibule supérieure où le bec rejoint la face) varient selon la forme ou le type vocal (Godfrey, 1986; Adkisson, 1996; Pyle, 1997). D'après les résultats d'un examen des Becs-croisés des sapins du Canada, la fréquence du croisement du bec vers la gauche ou vers la droite était la même (James *et al.*, 1987). Une étude des Becs-croisés des sapins d'Europe n'a permis de découvrir aucune preuve de fondement génétique pour l'orientation du croisement des mandibules (Edelaar *et al.*, 2005).

Comparativement à d'autres formes de Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord, la sous-espèce *percna* est généralement de plus grande taille, et elle a un bec plus massif et un plumage plus foncé et plus sombre (Bent, 1912; Pyle, 1997). Le Bec-croisé des sapins mâle adulte de Terre-Neuve est de couleur rouge terne, plus vif sur le croupion, avec des ailes et une queue noirâtres; le plumage général du corps de la femelle adulte est gris olive terne et son croupion et ses parties inférieures sont jaunes, tandis que ses ailes

et sa queue sont grisâtres; les juvéniles présentent une coloration variable, allant du vert olive au jaune ou au rougeâtre (Peters et Burleigh, 1951). Des mesures morphométriques et de becs de Becs-croisés des sapins de la sous-espèce *percna* provenant de diverses sources sont présentées aux annexes 1 et 2.

Figure 1. Bec-croisé des sapins mâle sur un pin rouge à Howley, dans l'ouest de Terre-Neuve-et-Labrador. Image fournie èa titre gracieux par D.M. Whitaker.

Structure spatiale et variabilité de la population

Il semble y avoir deux sous-populations de la sous-espèce *percna* au Canada : l'une à Terre-Neuve et l'autre dans l'île d'Anticosti (figure 2). Toutefois, le niveau d'échange démographique et génétique entre ces deux groupes est inconnu. La sous-population de Terre-Neuve est présente sur la principale île de Terre-Neuve, ainsi que sur certaines îles côtières boisées (estimation de la population entre 500 et 1 500 individus matures). Selon toute vraisemblance, une population reproductrice se trouve également dans l'île d'Anticosti, au Québec (estimation de la population entre 500 et 1 000 individus matures; M. Robert, comm. pers., 2014). Des Becs-croisés des sapins à gos bec, qui pourraient appartenir à la sous-espèce *percna*, ont été observés ailleurs au Québec, ainsi qu'en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Angleterre; ces observations sont probablement attribuables aux irruptions d'oiseaux sur le continent en périodes de pénurie alimentaire dans leur zone d'occurrence principale (Godfrey, 1986).

Figure 2. Aire de répartition mondiale du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (en noir), qui est endémique au Canada.

Unités désignables

Les Becs-croisés des sapins d'Amérique du Nord représentent probablement un complexe aux premières étapes de la spéciation (Parchman *et al.*, 2006). Au moins 10 formes de Becs-croisés des sapins sont reconnues en Amérique du Nord, dont huit sont présentes au Canada (Young, 2012). Ces formes se distinguent par leur morphologie, leur génétique, leurs habitats et leur comportement (Groth, 1993a; Parchman *et al.*, 2006; Young 2012). Chaque forme se caractérise également par ses vocalisations uniques en vol. Au moins l'une de ces formes semble demeurer isolée sur le plan de la reproduction, même quand elle n'est pas séparée géographiquement (Benkman *et al.*, 2009).

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est l'une des huit formes reconnues présentes au Canada. Il se trouve dans une seule aire écologique nationale, soit l'écozone du Bouclier boréal. Actuellement, on pense que son aire de répartition est limitée à Terre-Neuve et à l'île d'Anticosti.

Importance de l'espèce

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est important en ceci qu'il constitue un groupe taxinomique distinct (sur les plans morphologique et comportemental) ayant une aire de répartition restreinte à l'île de Terre-Neuve et à l'île d'Anticosti. Aucune connaissance traditionnelle autochtone se rattachant à la sous-espèce *percna* n'a été trouvée.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale et canadienne

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est endémique au Canada. Des Becs-croisés des sapins à gros bec sont observés chaque année dans les îles françaises de Saint-Pierre-et-Miquelon, au large de la côte méridionale de Terre-Neuve, mais aucun élément ne prouve que la sous-espèce se reproduit à cet endroit (Tuck et Borotra, 1972; R. Etcheberry, comm. pers., 2014). L'aire de répartition de la sous-espèce est restreinte et limitée à l'île de Terre-Neuve (et aux iles avoisinantes, comme les îles Merasheen, Fogo et Bell) et à l'île d'Anticosti (figure 2). Au moment de l'évaluation initiale de la situation de la sous-espèce en 2004, on considérait que le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* se reproduisait seulement à Terre-Neuve (COSEWIC, 2004). Des éléments de preuve portant à croire que la sous-espèce *percna* se reproduit également dans l'île d'Anticosti ont été recueillis dans le cadre de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec en 2011 et en 2014 – de nombreux oiseaux à gros bec (qui pourraient correspondre à la sous-espèce *percna*) ont été observés en train de nourrir des juvéniles; des enregistrements d'individus du type 8 ont également été confirmés et les mesures corporelles de trois individus correspondent à la fourchette de valeurs connue pour la sous-espèce *percna* (M. Robert, comm. pers., 2014). Des Becs-croisés des sapins avaient été observés précédemment dans l'île d'Anticosti dans le cadre de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec de 1984-1989 (en nombre bien plus faible que pendant l'Atlas de 2011-2014), mais l'identification à la sous-espèce n'avait alors pas été tentée. Des ornithologues amateurs de l'île d'Anticosti ont déclaré un faible nombre de Becs-croisés des sapins (n = 1-2 environ chaque année) à l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ) entre 2001 et 2007 (J. Larivée, comm. pers., 2015). Toutefois, il est possible que la sous-espèce *percna* ait toujours été présente dans l'île d'Anticosti et qu'elle soit simplement passée largement inaperçue jusqu'au plus récent Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (M. Robert, comm. pers., 2014), à l'exception d'un spécimen récolté à cet endroit en 1963 (Ouellet, 1969; Benkman, 1993c). On ignore si les populations de Terre-Neuve et de l'île d'Anticosti sont isolées l'une de l'autre ou si elles se mélangent.

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* dépend de la forêt boréale conifférienne qui se trouve dans l'écozone du Bouclier boréal. Cette sous-espèce pourrait gagner le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, des secteurs du Québec autres que l'île d'Anticosti, l'Ontario et le nord-est des États-Unis à la recherche de nourriture pendant les périodes de mauvaise production de cônes dans la partie insulaire de Terre-Neuve (Godfrey, 1986; Dickerman, 1987; COSEWIC, 2004). Des Becs-croisés des sapins à gros bec ont été observés et récoltés dans l'est du Canada et en Nouvelle-Angleterre (p. ex. Griscom, 1937; Peters et Burleigh, 1951; P. Thomas, comm. pers., 2014), mais ces individus n'ont pas été considérés comme des nicheurs, et au moins un certain nombre d'entre eux pourraient ne pas avoir appartenu à la sous-espèce *percna*. Dickerman (1986) a examiné neuf spécimens de Becs-croisés des sapins de l'État de New York qui ont été identifiés comme étant de la sous-espèce *pusilla*, mais même si tous les spécimens avaient un gros bec, leur bec n'était pas aussi gros que celui de spécimens provenant de Terre-Neuve ou de l'île d'Anticosti. Des spécimens à gros bec récoltés au Massachusetts ont été identifiés comme étant de la sous-espèce *pusilla* (Griscom et Snyder, 1955). Une photographie d'un Bec-croisé des sapins à gros bec femelle prise à Goose Bay en juin 2003 représente la seule observation confirmée de l'espèce au Labrador (P. Linegar, comm. pers., 2014). Il n'existe aucune observation fiable de reproduction du Bec-croisé des sapins au Labrador (Todd, 1963). Peters et Burleigh (1951) ont déclaré que la forme de Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve se reproduisait en Nouvelle-Écosse, mais ils n'ont pas fourni de données à l'appui de cette affirmation. Un Bec-croisé des sapins femelle identifié comme étant de la sous-espèce *pusilla* a été récolté dans l'île d'Anticosti en 1963 (Ouellet, 1969); sa morphologie correspond à la fourchette de valeurs connue pour la sous-espèce *percna* (M. Gosselin, comm. pers., 2014).

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La zone d'occurrence du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est estimée à 261 500 km^2; près de 55 % de cette superficie est de l'eau libre. L'indice de zone d'occupation (IZO) est calculé selon la superficie totale des carrés de grille de 2 km de côté qui recoupent la superficie réellement occupée par un taxon quel que soit le moment (c.-à-d. la zone d'occupation biologique). Il est difficile d'estimer l'IZO de la sous-espèce *percna*, car celle-ci est nomade, se reproduit à n'importe quel moment de l'année et effectue régulièrement de très grands déplacements (c.-à-d. dans l'ensemble de l'île ou même à l'extérieur de l'île); c'est pourquoi la zone occupée par l'espèce peut varier tout au long de l'année. Cette propension aux grands déplacements et la stratégie de reproduction souple de l'espèce sont liées à la disponibilité de cônes, dont la production fluctue au fil des années. De plus, seul un faible pourcentage de l'habitat potentiel a fait l'objet de relevés à Terre-Neuve. Bien que l'IZO soit inconnu, il est fort probablement inférieur à la valeur seuil de 2 000 km^2 prise en compte dans les critères de désignation du COSEPAC. Comme la population de la sous-espèce *percna* est relativement petite et que les oiseaux sont quelque peu coloniaux, l'IZO pourrait n'être que de 300 km^2. Dans cette estimation, on considère qu'à n'importe quel moment, les Becs-croisés des sapins occupent environ 40 carrés de 2 km de côté à Terre-Neuve, et que la superficie occupée dans l'île d'Anticosti est probablement semblable ou inférieure.

Le nombre de localités de la sous-espèce *percna* est inconnu et particulièrement difficile à déterminer pour un fringillidé nomade faisant des irruptions comme cette sous-espèce. Toutefois, étant donné la zone d'occurrence et la nature des menaces qui pèsent sur la sous-espèce, ce nombre devrait être supérieur à 10.

Activités de recherche

La détermination de l'aire de répartition du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* au Canada se trouve compliquée par la difficulté d'identifier la sous-espèce sur le terrain. Seules, les données morphométriques peuvent être utilisées pour déclarer qu'un individu appartient probablement à la sous-espèce *percna.* Des données bioacoustiques sont nécessaires pour confirmer l'identification des individus comme étant du type 8. La combinaison de ces données pour chaque oiseau est nécessaire pour l'identifier de manière définitive comme appartenant à la sous-espèce *percna*; cette combinaison de données n'existe pas pour la grande majorité des Becs-croisés des sapins de Terre-Neuve (mais voir Young *et al.*, 2012) et de l'île d'Anticosti.

La répartition du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* au Canada se fonde largement sur des comparaisons de spécimens récoltés à Terre-Neuve avec des spécimens récoltés ailleurs en Amérique du Nord; ces comparaisons ont mené à la conclusion que, de manière générale, la sous-espèce *percna* est restreinte à Terre-Neuve (p. ex. Griscom, 1937; Burleigh et Peters, 1948; Payne, 1987). Plus récemment, des données bioacoustiques ont été utilisées pour mieux comprendre l'aire de répartition du type 8. Selon un échantillon de 83 individus observés et enregistrés pendant une étude en 2010-2011, la majorité des Becs-croisés des sapins observés à Terre-Neuve sont présumément du type 8 (environ 94 %; Hynes et Miller, 2014). Toutefois, seul un faible pourcentage des Becs-croisés des sapins observés à Terre-Neuve ont été identifiés comme appartenant à la sous-espèce *percna* ou au type 8 au moyen de données morphométriques ou bioacoustiques.

Dans le cadre des travaux du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2010-2014), des Becs-croisés des sapins (sous-espèce inconnue) ont été détectés dans un petit nombre de sites largement dispersés de la partie continentale du Québec (Atlas of the Breeding Birds of Québec, 2015). Toutefois, dans l'île d'Anticosti, des Becs-croisés des sapins ont été régulièrement et fréquemment signalés; on a présumé que la majorité de ces individus appartenaient à la sous-espèce *percna* selon leur morphologie et leurs vocalisations (M. Robert, comm. pers., 2014); de plus amples recherches sur le sujet sont prévues pour l'été 2016.

Des Becs-croisés des sapins à gros bec ont été observés irrégulièrement et rarement dans l'ensemble de l'est du Canada, mais on présume que ces observations représentent des irruptions en périodes de faible production de cônes dans les zones d'occurrence principales (c.-à-d. Terre-Neuve et île d'Anticosti). Un nombre limité de relevés ont été effectués au Labrador, notamment des recherches générales pendant le Recensement des oiseaux de Noël à deux sites (Labrador City-Wabush dans l'ouest du Labrador, et Happy Valley-Goose Bay dans le centre-sud du Labrador) et neuf parcours du Relevé des oiseaux nicheurs, ainsi que des relevés hivernaux ciblant le Bec-croisé des sapins effectués en 2012 à 42 endroits dans le sud-est du Labrador. Ces relevés n'ont pas permis de détecter le Bec-croisé des sapins.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Toutes les formes de Becs-croisés des sapins sont hautement spécialisées et se nourrissent de graines de cônes en habitat coniférien (Adkisson, 1996). Des forêts de conifères sont également nécessaires pour le repos et la nidification (bien que les sites de nidification et de repos puissent être éloignés des sites d'alimentation). Tous les becs-croisés à gros bec sont liés aux pins (p. ex. Benkman, 2010; Benkman *et al.*, 2001; Summers *et al.*, 2002). Avant l'établissement d'Européens à Terre-Neuve, les peuplements de pin rouge (*Pinus resinosa*) et de pin blanc (*Pinus strobus*) fournissaient probablement un habitat clé à la sous-espèce *percna*, mais, actuellement, ces conifères sont rares et existent dans de petits fragments isolés et dispersés dans l'île; l'épinette noire est également importante pour le Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve (Rajora *et al.*, 1998; Parchman et Benkman, 2002; COSEWIC, 2004; Roberts, 2011).

La disponibilité de graines de conifères constitue le principal facteur influant sur l'occurrence, la répartition, la reproduction et la survie du Bec-croisé des sapins. L'une des caractéristiques principales de l'habitat est une mosaïque d'arbres portant des cônes sur une grande échelle spatiale (c.-à-d. dans l'ensemble de l'île), de manière à ce que des ressources alimentaires suffisantes soient disponibles dans toute zone géographique ou à partir de toute essence coniférienne en tout temps. Habituellement, le Bec-croisé des sapins fait irruption dans d'autres régions (et/ou essences de conifères) qui fournissent suffisamment de graines lorsque les cônes porteurs de graines se font rares dans les zones d'occurrence principales. Si des Becs-croisés des sapins trouvent des ressources alimentaires convenables pendant leurs déplacements, ils pourraient s'installer à un endroit et y nicher pendant au moins une saison. Toutefois, les oiseaux nomades qui font des irruptions ont tendance à être assez fidèles à leurs lieux de reproduction principaux et peuvent y retourner après quelques années suivant une irruption (Knox, 1992).

À Terre-Neuve, des Becs-croisés des sapins sont observés régulièrement dans des peuplements de pin rouge (p. ex. la réserve écologique West Brook, dans le centre de Terre-Neuve, et le parc national Terra-Nova, dans l'est de Terre-Neuve), même s'il ne reste que très peu de peuplements. En raison de la rareté du pin rouge à Terre-Neuve, son statut d'espèce en péril est actuellement évalué par le Species Status Advisory Committee de Terre-Neuve-et-Labrador (S. Pardy, comm. pers., 2015). Les forêts d'épinette noire (*Picea mariana*) fournissent actuellement des graines de conifères à grande échelle. Le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'épinette blanche (*Picea glauca*) et le mélèze laricin (*Larix laricinia*) fournissent également de la nourriture à la sous-espèce *percna*. À Terre-Neuve, on sait que le Bec-croisé des sapins se nourrit de cônes de tous les conifères, notamment du pin rouge, du pin blanc, de l'épinette noire, de l'épinette blanche, du sapin baumier et du mélèze laricin, ainsi que des espèces non indigènes que sont le pin noir d'Autriche (*Pinus nigra*), le pin gris (*P. banksiana*), le pin mugo (*P. mugo*) et le pin sylvestre (*P. sylvestris*) (Lamberton, 1976; Benkman, 1989; COSEWIC, 2004; NL Landbird Recovery Team, comm. pers., 2014). Il a également été observé en train de se nourrir de graines d'érable et de bourgeons d'autres arbres à feuilles caduques, ainsi que de graines de mauvaises herbes, de fruits sauvages, d'insectes et de larves (Peters et Burleigh, 1951).

Dans l'île d'Anticosti, la majorité des forêts se caractérisent par l'épinette blanche, avec de plus petites proportions de sapin baumier et d'épinette noire (Potvin *et al.*, 2003). Dans l'île d'Anticosti, la sous-espèce *percna* se nourrit principalement de cônes d'épinette blanche et, dans une plus faible mesure, d'épinette noire (M. Robert, comm. pers., 2014). Les forêts de sapin baumier ne fournissent probablement pas beaucoup d'habitat, car elles ont été très fortement broutées par le cerf de Viriginie (*Odocoileus virginianus*), animal introduit et surabondant, et sont remplacées par des forêts dominées par l'épinette blanche (Côté *et al.*, 2008). Le jabot d'un spécimen de la sous-espèce *percna* récolté dans l'île d'Anticosti en 2014 contenait des chrysalides de tordeuses des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) (M. Robert, comm. pers., 2014).

Il est difficile d'établir dans quels types d'habitat précis vit la sous-espèce *percna* en raison de la nature sporadique de sa présence dans le paysage, ainsi que de sa stratégie de reproduction souple (déterminée en fonction de la disponibilité de cônes). Même si la sous-espèce *percna* se trouve principalement en milieu forestier naturel, sa présence est également connue dans des régions urbaines, et elle fréquente des mangeoires d'oiseaux entre février et mai sur la presqu'île Avalon de Terre-Neuve, ainsi que dans l'est, le centre et l'ouest de Terre-Neuve (Young *et al.*, 2012; NL Landbird Recovery Team, comm. pers., 2014; TDL, obs. pers.).

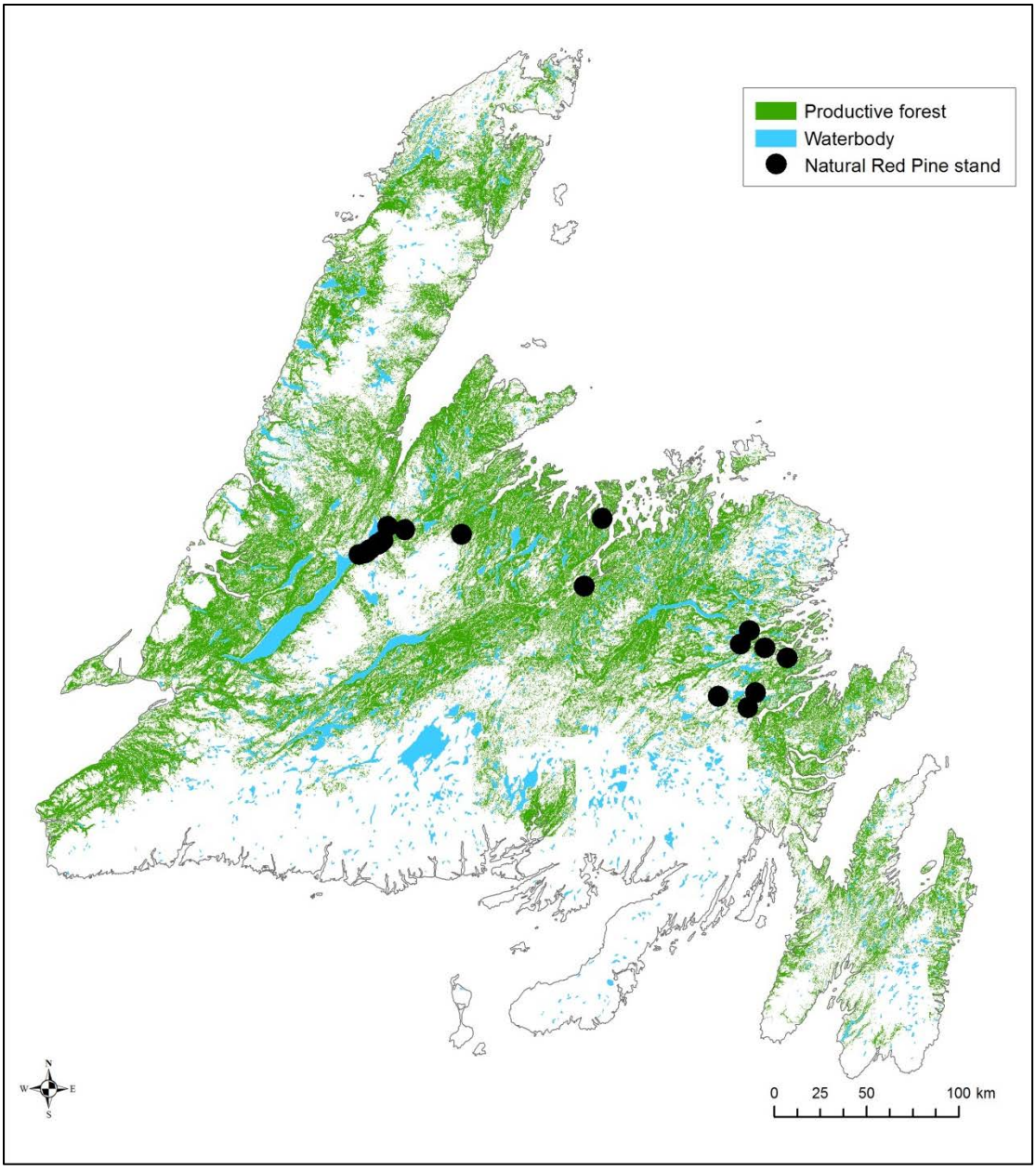
Il n'y a pas eu désignation d'habitat essentiel pour le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. Cependant, à Terre-Neuve, la sous-espèce *percna* est détectée de manière fiable chaque année dans un petit nombre de peuplements de pin rouge (c.-à-d. dans le parc national Terra-Nova, dans l'est de Terre-Neuve, et la réserve écologique West Brook, dans le centre de Terre-Neuve, ainsi que près de la collectivité de Howley, dans l'ouest de Terre-Neuve) et à des mangeoires d'oiseaux se trouvant dans des cours d'habitations (c.-à-d. à Whitbourne, dans la presqu'île Avalon, et à Glovertown/Traytown, près du parc national Terra-Nova, dans l'est de Terre-Neuve).

Tendances en matière d'habitat

Environ 31 % du territoire (35 000 km^2) de Terre-Neuve se caractérise par une forêt productive (c.-à-d. capable de produire, à l'âge d'exploitabilité et dans des conditions naturelles, au moins 30 m^3 par hectare de bois marchand; Government of Newfoundland and Labrador, 2014a; figure 3). Il est possible que ce pourcentage représente la superficie totale d'habitat disponible pour le Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve. La majorité de cet habitat n'a pas fait l'objet de relevés visant le Bec-croisé des sapins. Cependant, la majorité des peuplements de pin rouge (où des Becs-croisés des sapins sont régulièrement détectés et qui fournissent donc apparemment un habitat important) ont fait l'objet de relevés une fois ou à quelques reprises. La disponibilité de cônes porteurs de graines est un facteur déterminant pour la survie, la reproduction et les déplacements du Bec-croisé des sapins. De récentes prévisions formulées par la Forestry and Agrifoods Agency de Terre-Neuve-et-Labrador indiquent que la production de cônes d'épinette et de sapin baumier augmentera probablement de manière importante dans l'ensemble de la presqu'île Avalon de Terre-Neuve au cours des deux prochaines décennies, car les essences auront atteint la catégorie d'âge la plus productive pendant cette période de 20 ans (B. English, comm. pers., 2014). Toutefois, l'augmentation de la production de cônes pourrait être fortement affectée par une infestation majeure de tordeuses des bourgeons de l'épinette, qui est prévue dans un avenir rapproché.

Les forêts de Terre-Neuve sont grandement fragmentées, à la fois de manière naturelle (en raison de l'abondance de plans d'eau et de terres humides, ainsi que des perturbations naturelles à petite et grande échelle, comme les feux de forêt, les infestations d'insectes et la dynamique des trouées induites par le vent) et de manière anthropique (en raison des habitations humaines, de l'exploitation forestière, de l'agriculture et des aménagements linéaires, comme les routes, les chemins forestiers et les emprises hydroélectriques).

Environ 72 % de l'île d'Anticosti (5 720 km^2) se caractérise par une forêt productive (c.-à-d. qui est capable de se régénérer de manière à ce que le rétablissement du couvert soit d'au moins 25 % sur 100 ans; P. Beaupré, comm. pers., 2015).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Productive forest = Forêt productive
Waterbody = Plan d'eau
Natural Red Pine stand = Peuplement naturel de pin rouge

Figure 3. Forêt productive dans la partie insulaire de Terre-Neuve et emplacement des 20 peuplements naturels de pin rouge restants. Données fournies par la Forestry and Agrifoods Agency de Terre-Neuve-et-Labrador.

Dans l'île d'Anticosti, les forêts sont fragmentées de manière naturelle en raison des feux de forêt, des infestations d'insectes, de la dynamique des trouées induites par le vent, et (dans l'est de l'île) des vastes tourbières (Côté *et al.*, 2008). La fragmentation anthropique se caractérise grandement par l'exploitation forestière et les chemins connexes d'accès aux ressources. Le seul établissement humain se situe du côté ouest de l'île et compte une population de 230 habitants permanents (Potvin *et al.*, 2003).

Il y a eu une perte nette de la superficie et de la qualité de l'habitat du Bec-croisé des sapins depuis l'époque de l'établissement des Européens à Terre-Neuve. La perte directe d'habitat est attribuable à la conversion permanente de forêts pour l'habitation humaine et, dans une moindre mesure, à l'agriculture, ainsi qu'à la coupe intensive de pins, aux feux de forêt causés par des humains, et à la suppression des incendies. La dégradation de l'habitat se poursuit en raison de l'exploitation forestière mécanisée, de la création d'aménagements linéaires, comme les routes et les emprises hydroélectriques, ainsi que des infestations d'insectes et des éclosions de maladies fongiques. Ces facteurs sont détaillés ci-dessous et dans la section **Menaces et facteurs limitatifs**.

Exploitation forestière et fragmentation anthropique de l'habitat

Le paysage de la forêt boréale qui existe actuellement à Terre-Neuve diffère de celui des siècles antérieurs. L'impact cumulatif des facteurs anthropiques (conversion permanente des forêts, exploitation forestière, création d'aménagements linéaires et feux causés par les humains) et naturels (infestations d'insectes et de champignons, cycle des feux et régimes de régénération des forêts) a entraîné des changements de la composition, de la structure par âge et des régimes de succession végétale des forêts de Terre-Neuve.

Les populations de pin blanc et de pin rouge ont subi des déclins majeurs depuis l'arrivée des premiers Européens à Terre-Neuve au 17e siècle. À Terre-Neuve, le pin rouge se trouve à l'extrémité nord-est de son aire de répartition, où il n'a jamais été abondant mais pourrait avoir eu la même aire de répartition que le pin blanc (Mosseler *et al.*, 1992; Roberts et Mallik, 1994). Le pin blanc était largement répandu dans le centre et l'ouest de Terre-Neuve au moment de l'arrivée des Européens (Rajora *et al.*, 1998). Les deux essences de pin ont fait l'objet d'une exploitation intensive entre le 17e et le 19e siècle; les feux de forêt, l'urbanisation, les maladies et les faibles taux de recrutement ont également contribué au faible nombre de populations actuel (Page *et al.*, 1974; Whitaker *et al.*, 1996; Rajora *et al.*, 1998; Roberts, 2011). Le pin rouge est actuellement le conifère indigène le plus rare à Terre-Neuve et se trouve dans seulement 20 peuplements naturels largement dipersés, couvrant moins de 1 500 ha; chaque peuplement compte moins de 25 000 arbres matures et semi-matures (Roberts, 2011). Le pin blanc se trouve seulement dans un petit nombre de fragments isolés dispersés dans l'île; de nombreux fragments contiennent moins de 30 à 50 individus (Rajora *et al.*, 1998). À la fin des années 1990, la Forestry and Agrifoods Agency de Terre-Neuve-et-Labrador a mis en œuvre une politique contre la coupe du pin rouge ou du pin blanc sur les terres de la Couronne (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a; B. English, comm. pers., 2014), qui protège vraisemblablement des ressources alimentaires et de l'habitat importants du Bec-croisé des sapins. Dans les 20 peuplements naturels de pin rouge qui restent à Terre-Neuve

(ayant fait l'objet de relevés en 1985, puis à nouveau en 2010-2011), le nombre d'arbres matures a diminué dans 4 peuplements et augmenté dans 10 peuplements. Les menaces actuelles et continues les plus importantes pour ces 20 peuplements comprennent la construction de chalets et de routes, les infestations d'insectes, la consommation de cônes par l'écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), espèce non indigène, l'utilisation de véhicules tout-terrain et l'extraction de gravier (Roberts, 2011). En raison de ces facteurs, il est possible que les populations de pin rouge connaissent un déclin de 10 à 20 % au cours de la prochaine décennie (particulièrement les peuplements du centre de Terre-Neuve), bien que de plus amples études soient nécessaires à ce sujet (B.A. Roberts, comm. pers., 2015).

La forêt coniférienne de Terre-Neuve est fragmentée de manière anthropique par l'exploitation forestière mécanisée (coupe à blanc et coupe sélective) depuis la deuxième moitié du 20e siècle. Les régimes d'exploitation ont entraîné des périodes de rotation plus courtes (c.-à-d. que des arbres plus jeunes sont coupés) pour les peuplements de conifères à Terre-Neuve (Thompson *et al.*, 1999, 2003). Cette situation a rendu relativement moins nombreux et plus fragmentés les peuplements matures et anciens, qui constituent l'habitat le plus productif du Bec-croisé des sapins à d'autres endroits (p. ex. Holimon *et al.*, 1998). Des 35 000 km^2 de forêt productive à Terre-Neuve, 48 % consistent en forêt ancienne ou aux derniers stades de succession (c.-à-d. âgée de 81 ans ou plus; Government of Newfoundland and Labrador, 2014a, b). Même si les types d'habitat de la sous-espèce *percna* ne sont pas connus de façon précise, il est probable que les forêts aux derniers stades de succession soient importantes pour elle. Les plus fortes incidences de Becs-croisés des sapins obtenues pendant des relevés d'oiseaux nicheurs effectués entre 1980 et 1985 se trouvaient dans des forêts anciennes de l'ouest de Terre-Neuve. Dans d'autres parties de l'aire de répartition du Bec-croisé des sapins, l'habitat en zones aménagées doit contenir des conifères âgés, ou du moins matures, pour être favorable aux becs-croisés, car ces conifères offrent le meilleur rendement de cônes (Newton, 1972; Benkman, 1993b; Holimon *et al.*, 1998). Certaines essences coniférienne de Terre-Neuve produisent des cônes porteurs de graines dès l'âge de 10 ans (p. ex. l'épinette noire; B. English, comm. pers., 2014). Ces peuplements pourraient fournir des ressources alimentaires, même si la valeur calorique des graines produites par de jeunes arbres est inconnue pour le Bec-croisé des sapins. Dans le cadre d'une étude effectuée pendant deux ans dans le parc national Terra-Nova, où des Becs-croisés des sapins sont régulièrement présents, les épinettes noires âgées de 21 à 60 ans produisaient de plus gros cônes et davantage de graines pleines par cône que les épinettes noires âgées de 61 à 81 ans ou plus (Tulk, 2004).

Même si, par le passé, les régimes d'aménagement forestier ont entraîné la suppression de vastes secteurs de forêt, de récentes pratiques font appel à une approche axée sur les écosystèmes, selon laquelle la biodiversité et d'autres valeurs forestières sont prises en compte dans le processus de planification. De plus, les ralentissements continus de l'industrie forestière depuis les années 1990 ont entraîné une diminution de la demande de bois d'œuvre. Au moment de la dernière évaluation de la situation de la sous-espèce *percna*, soit en 2004, deux grandes entreprises de pâtes et papier détenaient des droits de coupe pour 59 % des terrains forestiers productifs de l'île (Government of Newfoundland

and Labrador, 2003). Depuis 2008, une seule entreprise détient des droits de coupe pour environ 31 % de la forêt productive (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a; F. Knott, comm. pers., 2014). Les volumes de forêts exploitées chaque année depuis 2008 ont été réduits environ de moitié par rapport à ceux des années record d'activité forestière à Terre-Neuve (B. Adams, comm. pers., 2015). Dans sa plus récente stratégie d'aménagement durable des forêts, la Forestry Services Branch (FSB) du Department of Natural Resources de Terre-Neuve-et-Labrador s'est engagée à conserver au moins 15 % de la forêt aux derniers stades de succession au sein des zones commerciales d'aménagement forestier de Terre-Neuve (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a). De plus, la FSB et Corner Brook Pulp and Paper Ltd. ont récemment commencé à intégrer dans les régimes de planification les valeurs écologiques inhérentes des grands espaces intacts (GEI) et des zones particulières pour certaines espèces pour les espèces en péril. Pour les GEI, l'utilisation d'équipement mécanisé, la construction de chemins et la réalisation de coupes sur plus de 0,05 km^2 ont été reportées pour une zone couvrant environ 40 000 km^2 jusqu'à au moins 2024 (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a). Ces GEI sont principalement caractérisées par une forêt non productive et des landes, mais elles contiennent une certaine part de forêt productive qui devrait fournir un habitat à la sous-espèce *percna*. Les critères d'aménagement forestier varient dans les aires particulières pour certaines espèces, où l'habitat du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) et de la martre de Terre-Neuve (*Martes americana atrata*), inscrite à la liste fédérale des espèces en voie de disparition, constitue les plus grandes de ces aires (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a), l'aire particulière pour la martre fournissant probablement aussi une bonne quantité d'habitat convenable à la sous-espèce *percna*.

Les aménagements linéaires entraînent également la fragmentation et la perte d'habitat dans la forêt boréale. Terre-Neuve compte plus de 20 000 kilomètres de routes principales et secondaires (A. Bassan, comm. pers., 2015), et environ 12 000 km de chemins actifs/praticables d'accès aux ressources forestières (S. Payne, comm. pers., 2015). La province compte également plus de 10 000 km d'emprises hydroélectriques et de lignes de transport connexes (J. Linfield, comm. pers., 2015).

Dans l'île d'Anticosti, la forêt appartient à l'État et est gérée par celui-ci en tant que réserve de bois d'œuvre (réserve forestière; Gouvernement du Québec, 2004a). La capacité d'exploitation forestière est limitée à 190 000 m^3 avec la possibilité de 1 600 ha par année de coupe à blanc et de 1 200 ha par année de traitements sylvicoles (Gouvernement du Québec, 2009). Au moment de la dernière évaluation de la situation de la sous-espèce *percna*, soit en 2004, une seule entreprise de bois d'œuvre détenait des droits de coupe pour 38 % de la forêt productive de l'île d'Anticosti (Gouvernement du Québec, 2009), et environ 20 000 m^3 de forêt étaient récoltés chaque année (Gouvernement du Québec, 2004b).

Des recherches particulières concernant les effets de la fragmentation de l'habitat et des changements à la connectivité du paysage sur le Bec-croisé des sapins n'ont pas été effectuées. Toutefois, la mesure dans laquelle les animaux peuvent se déplacer dans leur environnement à diverses échelles spatiales a diminué dans la forêt boréale fragmentée de manière anthropique pour certains taxons, notamment les animaux grandement mobiles, comme les oiseaux chanteurs (p. ex. Bayne et Hobson, 2002; Leonard *et al.*, 2008; Whitaker *et al.*, 2008). Il est possible que les changements qu'a subis la connectivité des forêts de Terre-Neuve au cours des 400 dernières années aient eu un impact négatif sur les déplacements, la productivité et la capacité de survie du Bec-croisé des sapins. Toutefois, la perte directe d'habitat est probablement un facteur plus important pour la productivité et la capacité de survie des becs-croisés que la fragmentation de l'habitat.

Incendies

Les incendies ont une influence cumulative majeure sur la composition des forêts de Terre-Neuve, particulièrement dans des secteurs du centre et de l'est de l'île. Pendant l'établissement des Européens au début du 17e siècle, les colons ont utilisé le feu pour défricher de grandes superficies de terre le long des côtes. Ces incendies non contrôlés ont éliminé des dizaines de milliers d'hectares de forêt boréale de conifères, dont la majorité ne s'est jamais régénérée, mais constitue aujourd'hui des terres humides et des landes (Wilton et Evans, 1974; Damman, 1983). Au 20e siècle, des incendies majeurs ont souvent été déclenchés par les cendres de moteurs de locomotives (Wilton et Evans, 1974; Montevecchi et Tuck, 1987). D'autres incendies de sources naturelles et humaines depuis la fin du 19e siècle ont contribué au déclin du pin rouge dans l'ensemble de l'île, car les incendies dans la forêt boréale ont tendance à être plus chauds et intenses que ce que le pin rouge peut supporter (Roberts, 1985, 2011; Bergeron et Brison, 1990). Les incendies qui surviennent dans la forêt boréale favorisent la régénération de l'épinette noire, mais les activités de suppression des incendies empêchent probablement la régénération et la prolifération de l'épinette noire et du pin rouge (Fowells, 1965; Bergeron et Brison, 1990). Des brûlages dirigés ont été entrepris dans de petites zones forestières (notamment dans le parc national Terra-Nova, où des Becs-croisés des sapins sont régulièrement détectés) dans le but de simuler les processus écosystémiques naturels.

Insectes et maladies fongiques

Des infestations d'insectes et de champignons continuent de défolier de grandes superficies de forêt à Terre-Neuve. La perte d'arbres en raison de ces deux facteurs est plus élevée que la perte causée par l'exploitation forestière, et supérieure d'un ordre de grandeur à la perte causée par les incendies. Même si les infestations ne sont pas toujours mortelles pour l'arbre, la production de cônes peut être considérablement réduite (Lavigne, 2014). Depuis les années 1960, la tordeuse des bourgeons de l'épinette, l'arpenteuse de la pruche (*Lambdina fiscellaria fiscellaria*) et le diprion du sapin (*Neodiprion abietis*) ont défolié respectivement environ 57 000 km^2, 13 000 km^2 et 4 300 km^2 de forêt de conifères à Terre-Neuve (D. Lavigne, comm. pers., 2015).

Depuis 1989, les peuplements naturels de pin rouge dans l'est et l'ouest de Terre-Neuve sont menacés par la pyrale des cônes du sapin (*Dioryctria abietivorella*). Pendant les premières années qui ont suivi les détections initiales, jusqu'à 100 % des arbres des peuplements de l'est et 25 % des arbres des peuplements de l'ouest de Terre-Neuve étaient infestés. Ces infestations ont réduit la taille des cônes de 17 % et le nombre de graines pleines par cône de jusqu'à 93 % dans les peuplements de l'est; la taille des cônes des peuplements de l'ouest n'a pas changé, mais le nombre de graines par cône a diminué de 11 % (Mosseler *et al.*, 1992). La pyrale des cônes du sapin était toujours présente en 2000-2001, et la plupart des infestations graves continuaient de se trouver dans les peuplements de l'est (B.A. Roberts, données inédites). En 2010, les peuplements de l'est étaient encore gravement infestés (taux d'incidence de 90-100 %), les peuplements du centre avaient un taux d'incidence inférieur à 25 %, et la pyrale des cônes du sapin était difficile à trouver dans les peuplements de l'ouest (taux d'incidence inférieur à 5 %, probablement attribuable à la classe d'âge plus jeune dans l'ouest de Terre-Neuve; Roberts, 2011). La pyrale des cônes du sapin constitue une menace grave et à long terme pour la régénération du pin rouge (et donc des populations de pin rouge), et les impacts sur la régénération se trouveront amplifiés si des incendies de forêt se produisent dans les peuplements infectés (B.A. Roberts, comm. pers., 2015).

Il est possible que les infestations d'insectes puissent également avoir un effet positif sur la sous-espèce *percna* de Terre-Neuve et de l'île d'Anticosti en offrant une source alimentaire riche et de remplacement sous force de larves et de chrysalides d'insectes (Peters et Burleigh, 1951). Le jabot d'un spécimen de la sous-espèce *percna* échantillonné dans l'île d'Anticosti en 2014 contenait des chrysalides de tordeuses des bourgeons de l'épinette (M. Robert, comm. pers., 2014).

Les pins de Terre-Neuve sont également affectés par des infestations de champignons. L'introduction de la rouille vésiculeuse du pin blanc (*Cronartium ribicola*), non indigène, au milieu du 20e siècle a dévasté le petit nombre de pins blancs survivants, et continue d'empêcher la régénération (Rajora *et al.*, 1998; Bérubé, 2003). Les peuplements de pin rouge à Terre-Neuve sont actuellement menacés par la race européenne du chancre scléroderrien (*Gremmeniella abietina* var. *abietina*), un champignon très dommageable pour les pins durs qui cause le dépérissement du tronc et la mort de l'arbre chez les pins rouges matures et immatures. Les pins non indigènes, comme le pin gris, le pin noir d'Autriche et le pin sylvestre, sont moins susceptibles d'être atteints par cette maladie mais peuvent héberger le champignon (Lavigne, 2014). Ce champignon a été détecté pour la première fois dans des peuplements de pin rouge plantés de la presqu'île Avalon en 1979, et une zone de quarantaine fédérale pour la presqu'île a été prescrite par la loi. En 1988, la maladie a été détectée dans deux plantations de pin rouge au nord de la zone de quarantaine; ces peuplements ont été détruits dans le but de contrôler la maladie. La quarantaine est demeurée en vigueur jusqu'en 2007, lorsque le chancre scléroderrien a été détecté dans un peuplement de pin rouge planté à 400 km à l'ouest de la presqu'île Avalon. Des relevés effectués en 2011-2012 ont permis de trouver six autres peuplements plantés atteints de la maladie fongique. À ce jour, le chancre scléroderrien n'a été découvert que dans des peuplements plantés, certains présentant un taux d'infection de 100 % et un taux de mortalité des arbres pouvant

atteindre 48 %. Des programmes d'assainissement sont mis en œuvre par le Department of Natural Resources en vue de prévenir la propagation de la maladie aux peuplements naturels et aux autres peuplements plantés (Lavigne, 2014). Il est fort probable que les peuplements de pin rouge affectés par le chancre scléroderrien connaissent un déclin de plus de 10 % au cours de la prochaine décennie (B.A. Roberts, comm. pers., 2015). Les voies de transmission possibles des spores du chancre scléroderrien comprennent les humains et les animaux non indigènes de Terre-Neuve que sont l'orignal (*Alces alces*) et l'écureuil roux. Le champignon *Sirococcus strobilinus*, qui cause la brûlure des pousses, a également causé d'importants dommages et des mortalités dans au moins un peuplement planté (Lavigne, 2013, 2014). Dans un relevé effectué en 2012, la brûlure en bandes rouges des aiguilles (*Dothistroma septosporum*) a été détectée dans 76 % des peuplements naturels et plantés de pin rouge; cette maladie cause la perte prématurée des aiguilles et entraîne la mort de l'arbre seulement après une défoliation sévère pendant des années consécutives (Lavigne, 2013). Il est possible que le déclin du nombre de Becs-croisés des sapins de la sous-espèce *percna* soit lié aux déclins importants des populations de pins matures, comme il a été observé ailleurs (p. ex. Dickerman, 1987; Erskine, 1992).

BIOLOGIE

Il existe peu de données sur la biologie du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. L'information présentée dans les sections suivantes porte sur le Bec-croisé des sapins en général et est tirée d'Adkisson (1996) et des références qui y sont mentionnées, à moins d'avis contraire.

Cycle vital et reproduction

Peu d'information est disponible à propos de la durée de vie du Bec-croisé des sapins. Selon les données de baguage, le record de longévité pour cette espèce en Amérique du Nord est de six ans et un mois, attribué à une femelle baguée et retrouvée dans le Dakota du Sud (Lutmerding et Love, 2014). Les oiseaux en captivité peuvent vivre jusqu'à huit ans, et les taux de mortalité annuels chez ces oiseaux sont plus élevés chez les femelles que chez les mâles.

Toutes les formes de Becs-croisés des sapins sont monogames, forment des couples et nichent au sein de groupes dispersés. Comme de nombreuses espèces d'oiseaux chanteurs grégaires, le Bec-croisé des sapins ne semble pas défendre son territoire, même si on a observé des interactions agonistiques entre des mâles lors de la période de reproduction qui ont été interprétées comme une défense du territoire. L'espèce a le cycle de reproduction le plus erratique de tous les oiseaux d'Amérique du Nord, et, dans l'aire de répartition, on peut observer la reproduction tous les mois de l'année. Son cycle de reproduction annuel (c.-à-d. cycle gonadique) semble être régulé par la photopériode, et les réponses opportunistes à l'abondance de nourriture et aux facteurs sociaux y sont superposées. Cette stratégie de reproduction permet au Bec-croisé des sapins de s'adapter aux facteurs environnementaux prévisibles (caractère saisonnier) et imprévisibles

(disponibilité de nourriture) (Hahn, 1995). La reproduction peut avoir lieu sur une fourchette de nombreux mois dans des forêts de conifères mélangés qui ont diverses espèces de graines disponibles à différents moments. La couvée moyenne est de trois œufs, et les femelles ont de une à quatre couvées par année. Le bec n'est pas croisé chez les jeunes à l'envol, mais est généralement totalement croisé à l'âge de 30 jours. Les jeunes sont capables d'extraire et d'écailler des graines à l'âge de 45 jours.

Les données sur la souplesse temporelle de la reproduction chez la sous-espèce *percna* sont rares puisque peu de mentions adéquates de nids existent. Cependant, cette souplesse temporelle est bien établie chez le Bec-croisé des sapins en général (Adkisson, 1996). Selon les données de NestWatch recueillies au Canada (Bird Studies Canada, 2013), la période de nidification de cette espèce peut s'étendre du début janvier à la mi-septembre (B. Drolet, comm. pers., 2015). Reeks (1869) considérait le Bec-croisé des sapins comme un nicheur hâtif commun dans l'ouest de Terre-Neuve. Rooke (1935), quant à lui, présumait que la plupart des becs-croisés observés en août et en septembre à Terre-Neuve étaient en période de nidification. Peters et Burleigh (1951) ont décrit le Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve comme un nicheur souvent très hâtif, nichant parfois en janvier ou en février et, à d'autres moments, pas avant le milieu de l'été. McCabe et McCabe (1933) ont fourni de l'information à propos d'un couple de la sous-espèce *percna* qui avait niché en avril. Des Becs-croisés des sapins en nidification ou accompagnés de jeunes dépendants ont été observés à Terre-Neuve de mars à septembre ainsi qu'en décembre et en février (COSEWIC, 2004 et références incluses; Hynes, 2013; observations anecdotiques mentionnées dans des forums de discussion en ligne).

Il existe peu d'information disponible sur le taux d'éclosion chez l'espèce. Le taux d'envol (c.-à-d. proportion d'œufs produisant des jeunes qui atteindront l'âge de l'envol) varie de 33 à 48 %. Il n'y a aucune donnée sur le succès de reproduction à vie des individus sauvages.

Le Bec-croisé des sapins semble pouvoir se reproduire au cours de l'année de sa naissance. Des mâles et des femelles ayant un plumage immature et une ossification incomplète du crâne ont été observés en état de se reproduire. La durée d'une génération est estimée de 2,9 à 3,4 ans (Benkman *et al.*, 2005; BirdLife International, 2014).

Aucune donnée quantitative au sujet de la survie dans la nature n'existe pour le Bec-croisé des sapins.

Physiologie et adaptabilité

La plupart des formes de Becs-croisés des sapins sont considérées comme étant associées aux forêts de pins, et les Becs-croisés des sapins de Terre-Neuve sont couramment observés dans les peuplements de pins rouges, mais ils se nourrissent également de cônes d'épinette noire, d'épinette blanche, de sapin baumier, de mélèze laricin et de pins ornementaux ainsi que de samares d'érables et de bourgeons d'autres feuillus, de graines de mauvaises herbes, de fruits sauvages, d'insectes et de larves (Peters et Burleigh, 1951). Selon les travaux sur le terrain effectués dans le cadre du

deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, les Becs-croisés des sapins de l'île d'Anticosti semblent se nourrir principalement de cônes d'épinette blanche et, dans une moindre mesure, de cônes d'épinette noire (M. Robert, comm. pers., 2014). L'espèce s'adapte également à la variabilité extrême de l'abondance des graines de conifères de différentes façons : maturité sexuelle relativement hâtive, succession rapide de couvées, multiples couvées chaque année, et tolérance aux refroidissements répétés et au développement lent des jeunes lorsque la nourriture est relativement rare.

Déplacements et dispersion

Le Bec-croisé des sapins, comme d'autres carduélinés, ne réalise pas de longues migrations saisonnières régulières. Il effectue plutôt des déplacements irruptifs périodiques qui reflètent la productivité des arbres porteurs de cônes dont dépend l'espèce. Les déplacements surviennent à diverses échelles spatiales, de déplacements locaux et régionaux à des déplacements continentaux (Bock et Lepthien, 1976). Les irruptions ont généralement lieu à l'automne, lorsque les cônes mûrissent, mais l'espèce peut également effectuer des déplacements au printemps ou au début de l'été. Les déplacements du Bec-croisé des sapins peuvent être stimulés par un manque de nourriture ou possiblement par des évaluations sociales de l'abondance de cônes et de graines dans une région. Le surpeuplement de l'aire d'occurrence régulière des oiseaux peut également les encourager à se déplacer. Il n'existe aucune preuve de déplacements nocturnes; dans la région des Appalaches, on a observé des Becs-croisés des sapins effectuer de longs vols de jour.

Les déplacements de la sous-espèce *percna* ne sont pas bien compris. Le profil d'occurrences sporadiques de la sous-espèce à Terre-Neuve est probablement le résultat de sa propension aux irruptions. Selon certaines hypothèses, le Bec-croisé des sapins quitte Terre-Neuve lorsqu'il y a une pénurie de graines de conifères dans l'île. D'autres oiseaux désignés comme des sous-espèces sont sédentaires dans l'île de Terre-Neuve (Peters et Burleigh, 1951). Des espèces de becs-croisés insulaires à gros bec, dont le Bec-croisé d'Écosse (*L. scotica*) et le Bec-croisé perroquet (*L. pytyopsittacus*), sont plus sédentaires que l'espèce sympatrique *L. curvirostra*, qui a un bec plus petit (Marquiss et Rae, 2002; Summers *et al.*, 2002). Ainsi, une tendance à effectuer des déplacements limités ne serait pas une stratégie tout à fait inattendue pour la sous-espèce *percna*. Le Bec-croisé des sapins est occasionnellement observé dans les îles françaises de Saint-Pierre-et-Miquelon, qui se trouvent au large de la péninsule Burin, située sur la côte sud de Terre-Neuve, mais il n'y a aucun signe indiquant qu'il s'y reproduit (R. Etcheberry, comm. pers., 2014). On a tenté sans succès d'introduire l'écureuil roux dans ces îles; l'introduction pourrait avoir échoué à cause du petit nombre de conifères présents, ce qui empêche aussi vraisemblablement la reproduction du bec-croisé.

Des Becs-croisés des sapins à gros bec qui pourraient être de la sous-espèce *percna* sont mentionnés irrégulièrement et rarement en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, dans la partie continentale du Québec, aux îles de la Madeleine et en Nouvelle-Angleterre. Ces observations correspondent probablement à des irruptions d'oiseaux ayant quitté Terre-Neuve à cause d'un manque de nourriture.

Relations interspécifiques

Au nombre des prédateurs possibles du Bec-croisé des sapins dans son aire de répartition, on compte l'Épervier brun (*Accipiter striatus*), l'Épervier de Cooper (*A. cooperii*), le Faucon émerillon (*Falco columbarius*), le Faucon pèlerin (*F. peregrinus*) et la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*). Tous, à l'exception de l'Épervier de Cooper, sont présents à Terre-Neuve et dans l'île d'Anticosti, et les Faucons pèlerins sont rares ou accidentels dans l'île d'Anticosti (Lepage, 2014). Les nids de Becs-croisés des sapins sont vulnérables à la prédation par l'écureuil roux (présent à Terre-Neuve, où il a été introduit, mais non présent dans l'île d'Anticosti) et le Mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*), ces deux espèces étant les prédateurs de nids les plus courants dans les forêts boréales de Terre-Neuve et du Québec (Lewis, 1999; Boulet *et al.*, 2000). D'autres oiseaux prédateurs de nids, comme la Corneille d'Amérique (*Corvus brachrhynchos*), le Geai bleu (*Cyanocitta cristata*) et le Quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*), peuvent également se nourrir d'œufs ou d'oisillons.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Il est difficile d'obtenir des estimations des populations totales d'oiseaux chanteurs. De plus, il peut être particulièrement ardu de déterminer les tendances des populations de fringillidés à cause de leur comportement nomade et de leurs irruptions (Bock et Lepthien, 1976; Koenig et Knops, 2001; Wren, 2001). Les populations de Becs-croisés des sapins fluctuent selon la disponibilité de cônes, et elles se déplacent souvent en grands groupes à l'échelle continentale et dans des régions où il y a peu d'observateurs d'oiseaux (National Audubon Society, 2014).

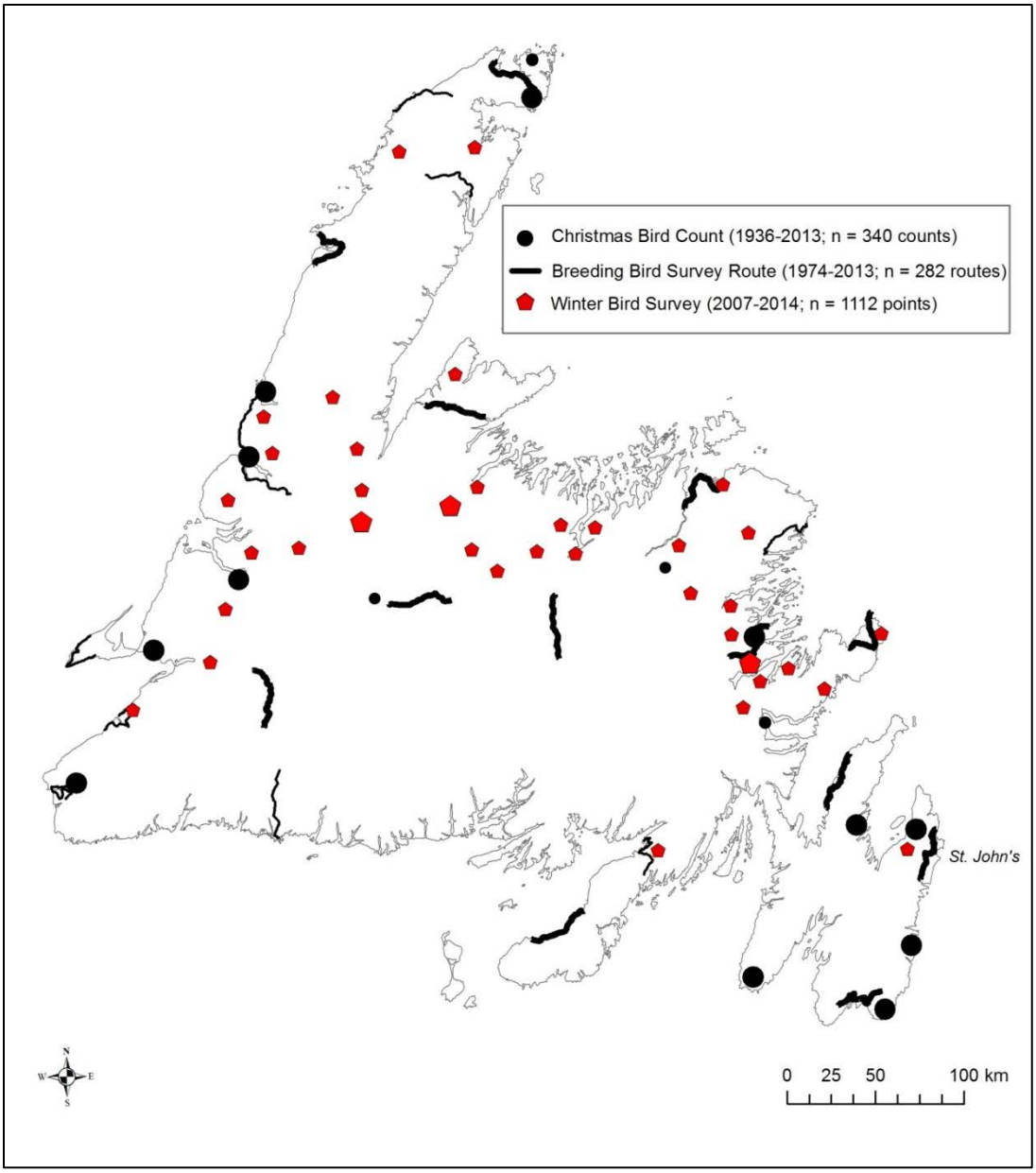
Une autre incertitude dans les estimations des populations de la sous-espèce *percna* tient au fait qu'il est difficile d'identifier les oiseaux à la sous-espèce sur le terrain. Il existe des données quantitatives sur les proportions d'oiseaux de type 8 à Terre-Neuve provenant de deux études bioacoustiques à court terme (Young *et al.*, 2012; Hynes et Miller, 2014) et des données sur les proportions de la sous-espèce *percna* découlant d'un petit nombre de mesures morphométriques d'oiseaux de Terre-Neuve prises sur le terrain (Bent, 1912; Young *et al.*, 2012) ou à partir de peaux scientifiques de musées (voir par exemple Griscom, 1937; Payne, 1987; COSEWIC, 2004; annexes 1 et 2). Il semble qu'environ 94 % des Becs-croisés des sapins observés à Terre-Neuve sont de type 8 (voir Hynes et Miller, 2014). Fait intéressant, 6 % des oiseaux (5 sur 83) enregistrés en 2010-2011 étaient de types vocaux dont la répartition est généralement restreinte à l'Amérique du Nord continentale (Hynes, 2013; Hynes et Miller, 2014). Par contre, les 54 spécimens de Becs-croisés des sapins recueillis à Terre-Neuve qui font partie de la collection du Musée canadien de la nature présentent des mesures morphologiques correspondant aux fourchettes de valeurs connues pour la sous-espèce *percna* (M. Gosselin, comm. pers., 2014).

Activités et méthodes d'échantillonnage

De multiples ensembles de données sont disponibles pour permettre l'estimation de l'abondance du Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve, dont ceux issus du Recensement des oiseaux de Noël (RON), du Relevé des oiseaux nicheurs d'Amérique du Nord (BBS), des relevés hivernaux ciblant le Bec-croisé des sapins, d'autres relevés estivaux normalisés et des mentions d'observation rapportées par des ornithologuqes amateurs locaux. Pour ce qui est de l'île d'Anticosti, les données ont été obtenues lors des relevés effectués pour le deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. De ces sources, seul le RON de Terre-Neuve (et, dans une moindre mesure, le BBS) offrent des ensembles de données à long terme qui sont utiles pour analyser les tendances des populations, mais même ces ensembles présentent des limites considérables. Les activités de recherche varient selon le type de relevé ainsi que l'année et la localité.

Recensement des oiseaux de Noël (RON)

L'ensemble de données de plus longue date et le plus uniforme sur les Becs-croisés des sapins de Terre-Neuve est compilé dans le RON, recensement annuel effectué par des bénévoles. Le RON consiste en recherches générales menées sur une journée par un nombre variable d'observateurs à l'intérieur d'une période de trois semaines, de la mi-décembre au début de janvier, dans des cercles de dénombrement distincts d'un diamètre de 24 km. Le nombre d'oiseaux de toutes les espèces observées dans chaque cercle est noté. Le RON est effectué dans 17 cercles de dénombrement répartis dans Terre-Neuve depuis 1936; beaucoup de ces cercles font l'objet d'un recensement depuis des décennies, mais ils n'ont pas tous été visités chaque année (figure 4; tableau 2). Puisque seulement un petit nombre de cercles ont fait l'objet de relevés, et que ces cercles chevauchent généralement des zones occupées par les humains, la plus grande partie de l'habitat possible du Bec-croisé des sapins (c.-à-d. forêts où il y a des cônes) à Terre-Neuve n'a pas été ciblée par le RON. Sur les 340 dénombrements réalisés depuis 1936, on a observé des Becs-croisés des sapins à 71 occasions (dans 13 des 17 cercles de dénombrement durant au moins une année; tableau 3).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Christmas Bird Count… = Recencement des oiseaux de Noël (1936-2013; n = 340 dénombrements)

Breeding Bird Survey Route… = Parcours du Relevé des oiseaux nicheurs (1974-2013; n = 282 parcours)

Winter Bird Survey… = Relevé hivernal des oiseaux (2007-2014; n = 1 112 sites)

St. John's = St. John's

Figure 4. Sites du Recensement des oiseaux de Noël, parcours du Relevé des oiseaux nicheurs et sites des relevés hivernaux des oiseaux réalisés dans l'île de Terre-Neuve et au Labrador. Les sites des relevés hivernaux où des Becs-croisés des sapins ont été observés au moins une année sont indiqués par des symboles plus gros. Les cercles du RON et les pentagones des relevés hivernaux ne sont pas à l'échelle, tandis que les parcours du BBS le sont. L'échelle de la carte empêche d'afficher tous les pentagones des relevés hivernaux; les pentagones représentent donc les sites géographiques approximatifs où un relevé hivernal ou plus a été réalisé.

Tableau 2. Premières et dernières années durant lesquelles le Recensement des oiseaux de Noël (RON) et le Relevé des oiseaux nicheurs (BBS) ont été effectués à chaque cercle de dénombrement/parcours dans l'île de Terre-Neuve et au Labrador, et nombre de relevés (n) qui y ont été réalisés. Les cercles/parcours en gras indiquent les sites où le Bec-croisé des sapins (sous-espèce inconnue) a été observé au moins une fois.

Relevé	Nom du parcours/du cercle	Première année	Dernière année	n
RON	**Bonne Bay**	1971	2013	39
	Buchans	2000	2010	7
	Cape Race	1977	2012	33
	Cape St. Mary's	1979	2010	29
	Clarenville	2001	2010	8
	Codroy	1985	1986	2
	Conception Bay North	1987	1991	5
	Corner Brook	1981	2013	33
	Ferryland	1991	2013	22
	Gander	2000	2012	13
	L'Anse aux Meadows	1976	1986	11
	Terra Nova	1968	1984	17
	Terra Nova north	1987	2011	24
	St. Anthony	1936	1986	18
	St. John's	1966	2013	48
	St. Paul's	1980	2013	14
	Stephenville	1991	2013	17
BBS	**57001 (Trepassey)**	1980	2012	11
	57003 (St. John's)	1976	2013	24
	57004 (Heart's Delight)	1976	2011	13
	57006 (Grand Bank)	1982	2013	14
	57008 (Burgeo South)	1983	2013	6
	57009 (Sheaves Cove)	2011	2013	2
	57010 (O'Reagans)	1980	2013	24
	57011 (Bonavista)	1981	2011	8
	57012 (Terra Nova)	1979	2010	21

Relevé	Nom du parcours/du cercle	Première année	Dernière année	n
	57013 (NW Gander River)	1980	2013	21
	57014 (Buchans)	1981	2013	12
	57015 (Burgeo Road)	1981	2012	15
	57016 (St. David's)	1980	2013	13
	57017 (Wareham)	1980	2012	9
	57018 (Gander Bay)	1981	2011	17
	57020 (Burlington)	1982	2011	7
	57021 (St. Paul's)	1974	2012	18
	57022 (Roddickton)	1975	2013	12
	57023 (Port Saunders)	1974	2012	10
	57024 (St. Anthony)	1975	2013	14
	57105 (Bay L'Argent)	2007	2012	3
	57121 (Woody Point)	1995	2013	12
	57125 (Flower's Cove)	1980	2012	6

Tableau 3. Relevés systématiques contemporains des oiseaux chanteurs réalisés lors de la période de reproduction dans les forêts de l'île de Terre-Neuve et du Labrador. Adapté de Whitaker (2010).

Date	Endroit	Superficie	Source	Méthode	Abondance
1974, 1975	Parc national du Gros-Morne	1 805 km^2	Lamberton (1976)	cartographique des territoires	oiseaux seuls et petits groupes seulement en 1975
1991, 1992	Du sud de la rivière Humber au lac Little Grand	s.o.	Thompson *et al.* (1999)	dénombrement par points d'écoute (n = 175)	aucune observation
1994, 1995	Du sud de l'étang Grindstone au lac Corner Brook	60 x75 km	Whitaker et Montevecchi (1997, 1999)	transects de 200 m (n = 52)	aucune observation
1998-2000	Grand écosystème de Gros-Morne	30 x 40 km	Taylor et Krawchuk (2005)	dénombrement par points d'écoute (n = 1,263)	aucune observation
2003, 2004	Bassin versant de la rivière Main	17 x 11 km	Powell (2005)	dénombrement par points d'écoute (n = 120)	aucune observation

Date	Endroit	Superficie	Source	Méthode	Abondance
2003-2006	Bassin versant de la rivière Main	17 x 11 km	Whitaker *et al.* (2008); P. Taylor, I. Warkentin et D. Whitaker (données inédites)	capture passive au filet japonais de 25 x 12 m dans 18 sites	aucune observation
2006, 2007	Bassin versant de la rivière Main	200 km^2	P. Taylor, I. Warkentin et D. Whitaker (données inédites)	Points d'écoute de 1 min suivis de la diffusion de houspillages émis par la Mésange à tête noire pendant 3 min	aucune observation
2008, 2009	Zones protégées provinciales à T.-N.	s.o.	TDL, ministère de l'Environnement et de la Conservation de T.-N.-L. (données inédites)	Points d'écoute de 5 min suivis de la diffusion de houspillages émis par la Mésange à tête noire pendant 3 min (n = 150 points d'écoute)	aucune observation
2010	Parc national du Gros-Morne	Basses terres du parc	Rae *et al.* (2014)	Points d'écoute de 8 min suivis de la diffusion de houspillages émis par la Mésange à tête noire pendant 8 min (n = 607)	aucune observation
2012	Forêt boréale à T.N.	s.o.	Programme de surveillance des oiseaux terrestres du SCF	Points d'écoute silencieux de 12 min	11 individus observés dans 2 des 9 000 sites
2013, 2014	Zones protégées provinciales à T.-N.	s.o.	TDL, ministère de l'Environnement et de la Conservation de T.-N.-L. (données inédites)	Points d'écoute de 5 min suivis de la diffusion de houspillages émis par la Mésange à tête noire pendant 3 min (n = 110 points d'écoute)	2 individus observés dans la réserve écologique West Brook en 2014

Relevé des oiseaux nicheurs (BBS)

Le BBS est un programme qui recense, grâce à des bénévoles, les populations d'oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord. Des observateurs chevronnés effectuent un relevé matinal en utilisant un véhicule le long d'un parcours en bordure de route de 39,2 km durant la période de reproduction (de début juin à début juillet); ils arrêtent pendant 3 minutes tous les 0,8 km (pour un total de 50 arrêts et de 150 minutes) et notent tous les oiseaux, sauf les jeunes qui dépendent de leurs parents, qu'ils entendent ou observent

dans un rayon de 0,4 km à chacun de ces 50 arrêts (Environment Canada, 2014). La plupart des oiseaux décelés sont identifiés selon leur chant. À Terre-Neuve, le BBS est mené sur 23 parcours depuis 1974, mais les parcours n'ont pas tous fait l'objet d'un relevé chaque année (figure 4; tableau 2). Puisque les parcours sont situés en bordure de route seulement et que tous les parcours ne sont pas effectués chaque année, une grande partie de l'habitat possible des Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve n'a pas fait l'objet d'un relevé. Sur les 292 relevés du BBS réalisés depuis 1974, on a observé des Becs-croisés des sapins à 28 occasions (sur 13 des 23 parcours lors d'au moins une année; tableau 2). Il n'y a aucun parcours du BBS sur l'île d'Anticosti.

Relevés d'oiseaux hivernaux

Dans le cadre des mesures de rétablissement et des priorités de recherche mentionnées dans le Programme de rétablissement du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* au Canada (Environment Canada, 2006), des relevés hivernaux ciblant le Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve sont effectués chaque hiver depuis 2007. Les relevés sont menés de la mi-février à la fin de mars par des organismes gouvernementaux fédéraux et provinciaux (c.-à-d. Parcs Canada, Environnement Canada et ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve). Durant les années d'essai (2007-2009), les relevés consistaient en des transects linéaires de 4 km avec chacun 9 points d'écoute séparés de 500 m. Depuis 2010, les relevés sont composés de cinq points séparés de 500 m disposés en pentagone. Chaque relevé couvre une supercifie à peu près circulaire d'un diamètre d'environ 800 m. À chacun des cinq points d'observation du relevé, on effectue un dénombrement silencieux normalisé de cinq minutes, suivi par la diffusion de vocalisations de Becs-croisés des sapins pendant trois minutes et de houspillages d'un prédateur émis par la Mésange à tête noire (*Poecile atricapillus*) pendant trois autres minutes. Les diffusions de vocalisations d'oiseaux sont utilisées parce qu'elles augmentent les taux de détection; autrement, en hiver, les oiseaux sont généralement silencieux, solitaires et difficiles à observer. Tous les oiseaux observés ou entendus durant le relevé de 11 minutes sont notés. Tous les relevés effectués depuis 2007 ont été réalisés dans des peuplements de conifères à Terre-Neuve; des forêts matures comprenant l'épinette noire, le sapin baumier, l'épinette blanche, le pin rouge et le pin blanc ont été échantillonnées (figures 3 et 4). Un total de 1 112 points ont fait l'objet d'un relevé de 2007 à 2014; une partie de ces points ont été visités de multiples années. À cause du caractère relativement récent de ces relevés, de la quantité limitée de personnel sur le terrain et du caractère éloigné d'une grande partie des forêts productives, la plus grande partie de l'habitat du Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve n'a pas fait l'objet d'un relevé hivernal. Des Becs-croisés des sapins ont été observés dans seulement trois zones (parc national Terra-Nova, dans l'est de Terre-Neuve; réserve écologique West Brook, dans le centre; à proximité de la collectivité de Howley, dans l'ouest). Les deux dernières zones comptent des peuplements naturels de pin rouge, tandis que le parc national Terra-Nova n'en a pas (mais on trouve des peuplements naturels et plantés de pin rouge à environ 10 km des lieux de relevé du parc).

Relevés d'oiseaux estivaux normalisés

Plusieurs études contemporaines sur la démographie des oiseaux chanteurs ont été réalisées durant la période de reproduction estivale dans les forêts de conifères de Terre-Neuve (la plupart ont été effectuées dans la région ouest). Les activités de recherche et la méthode d'échantillonnage varient selon les relevés. Peu de Becs-croisés des sapins ont été observés (tableau 3).

Observations fortuites

Des observations fortuites de Becs-croisés des sapins ont été mentionnées par la communauté locale d'observateurs d'oiseaux de Terre-Neuve, dans le groupe de discussion en ligne de « nf.birds », dans la base de données d'observations d'oiseaux à l'échelle du continent eBird, dans divers blogues personnels en ligne ainsi que par les autorités provinciales et fédérales. Il est impossible d'estimer l'effort de recherche pour ce type d'observations. À Terre-Neuve, la plupart des observateurs d'oiseaux qui participent aux forums en ligne se trouvent dans la presqu'île Avalon, qui contient une petite proportion des forêts de conifères de l'île. Le reste de l'île, soit la plus grande partie de cette dernière, renferme une beaucoup plus forte proportion d'habitat potentiel, mais il est sous-représenté dans ces forums en ligne. Les ornithologues amateurs de la province observent régulièrement, mais rarement, des Becs-croisés des sapins.

Atlas des oiseaux nicheurs du Québec

L'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec est un relevé des populations d'oiseaux nicheurs effectués par des bénévoles durant la période de reproduction, dans des parcelles de relevés de 10 km par 10 km. L'Atlas a pour objectif de recueillir des indices de nidification pour le plus grand nombre d'espèces possible. La réalisation de points d'écoute silencieux de cinq minutes est optionnelle et réservée aux observateurs qui peuvent identifier les oiseaux par leur chant. Les relevés de l'Atlas ont été effectués pendant les périodes de reproduction de 2010 à 2014; un total de 5 529 parcelles ont fait l'objet d'un relevé, et on a procédé à un dénombrement à 36 056 points d'écoute, pour un total de 97 934 heures. L'île d'Anticosti a fait l'objet de relevés durant les périodes de reproduction de 2011 et de 2014, où un total de 76 parcelles ont été visitées (349 points d'écoute pour un total d'environ 769 heures). Des Becs-croisés des sapins ont été observés dans 175 parcelles, dont 36 (20 %) se trouvaient dans l'île d'Anticosti. On a repéré la présente de Becs-croisés des sapins dans environ la moitié (36 sur 76; 47 %) des parcelles ayant fait l'objet de relevés dans l'île d'Anticosti (Atlas of the Breeding Birds of Québec, 2015; figure 5). Des individus confirmés comme faisant partie de la sous-espèce *percna* ont été identifiés sur l'île d'Anticosti seulement. Une grande partie de l'habitat potentiel du Bec-croisé des sapins a fait l'objet de relevés dans le cadre des travaux de l'Atlas.

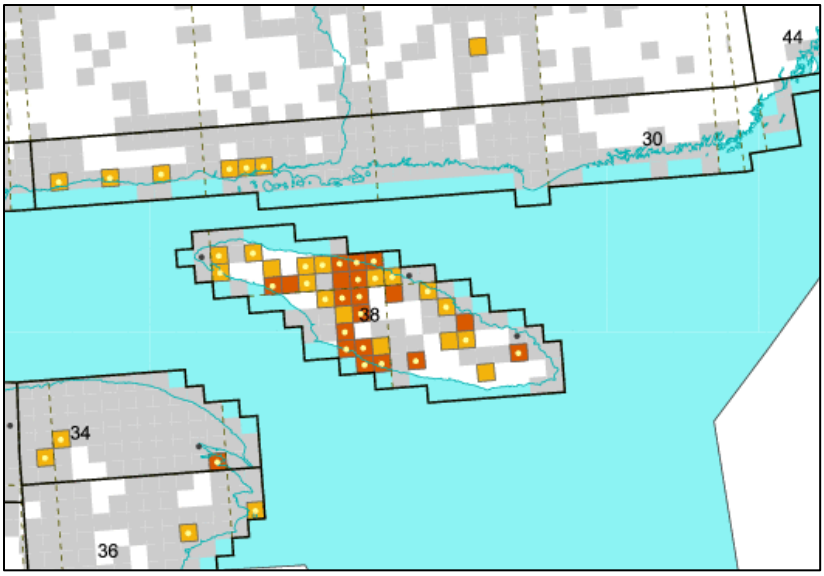


Figure 5. Sites des parcelles de 10 km par 10 km ayant fait l'objet de relevés durant les travaux de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dans l'île d'Anticosti et la région de la Côte-Nord – résultats pour le Bec-croisé des sapins. Carrés jaunes : nidification possible; carrés orange : nidification probable; carrés gris : espèce non observée; carrés blancs : parcelle non visitée. Points jaunes : espèce observée durant les travaux du deuxième atlas (2010-2014), mais pas durant ceux du premier (1984-1989); points noirs : espèce observée durant les travaux du premier atlas (1984-1989), mais pas durant ceux du deuxième (2010-2014). Les données et la carte proviennent du site www.atlas-oiseaux.qc.ca (Atlas of the breeding birds of Québec, 2015).

Abondance

Il est difficile d'estimer le nombre d'individus de la sous-espèce *percna*. On a proposé une estimation de 500 à 1 500 individus lors de la première évaluation de la situation de la sous-espèce en 2004, d'après l'expérience sur le terrain des rédacteurs, le RON, le BBS et d'autres relevés (COSEWIC, 2004). À partir d'études bioacoustiques récentes, des relevés hivernaux ciblant le Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve, des données d'une nouvelle décennie de RON, de BBS et d'observations de résidants ainsi que du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, l'équipe de rétablissement des oiseaux terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador a estimé que le nombre d'oiseaux de la sous-espèce *percna* était de 1 000 à 2 500 individus matures (NL Landbird Recovery Team, comm. pers. 2014). Cette estimation est plus élevée que celle effectuée en 2004 (de 500 à 1 500 individus) en raison de la confirmation récente de la présence de la sous-espèce *percna* sur l'île d'Anticosti, où elle se reproduit probablement. Il y a beaucoup d'incertitude entourant l'estimation de la population à cause des travaux des observateurs qui sont limités dans la plus grande partie de l'habitat apparemment disponible à Terre-Neuve, et de la nature irruptive du taxon qui rend difficile la réalisation de relevés exacts. L'estimation de la population de Terre-Neuve demeure de 500 à 1 500 individus à cause de l'absence de données empiriques solides malgré l'augmentation apparente du nombre de mentions de l'espèce rapportées par les ornithologues amateurs au cours des dernières années. On ne sait pas si cette augmentation est attribuable à une hausse réelle de la population, à des changements de l'aire de répartition, à une hausse de la sensibilisation du public, à une augmentation de l'utilisation de mangeoires (plus de personnes en installeraient et davantage d'oiseaux les utiliseraient), à une amélioration de la communication entre les

observateurs (p. ex. réseaux sociaux), ou à une combinaison de ces facteurs. L'augmentation des observations est contrebalancée par un déclin à long terme important selon les résultats du BBS, sans amélioration au cours de la dernière décennie. Ainsi, étant donné les contradictions et l'absence de données de recensement complètes, l'estimation de la population de Terre-Neuve demeure inchangée (voir la section **Fluctuation et tendances**).

Parchman et Benkman (2002) ont formulé l'hypothèse voulant que le Bec-croisé des sapins, auparavant abondant à Terre-Neuve, y est probablement disparu. Benkman (1992) pense que si des Becs-croisés des sapins sont encore observés à Terre-Neuve, il s'agit probablement pour la plupart d'individus d'une sous-espèce autre provenant du continent qui semblent aller et venir de l'île comme le Bec-croisé bifascié. Ces deux hypothèses ne sont cependant pas appuyées par les données bioacoustiques et morphométriques récentes qui confirment la présence d'adultes et de juvéniles les accompagnant de la sous-espèce *percna*/type 8 dans l'île de Terre-Neuve (Young *et al.*, 2012; Hynes et Miller, 2014).

Fluctuations et tendances

Bien qu'il n'y ait pas de données quantitatives, des renseignements anecdotiques donnent à penser que le Bec-croisé des sapins était auparavant abondant à Terre-Neuve. Au milieu du 19e siècle, Reeks (1869) l'a décrit comme un nicheur hâtif commun sur la côte ouest de Terre-Neuve, dans la partie nord de ce qui est maintenant devenue le parc national du Gros-Morne.

Au tournant du 20e siècle, de nombreux spécimens d'oiseaux chanteurs ont été récoltés dans l'ouest, le centre et l'est de Terre-Neuve (Montevecchi et Tuck, 1987). Il est intéressant de noter que parmi les spécimens récoltés dans l'île dans les années 1890 et au début des années 1900, le nombre de Becs-croisés des sapins dépassait celui des Becs-croisés bifasciés par un rapport de plus de 2:1 (21:9; W.A. Montevecchi, données inédites). Si les collectionneurs n'ont pas donné la préférence au Bec-croisé des sapins par rapport au Bec-croisé bifascié (ils auraient pu le faire étant donné qu'ils avaient tendance à cibler des sous-espèces distinctives) et si le Bec-croisé des sapins n'était pas plus susceptible d'être récolté, alors il est possible que le Bec-croisé des sapins ait été plus commun que le Bec-croisé bifascié à Terre-Neuve au tournant du siècle.

Peters et Burleigh (1951) considéraient le Bec-croisé des sapins comme assez commun par endroits à Terre-Neuve en été, commun dans la vallée de Codroy (dans le sud-ouest de l'île) en septembre, et peu commun en hiver, avec une répartition erratique et locale.

Le Bec-croisé des sapins était considéré comme étant un résident assez régulier et semblable en abondance au Bec-croisé bifascié dans l'ouest de Terre-Neuve de 1957 à 1963 (Deichmann et Benkman, 1993c). D'après Erskine (1977), il était commun dans les épinettes à Terre-Neuve en 1968. À la fin des années 1960 et dans les années 1970, des

nids de Bec-croisé des sapins et des jeunes ayant atteint l'envol ont été observés dans la région de St. John's et ailleurs dans l'est de Terre-Neuve.

Sur la liste d'oiseaux de Terre-Neuve de 1975, le Bec-croisé des sapins et le Bec-croisé bifascié étaient présentés comme des nicheurs résidents communs (pouvant être observés quotidiennement dans une saison et un habitat appropriés) (Tuck et Maunder, 1975). La même année, cependant, le Bec-croisé des sapins était considéré comme peu commun, au mieux, et étant observé en nombre plus petit et moins souvent que le Bec-croisé bifascié dans le parc national du Gros-Morne, dans l'ouest de Terre-Neuve (Lamberton, 1976). En 1982 et en 1989, les listes d'oiseaux de Terre-Neuve présentaient les deux espèces comme étant des nicheurs résidents peu communs (pouvant être observés mensuellement dans une saison et un habitat appropriés; pouvant être communs par endroits) (Maunder et Montevecchi, 1982; Mactavish *et al.*, 1989). D'après les listes établies pour 1999 et 2003 (cette dernière étant la plus récente), le Bec-croisé bifascié est un nicheur résident commun et irruptif, tandis que le Bec-croisé des sapins est un nicheur résident très peu commun (pouvant être observé annuellement dans une saison et un habitat appropriés; pouvant être peu commun par endroits) (Mactavish *et al.*, 1999, 2003).

Aucun nid de Bec-croisé des sapins n'a été observé à Terre-Neuve depuis 1977 (W.A. Montevecchi, données inédites), mais des juvéniles l'ont été au cours des dernières années (2009, 2011-2014) dans la presqu'île Avalon et au centre de l'île, et dans certains cas ils étaient accompagnés d'adultes confirmés comme étant de type vocal 8 d'après des analyses audiospectrographiques (Hynes, 2013).

Recensement des oiseaux de Noël (RON)

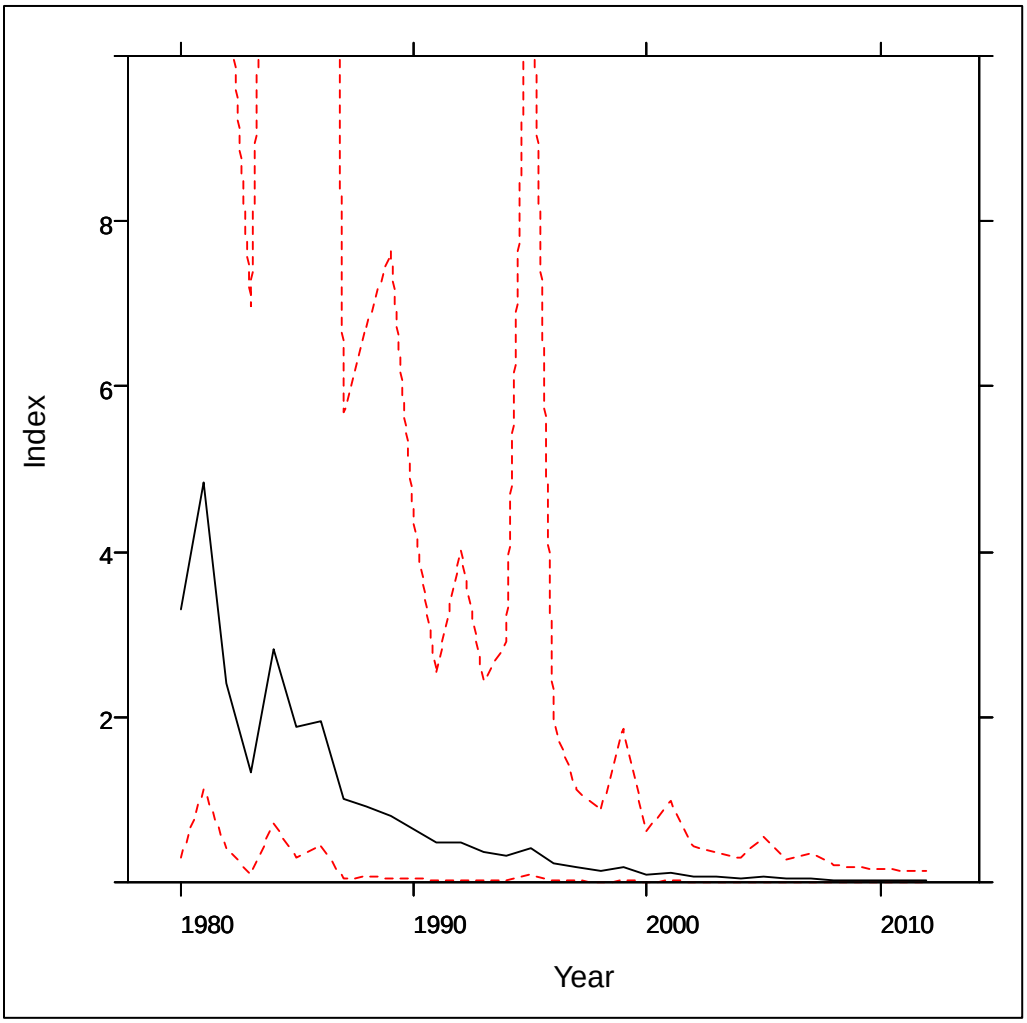
La nature irruptive du Bec-croisé des sapins le rend difficile à observer annuellement dans le cadre du RON, mais ces relevés effectués par des bénévoles offrent l'ensemble de données de plus longue date sur les occurrences de Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve. La National Audubon Society a effectué des analyses du nombre de Becs-croisés des sapins (type vocal et forme morphologique inconnus) observé par heure-équipe de 1967 à 2013. Un modèle hiérarchique log-linéaire bayésien a été utilisé pour contrôler la variation de l'effort de recherche dans les cercles de dénombrement du RON (n = 12) et la répartition non aléatoire de la localité des cercles (Link *et al.*, 2006). Les résultats laissent penser que la détection de Becs-croisés des sapins lors du RON à Terre-Neuve a décliné de 11,2 % par année (IC à 95 % : -17,3 %, -3,6 %) de 1966 à 2013. Cette tendance annuelle peut être extrapolée en une tendance globale qui indique que les Becs-croisés des sapins observés lors du RON ont diminué de 99,6 % de 1966 à 2013 (C. Soykan, comm. pers., 2015). Des analyses semblables ont été effectuées pour la décennie de données la plus récente (2004-2013); les résultats du modèle donnent une estimation ponctuelle du changement de 0,0 % (IC à 95 % : -5,1 %, 9,0 %), mais la taille de l'échantillon est insuffisante pour une estimation de tendance précise (C. Soykan, comm. pers., 2015).

Les résultats des modèles pour les données du RON présentés ci-dessus doivent être interprétés avec prudence. Les données ont été recueillies par un nombre varié d'observateurs de compétences et de capacité de détection diverses dans des cercles de dénombrement répartis spatialement de façon non aléatoire (Dunn et Sauer, 1997; Dunn *et al.*, 2005). Les données du RON donnent une estimation ponctuelle de l'occurrence des oiseaux au début de l'hiver dans des zones géographiques restreintes. Puisque le Bec-croisé peut avoir un comportement irruptif, son abondance durant toute une saison hivernale ne peut être adéquatement estimée selon la méthode du RON (c.-à-d. que l'espèce pourrait être dénombrée en grands groupes qui ne représentent pas leur abondance dans une zone géographique plus grande, ou encore le Bec-croisé des sapins pourrait ne pas être observé durant le relevé alors qu'il est relativement abondant dans des zones à proximité d'un cercle de dénombrement). De plus, il est possible que certains Becs-croisés des sapins observés dans le cadre du RON à Terre-Neuve appartiennent à d'autres sous-espèce que *percna*, qui peuvent être nomades en hiver. En ce qui concerne Terre-Neuve en particulier, seul un petit nombre de cercles de dénombrement existe, et relativement peu de Becs-croisé des sapins y sont observés. Ainsi, le déclin estimé de 99,6 % durant la période de 1966 à 2013 ne reflète probablement pas la situation réelle dans la province. Cependant, on pourrait s'attendre à ce que de grands groupes d'oiseaux à la recherche de nourriture qui appartiennent à des espèces voyantes et irruptives comme les becs-croisés seraient observés de façon plus constante que des espèces plus rares et moins visibles.

Relevé des oiseaux nicheurs (BBS)

Les analyses présentées ici ont été effectuées par Environnement Canada (Environment Canada, 2014) et sont disponibles sur le site Web du Relevé des oiseaux nicheurs d'Amérique du Nord – Tendances démographiques au Canada. On a présumé que les données de dénombrement avaient une distribution de Poisson, et des modèles hiérarchiques ont été établis en utilisant comme variables prédictives l'année, la strate et les combinaisons observateurs-parcours à l'aide de la méthode d'inférence bayésienne (Link et Sauer, 2011). Les données recueillies de 1980 à 2012 ont été analysées, et on a seulement inclus les parcours où des Becs-croisés des sapins ont été observés (n = 13 parcours). Les résultats des modèles laissent croire que les détections de Becs-croisés des sapins durant les relevés du BBS à Terre-Neuve ont diminué de 16,3 % par année (IC à 95 % : -26,4 %, -7,0 %) de 1980 à 2012, avec une probabilité de 99,8 % que la population ait diminué depuis 1980, et une probabilité de 99,6 % que la population ait diminué de plus de 50 % de 1980 à 2012 (figure 6). Cependant, la fiabilité globale du modèle a été considérée comme faible (selon la couverture géographique, l'ajustement du modèle et la précision; Environment Canada, 2014). Selon des analyses semblables effectuées pour la dernière décennie (2003-2012; n = 12 parcours), il y a une tendance à la baisse annuelle estimée de 16,2 % (IC à 95 % : -38,0%, 13,3 %), avec une probabilité de 92,6 % que la population ait diminué depuis 2003 et une probabilité de 85,7 % que la population ait diminué de plus de 50 % de 2002 à 2012. La fiabilité globale de ce modèle est également considérée comme faible (Environment Canada, 2014). La fiabilité globale faible de ces modèles est particulièrement attribuable à l'observation irrégulière de Becs-croisés des sapins dans les relevés du BBS, à leur nature irruptive et à leur tendance

à se trouver dans des zones très peu peuplées par l'humain qui peuvent ne pas être accessibles dans le cadre du BBS (Link et Sauer, 1998; National Audubon Society, 2014). Cependant, même si la fiabilité des estimations est faible, les tendances brutes indiquées par les données montrent que les détections de Becs-croisés des sapins par le BBS ont diminué depuis les 30 dernières années, y compris dans la dernière décennie. L'ensemble de données du BBS pour Terre-Neuve est également utile pour mesurer la présence et l'absence annuelle de l'espèce : des Becs-croisés des sapins ont été observés lors de huit années consécutives, de 1979 à 1986, mais l'ont seulement été quatre fois depuis (Pardieck *et al*., 2014).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Index = Indice
Year = Année

Figure 6. Abondance moyenne estimée (indice annuel) de Becs-croisés des sapins sur les parcours du Relevé des oiseaux nicheurs dans l'île de Terre-Neuve et au Labrador de 1980 à 2012. Les lignes rouges indiquent les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de crédibilité à 95 %. L'échelle de l'axe vertical a été établie de façon à faire ressortir les tendances des indices annuels; la limite supérieure de crédibilité n'est pas visible à cause de l'imprécision et de la fiabilité globale faible du modèle (d'après Environment Canada, 2014).

Résumé des tendances

En résumé, les données du RON et du BBS indiquent des déclins à long terme chez le Bec-croisé des sapins de Terre-Neuve, mais le niveau de confiance face aux résultats est quelque peu limité. Les tendances à court terme ont une fiabilité particulièrement faible étant donné la rareté des données d'observation de Becs-croisés des sapins dans le cadre du RON et du BBS, mais les données du BBS laissent croire à un déclin continu. Inversement, les observations fortuites de l'espèce à Terre-Neuve semblent avoir augmenté au cours des dernières années, mais on ne sait pas si cette augmentation est attribuable à une hausse réelle de la population, à des changements de l'aire de répartition, à une hausse de la sensibilisation du public, à une augmentation de l'utilisation de mangeoires (plus de personnes en installeraient et davantage d'oiseaux les utiliseraient), à une amélioration de la communication entre les observateurs (p. ex. réseaux sociaux), ou à une combinaison de ces facteurs. À Terre-Neuve, la quantité d'habitat forestier qui contient d'autres espèces que des pins ne devrait pas diminuer de façon importante à court ou à long terme (l'épidémie imminente de la tordeuse des bourgeons devrait prendre plus d'une décennie à atteindre Terre-Neuve, et la mortalité globale des arbres devrait être faible). La production de cônes dans les forêts d'épinette noire et de sapin baumier dans la presqu'île Avalon devrait augmenter au cours des 20 prochaines années. Par contre, il est possible que la superficie de forêts de pins (particulièrement de pin rouge) à Terre-Neuve diminue de 10 à 20 % à court et à long terme; les effets d'une telle diminution sur la sous-population de la sous-espèce *percna* sont inconnus, étant donné que cette sous-espèce se nourrit de cônes d'autres conifères qui sont abondants et omniprésents dans la province. La découverte récente d'une sous-population de la sous-espèce *percna* dans l'île d'Anticosti (qui s'y reproduit probablement) est très importante, et une surveillance sera nécessaire pour discerner son effet global sur les tendances de la population de la sous-espèce *percna* au Canada.

Immigration de source externe

Un éventuel sauvetage de la population de la sous-espèce *percna* par immigration est probablement impossible puisque cette population n'occupe que Terre-Neuve et l'île d'Anticosti. On ne sait pas si des individus de la population récemment découverte dans l'île d'Anticosti pourraient immigrer à Terre-Neuve, ou vice versa.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

On a déterminé plusieurs menaces et facteurs limitatifs qui devraient avoir des conséquences sur la sous-espèce *percna* (voir également l'annexe 3); ces menaces incluent (de l'impact apparent/prévu le plus élevé au plus faible) : espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes problématiques; utilisation des ressources biologiques; modifications des systèmes naturels; corridors de transport et de service; exploitation de mines et de carrières; agriculture.

Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes et espèces indigènes problématiques

Une hypothèse pour expliquer la cause du déclin du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est liée à la présence de l'écureuil roux, espèce non indigène, qui a été introduit à Terre-Neuve en 1963 (Payne, 1976); il n'y a pas d'écureuil roux dans l'île d'Anticosti (M. Robert, comme. pers., 2014). La présence de cette espèce est généralisée dans la province, et la menace qu'elle pose à la sous-espèce *percna* est continue et de gravité élevée à modérée. L'écureuil roux pourrait faire concurrence au Bec-coisé des sapins en lui faisant compétition pour les ressources alimentaires (Benkman, 1989, 1993c; Pimm, 1990). À titre d'exemple, dans l'ouest de l'Amérique du Nord, le Bec-croisé des sapins est relativement peu courant dans les zones habitées par l'écureuil roux parce que l'oiseau est supplanté dans la compétition pour les graines des cônes de pin tordu (*Pinus contorta*) (Benkman *et al.*, 2001). Le Bec-croisé des sapins préfère se nourrir de cônes plus vieux puisque la détérioration de leurs écailles et des liens résineux entre celles-ci fait en sorte que les graines sont plus facilement accessibles (Elliott, 1988). Dans les forêts dominées par des cônes sérotineux, le bec-croisé dépend des cônes qui sont demeurés dans les arbres pendant plusieurs années (Benkman *et al.*, 2001). Les graines d'épinette noire et de pin rouge sont conservées jusqu'en hiver dans des cônes semi-sérotineux, alors que les ressources alimentaires dans la forêt boréale sont rares. Tous les autres conifères indigènes de Terre-Neuve dispersent leurs graines à l'automne (B. English, comm. pers., 2014). En raison de la répartition étendue de l'épinette noire dans la province, ses cônes représentent vraisemblablement une ressource importante pour la sous-espèce *percna* durant une grande partie de l'année. Les écureuils roux sont abondants dans les forêts d'épinette noire de Terre-Neuve et, dans certaines régions, ils sont quatre fois plus abondants dans les peuplements d'épinette noire que dans ceux de sapin baumier (Wren, 2001). Les conséquences des écureuils à titre de prédateurs de graines dans les forêts de la province sont plus prononcées durant les années où la disponibilité de graines est relativement faible. Lors des années où le nombre de cônes est relativement élevé, l'écureuil roux récolte moins de 1 % des cônes d'épinette noire avant octobre, tandis que lors d'une année de production de cônes faible, l'écureuil roux peut en récolter jusqu'à 96 % avant octobre (West, 1989). Durant les années où l'abondance des cônes est faible à moyenne, la sélection de cônes d'épinette noire par l'écureuil roux dans le parc national Terra-Nova lors des récoltes automnale, hivernale et printanière a fait que les cônes encore présents dans les arbres en juin étaient significativement plus petits que ceux présents dans les arbres au mois d'août de l'année précédente. Ces cônes plus petits comptent moins de graines pleines (c.-à-d. graines pourvues des tissus essentiels à la germination), et pourraient ainsi avoir une valeur nutritionnelle moindre (Tulk, 2004). Comme il a été observé que les cônes d'épinette noire plus gros contiennent des graines plus grosses et plus lourdes dans des forêts semblables du Nouveau-Brunswick (Caron et Powell, 1989), il est possible que la consommation de cônes par l'écureuil roux dans le parc national Terra-Nova (et dans le reste de Terre-Neuve) entraîne une réduction de la qualité des ressources alimentaires pour le Bec-croisé des sapins.

On a avancé que la pression exercée par la consommation par l'écureuil roux de cônes d'épinette noire à Terre-Neuve au cours des 50 dernières années a fait que les écailles de cônes sont devenues plus épaisses, les cônes plus petits et le rapport entre masse des graines et masse des cônes moins élevé. Certains auteurs ont posé l'hypothèse voulant que ces changements à la morphologie des cônes pourraient se faire au détriment de la sous-espèce *percna*, qui a co-évolué avec les conifères de Terre-Neuve en l'absence de l'écureuil roux (Benkman, 1989, 1993c; Parchman et Benkman, 2002). Cependant, on a récemment reproduit une étude au sujet de l'effet de l'écureuil roux sur la morphologie des cônes d'épinette noire à Terre-Neuve durant laquelle on a été incapable de reproduire les résultats obtenus par Parchman et Benkman (2002), et on ne dispose pas de données pour étayer l'allégation des changements de la morphologie des cônes dans les régions où il y a des écureuils par rapport aux petites îles extracôtières où il n'y en a pas (R. Skinner et I. Warkentin, données inédites). Les déclins de la population de *percna* ont été notés pour la première fois presque au même moment (fin des années 1950 et début des années 1960) que l'introduction de l'écureuil roux; un effet négatif presque immédiat de l'espèce sur la morphologie des cônes et, ainsi, sur la survie de la sous-espèce *percna* est très peu probable (W.A. Montevecchi, comm. pers., 2014). Il y a un désaccord quant à savoir si l'introduction de l'écureuil roux et les changements éventuels de la morphologie des cônes d'épinette noire expliquent le déclin de la population de Becs-croisés des sapins de la sous-espèce *percna*.

De 10 à 90 % des cônes de tous les peuplements de pin rouge ayant fait l'objet d'un relevé en septembre et en octobre ont été récoltés par l'écureuil roux; cela est considéré comme une menace majeure aux populations déjà rares de pin rouge à Terre-Neuve (B.A. Roberts, comm. pers., 2015). Par ailleurs, la prédation suspectée des cônes par l'écureuil roux dans les peuplements de pin blanc de la province ont entraîné une perte moyenne de 87 % des cônes presque matures et matures au cours d'une période de trois ans (fourchette de 32 à 100 %); ainsi, l'écureuil roux peut être un obstacle important à la régénération naturelle du pin blanc à Terre-Neuve (English 1998, 2000).

On ne sait pas dans quelle mesure le Bec-croisé des sapins peut échapper à la compétition exercée par l'écureuil roux en changeant de ressources alimentaires, ni l'incidence totale de cette compétition sur la population de cet oiseau. En Écosse, les becs-croisés et les écureuils montrent des préférences pour des formes et des densités différentes de pins; les écureuils préfèrent les peuplements plus denses, possiblement parce qu'ils peuvent ainsi éviter d'aller au sol pour passer d'un arbre à l'autre, tandis que les becs-croisés utilisent plus souvent les peuplements âgés plus ouverts (Summers et Proctor, 1999). Ces tendances comportementales réduisent probablement la compétition entre les écureuils et les becs-croisés, puisque les becs-croisés, qui sont le moins avantagés dans la compétition, peuvent éviter l'exclusion concurrentielle durant les périodes où l'abondance des cônes est faible en se déplaçant vers d'autres sites. On ne sait pas s'il existe une relation semblable entre l'écureuil roux et le Bec-croisé de la sous-espèce *percna* à Terre-Neuve. Il n'y pas de signe laissant croire que d'autres espèces d'oiseaux qui dépendent des graines de conifères ont connu des déclins (Environment Canada, 2006).

L'écureuil roux est également un prédateur important de nids d'oiseaux dans les forêts de sapin baumier de Terre-Neuve (Lewis, 1999). On pense que l'écureuil roux exerce une pression de prédation considérable sur le Bec-croisé des sapins, mais les effets de la prédation de l'écureuil sur les œufs et les oisillons de la sous-espèce *percna* (ou d'autres sous-espèces de Becs-croisés des sapins en Amérique du Nord) n'ont pas été mesurés.

Plusieurs espèces fongiques sont également considérées comme des menaces pesant sur la sous-espèce *percna* à Terre-Neuve à cause de leur effet sur les ressources alimentaires. Ces champignons constituent une menace continue et omniprésente de gravité élevée à modérée dans les peuplements de pins de la province. La souche européenne du chancre scléroderrien cause le dépérissement des tiges et des mortalités chez les pins rouges immatures et matures. Ce champignon a été observé seulement dans des peuplements plantés de pin rouge à Terre-Neuve, où certains peuplements avaient un taux d'infection de 100 % et un taux de mortalité d'arbres pouvant atteindre 48 %. Le ministère des Ressources naturelles a un programme de gestion active visant à prévenir la propagation de la maladie dans les peuplements naturels et d'autres peuplements plantés (Lavigne, 2014). Il y a une forte probabilité que les peuplements de pin rouge actuellement infectés par le chancre scléroderrien pourraient diminuer de plus de 10 % au cours des 10 prochaines années (B.A. Roberts, comme. pers., 2015). Les conséquences d'une réduction de 10 % des peuplements de pin rouge sur la population de la sous-espèce *percna* à Terre-Neuve sont inconnues puisque la sous-espèce se nourrit également de cônes provenant d'autres conifères qui sont abondants et omniprésents dans la province. Au nombre des autres espèces fongiques affectant les pins de Terre-Neuve, on compte la brûlure des pousses (*Sirococcus*), qui a causé des dommages importants au pin rouge ainsi que sa mortalité dans au moins un peuplement planté (Lavigne, 2013, 2014), et la brûlure en bandes rouges des aiguilles, qui a été décelée dans 76 % des peuplements plantés et naturels de pin rouge. Cette dernière entraîne la mortalité des arbres seulement après une défoliation sévère sur plusieurs années consécutives (Lavigne, 2013).

Les infestations d'insectes constituent également une menace pour la sous-espèce *percna* dans son aire de répartition à cause de la possibilité d'une réduction importante des ressources alimentaires et, dans une moindre mesure, de la perte d'habitat attribuable à la mortalité d'arbres (Lavigne, 2014; A. Arsenault, comm. pers., 2015). Lors de la dernière infestation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette à Terre-Neuve dans les années 1970 et 1980, environ 90 % des forêts ont été défoliées. Les populations de cet insecte sont cycliques, et des infestations surviennent tous les 30 à 40 ans; on prévoit donc que la prochaine infestation d'importance aura lieu dans un avenir très rapproché à Terre-Neuve et dans l'île d'Anticosti. Des signes précoces de l'immigration de tordeuses des bourgeons de l'épinette à Terre-Neuve ont été décelés en 2012 et en 2013, et une grosse épidémie est actuellement en cours le long de la côte nord du Saint-Laurent et dans la région de Gaspé, au Québec (Natural Resources Canada, 2015). Une infestation de l'arpenteuse de la pruche est également prévue à court terme à Terre-Neuve, mais elle aura moins de conséquences que la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Des populations de cet insecte ont réapparu dans la péninsule Northern en 2014, et l'Agence de foresterie et d'agriculture de Terre-Neuve prévoit qu'environ 210 km^2 de forêt subiront une défoliation modérée à sévère en 2015. Ces infestations, cependant, sont considérées comme faisant partie

intégrante du système naturel et ne devraient pas dépasser la portée d'une perturbation naturelle au cours des dix prochaines années (A. Arsenault, comm. pers., 2015; D. Lavigne, comm. pers., 2015). Les effets sur la sous-espèce *percna* de ce niveau présumément naturel de perturbation due aux infestations d'insectes sont inconnus.

Utilisation des ressources biologiques

La perte et la fragmentation d'habitat attribuable à l'exploitation forestière constituent une menace pour la sous-espèce *percna*, bien que dans une moindre mesure à l'heure actuelle et dans le futur qu'au cours des dernières années grâce aux ralentissements de l'industrie forestière (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a). Nonobstant ces niveaux relativement plus bas d'activité de l'industrie forestière, la coupe à blanc et la coupe sélective entraînent une perte temporaire d'habitat (c.-à-d. qui dure durant quelques générations, jusqu'à que les arbres produisent des cônes porteurs de graines). Si ces coupes sont effectuées dans des zones où le Bec-croisé des sapins niche, elles peuvent entraîner des pertes directes et immédiates de nids et de jeunes. L'exploitation forestière fait également apparaître des parcelles fragmentées de forêts matures et aux derniers stades de succession. Certaines espèces de passereaux à Terre-Neuve peuvent être résilientes aux perturbations anthropiques comme l'exploitation forestière, qui reproduit les régimes de perturbations naturelles (voir par exemple Leonard *et al.*, 2008; Whitaker *et al.*, 2008). Cependant, les espèces très spécialistes, comme le Bec-croisé des sapins, pourraient être plus vulnérables à la perte d'habitat parce qu'elles ont tendance à se concentrer temporairement dans des régions ayant une bonne production de cônes (comparativement aux espèces d'oiseaux chanteurs généralistes qui ont une répartition plus uniforme dans l'habitat; Benkman, 1993a; Holimon *et al.*, 1998). La fragmentation de l'habitat a eu des effets négatifs sur les becs-croisés en Finlande parce que les parcelles produisaient moins de cônes que les peuplements continus (Helle, 1985). Une réduction de la production de cônes attribuable à des changements forestiers, que ce soit des cônes de « conifères clés » comme les pins ou l'épinette noire ou des cônes d'autres conifères comme le sapin baumier et l'épinette blanche, pourrait avoir des effets négatifs sur l'activité de reproduction du Bec-croisé des sapins et diminuer le taux de recrutement de la population. Les productions de cônes peuvent être cycliques, et les fringillidés irruptifs comme le Bec-croisé des sapins ont tendance à se déplacer selon ces cycles. Toutefois, la structure par âge des forêts de Terre-Neuve est telle que des cônes porteurs de graines de multiples essences de conifères sont produits en densités relativement élevées à tout moment (B. Hearn, comm. pers., 2014). Il n'y a pas eu de déclins de populations d'autres espèces d'oiseaux qui dépendent des graines de conifères dans la province (Environment Canada, 2006). Ainsi, la perte et la fragmentation relatives d'habitat où il y a des cônes porteurs de graines n'expliquent pas à elles seules le déclin apparent du Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve. L'exploitation forestière au cours des dix prochaines années devrait avoir lieu dans une aire géographique limitée dans la province, et la gravité de la menace est incertaine (c.-à-d. de légère à élevée).

Modifications des systèmes naturels

Les feux de forêt causés par les humains et la suppression des incendies représentent une menace continue à impact moyen à faible pour le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*, et ce dans une zone géographique restreinte. Les feux de forêt entraînent directement la perte d'habitat (notamment dans certaines zones où le paysage peut nécessiter du temps avant de revenir à l'état de forêt) et contribuent à la diminution de l'habitat du pin rouge et de la production de cônes parce que les feux de forêt boréale ont tendance à être plus chauds et plus intenses que ce à quoi peut résister le pin rouge (Roberts, 1985; Bergeron, 1990; Roberts, 2011). Paradoxalement, la lutte contre les feux de forêt peut également entraîner une perte d'habitat et de nourriture pour la sous-espèce *percna* parce que l'épinette noire et le pin rouge sont des essences tributaires du feu (c.-à-d. que leurs cônes ouvrent en présence de feu, ce qui permet aux graines de se disperser et aux arbres de se reproduire et de se propager; Fowells, 1965; Bergeron, 1990). Les forêts du centre de Terre-Neuve sont plus propices aux feux que celles des autres régions de la province.

Corridors de transport et de service

Les routes constituent pour la sous-espèce *percna* une menace continue dont l'impact est moyen à faible et la portée géographique grande à restreinte. Les becs-croisés peuvent être tués par collision avec des véhicules lorsque les oiseaux volent au-dessus des routes ou se tiennent sur celles-ci pour y ingérer des particules et du sel (p. ex. un Bec-croisé des sapins mâle a été tué lors d'une collision avec un véhicule dans le parc national Terra-Nova en 1997). Une grande proportion d'oiseaux serait exposée aux routes durant leur vie, mais la mortalité directe attribuable aux collisions avec les véhicules touche probablement une petite proportion de la population totale.

Exploitation de mines et de carrières

L'exploitation de mines et de carrières est une menace continue à faible impact qui pèse sur la sous-espèce *percna* à Terre-Neuve. Cette industrie est actuellement en déclin à Terre-Neuve, tendance qui devrait continuer dans un avenir rapproché. Des projets en cours et nouveaux pourraient entraîner une perte d'habitat. Les carrières ont généralement une superficie de moins de 1 km^2, et la plus grande partie des activités d'exploitation de carrières ont généralement lieu le long des principales voies de transport et/ou près d'agglomérations (c.-à-d. des zones qui sont déjà perturbées). Les sites de mines ont tendance à être plus gros, mais très peu, voire aucun, nouveaux projets miniers sont prévus dans la province au cours des 10 prochaines années ou dans un avenir à long terme prévisible. Les activités d'exploration minière à Terre-Neuve continuent de décliner en réponse à la faiblesse du prix des produits de base, au manque d'investissement et aux crises financières mondiales (J. Hinchey, comm. pers., 2015). L'impact global de l'exploitation de mines et de carrières est vraisemblablement faible en raison de la grande quantité d'habitat apparemment disponible restant.

Agriculture

L'agriculture à Terre-Neuve constitue pour la sous-espèce *percna* une menace continue, mais dont l'impact est faible et la portée géographique restreinte. Seul un faible pourcentage du territoire de la province convient aux activités agricoles à l'échelle commerciale. De 2000 à 2010, la superficie des terres agricoles a augmenté de 10 % en raison de l'expansion des exploitations existantes (Government of Newfoundland and Labrador, 2010). Toutefois, les terres converties aux fins agricoles n'entraînent pas toutes une perte d'habitat pour la sous-espèce *percna*; une portion des terres était des marécages et des tourbières qui ont été convertis en atocatières. Pas plus de 10 % des terres devraient être converties pour l'agriculture au cours de la prochaine décennie ou dans l'avenir prévisible subséquent (R. Carey, comm. pers., 2015).

On compte aussi d'autres menaces mineures et négligeables au cours des dix prochaines années, dont les suivantes : développement résidentiel et commercial, intrusions et perturbations humaines, pollution, phénomènes géologiques et changements climatiques.

La croissance potentielle de la population de Becs-croisés des sapins dans les conditions actuelles est vraisemblablement compromise par le faible nombre d'individus et, conséquemment, la viabilité réduite de la population (du fait de l'effet d'Allee, suivant lequel il y a diminution de la valeur adaptative des individus quand la taille ou la densité de la population sont faibles; Courchamp *et al.*, 2008; Environment Canada, 2012). Le potentiel de croissance de la population dépend également des années de bonne production de cônes dans les forêts boréales où se trouve la sous-espèce *percna*. Des années successives de bonne production de cônes ne peuvent cependant pas garantir la croissance de la population, à moins que des couples nicheurs soient situés de manière à tirer profit de cette abondance. Il y a une possibilité que la croissance de la population soit plus élevée dans des conditions gérées. En Grande-Bretagne, le boisement par le biais de la création de plantations a grandement augmenté la diversité et l'abondance des graines de conifères (Marquiss et Rae, 1994). Cela a contribué à l'indépendance de la population reproductrice de Becs-croisés des sapins de Grande-Bretagne, qui dépendait auparavant d'une immigration depuis l'Europe continentale (Newton, 1972; Avery et Leslie, 1990). Pour qu'elle soit bénéfique au Bec-croisé des sapins, la gestion de l'habitat doit mettre l'accent sur un rendement élevé de cônes chez des conifères âgés ou au moins matures (Newton, 1972; Benkman, 1993b; Holimon *et al.*, 1998). Une régénération et une production améliorées de pins (notamment de pin rouge, qui peut être en péril à Terre-Neuve) pourraient favoriser la croissance de la population de Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve. Les grandes superficies de vieilles forêts protégées qui incluent des pins (p. ex. la réserve écologique proposée de Little Grand Lake) pourraient également être bénéfiques à long terme pour les becs-croisés de la province.

Nombre de localités

Toutes les menaces susmentionnées, sauf les interactions avec l'écureuil roux, peuvent avoir des conséquences sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* à Terre-Neuve et dans l'île d'Anticosti. Les effets possibles de l'écureuil roux sur la sous-espèce *percna* sont restreints à la population de Terre-Neuve puisque l'écureuil roux ne s'est pas encore établi dans l'île d'Anticosti. De même, il n'y a pas d'agriculture sur cette île. Le nombre de localités est inconnu, mais est très probablement de plus de 10.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est inscrit comme espèce en voie de disparition à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. La sous-espèce se trouve dans le parc national Terra-Nova et très probablement dans le parc national du Gros-Morne, où elle est protégée en vertu de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*. La sous-espèce figure également à titre d'espèce en voie de disparition dans l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador. Le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* est présent dans la réserve écologique West Brook, où il est protégé en vertu de la *Wilderness and Ecological Reserves Act* de Terre-Neuve-et-Labrador. Il n'est pas inscrit à la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du* Québec; cependant, il se trouve probablement dans le parc national d'Anticosti, où il est protégé en vertu de la *Loi sur les parcs* du Québec. Partout au Canada, le Bec-croisés des sapins est protégé en vertu de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*.

On a fait paraître le Programme de rétablissement du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada en 2006 (Environment Canada, 2006). Certaines des mesures de rétablissement mentionnées dans ce programme ont été achevées, dont la confirmation de la présence de la sous-espèce *percna* et d'autres sous-espèces de Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve ainsi que la confirmation que la sous-espèce *percna* comprend environ 95 % des individus observés; l'établissement de protocoles de relevés pour la surveillance à long terme de l'espèce; la réalisation de relevés d'oiseaux annuels ciblant le Bec-croisé des sapins depuis 2007. Le Plan d'action pour le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada est quant à lui paru en 2012 (Environment Canada, 2012).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe classe le Bec-croisé de la sous-espèce *percna* comme étant en péril à l'échelle nationale (N2). Il n'y a pas de classement provincial, mais on recommande de considérer la sous-espèce en péril (S2) au Québec (J. Tardif, comm. pers., 2016). Le Bec-croisé des sapins en général est classé S2S3 à Terre-Neuve et S4 au Québec (NatureServe, 2015). La sous-espèce *percna* est considérée en péril dans le cadre du programme Situation générale des espèces au Canada (CESCC, 2011).

Protection et propriété de l'habitat

L'habitat essentiel du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* n'a pas été désigné. Environ 95 % du territoire et 99 % de la forêt productive de Terre-Neuve sont des terres publiques provinciales et fédérales. Une entreprise de pâtes et papiers privée détient les droits de coupe à long terme, qui expireront en 2037, d'approximativement 31 % de la forêt productive (Government of Newfoundland and Labrador, 2014a; F. Knott, comm. pers., 2014). Quelque 7,7 % (9 196 km^2) du territoire insulaire de Terre-Neuve est protégé (à titre de réserves sauvages, fauniques et écologiques, et de parcs et sites historiques provinciaux et nationaux; Government of Newfoundland and Labrador, 2014c), dont une portion abrite probablement le Bec-coisé des sapins. Au nombre des zones protégées où on observe le Bec-croisé des sapins, on compte la réserve écologique West Brook (11 km^2; le peuplement de pin rouge le plus vaste de la province) et le parc national Terra-Nova (400 km^2). Le Bec-croisé des sapins est également observé régulièrement, mais rarement, à Grant's Pit, dans l'est de la province, qui est protégé contre le développement à titre de réserve de terres de la Couronne (P. Hearns, comm. pers., 2015). Des observations fortuites historiques et récentes ont été effectuées dans le parc national du Gros-Morne (1 805 km^2), et un habitat possiblement important pour l'espèce est protégé dans la réserve écologique provisoire de Little Grand Lake (729 km^2; le gouvernement de Terre-Neuve évalue la possibilité d'en faire une réserve permanente). Des Becs-croisés des sapins adultes et juvéniles fréquentent régulièrement, mais rarement, des mangeoires sur des terres privées dans l'est, le centre et l'ouest de Terre-Neuve.

Toute l'île d'Anticosti est protégée soit à titre d'aire de confinement du cerf de Virginie (93 % de l'île) en vertu de la ***Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune***, soit par le parc national du Québec d'Anticosti (572 km^2; 7 % de l'île; Sépaq, 2014), dont la plus grande partie offre probablement un habitat pour la sous-espèce *percna*. Même si l'île est protégée, une récolte de bois maximale de 190 000 m^3 a été autorisée hors du parc national de 2009 à 2013 (Gouvernement du Québec, 2009), mais aucune récolte n'a eu lieu en 2013 (Université Laval, 2016).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

La rédactrice du rapport remercie W.A. Montevecchi et S. Wren d'avoir rédigé l'évaluation originale de la situation de la sous-espèce et participé à des discussions intéressantes au sujet du Bec-croisé des sapins à Terre-Neuve. La rédactrice remercie également D.M. Whitaker pour les conseils dans le domaine statistique, le soutien général et la photo de la couverture; D. Hynes pour l'interprétation des fichiers sonores et les réponses à ses questions; M. Young pour l'analyse des fichiers sonores; M. Robert pour ses travaux confirmant la présence de la sous-espèce *percna* dans l'île d'Anticosti et pour ses commentaires sur la sous-espèce au Québec. W. Clarke, B. English, B. Hearn, D. Lavigne et B.A. Roberts ont participé à des discussions utiles à propos des activités forestières et de l'écologie des forêts à Terre-Neuve. La rédactrice souhaite aussi remercier C. Soykan, qui a analysé les données du RON relatives à la sous-espèce *percna* à

Terre-Neuve, ainsi que le Regroupement QuébecOiseaux, le Service canadien de la faune d'Environnement Canada, et Études d'Oiseaux Canada pour la fourniture de données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. La rédactrice remercie tout spécialement les centaines de bénévoles et de coordonnateurs qui ont participé au Recensement des oiseaux de Noël, au Relevé des oiseaux nicheurs, aux relevés de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec et aux relevés hivernaux d'oiseaux, et qui ont enregistré des vocalisations de Becs-croisés des sapins; elle remercie également les ornithologues amateurs de Terre-Neuve qui ont fait part de leurs observations. Sans tous ces bénévoles, nous ne saurions malheureusement pas grand-chose de l'abondance et de la répartition du Bec-croisé des sapins. L'équipe de rétablissement des oiseaux terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador a fourni des conseils utiles, et Environnement Canada a financé le présent rapport.

Experts contactés

Baker, K. Biologiste et coprésidente de l'équipe de rétablissement des oiseaux terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Mount Pearl (Terre-Neuve-et-Labrador).

Blaney, S. Directeur exécutif et scientifique principal. Centre de données sur la conservation du Canada atlantique. Sackville (Nouveau-Brunswick).

Clarke, J. Rédacteur en chef de eBird.org, Terre-Neuve-et-Labrador. St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador).

Clarke. W.M. Senior Forest Ecologist (écologiste forestier principal). Forestry and Agrifoods Agency, Department of Natural Resources de Terre-Neuve-et-Labrador. St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador).

Durochers, A. Gestionnaire adjoint des données. Centre de données sur la conservation du Canada atlantique. Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador).

Feltham, J. Écologiste. Parc national Terra-Nova, Parcs Canada. Glovertown (Terre-Neuve-et-Labrador).

Finnis, J. Professeur, Département de géographie. Université Memorial de Terre-Neuve. St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador).

Hynes, D. Biologiste contractuel et ingénieur du son. Kentville (Nouvelle-Écosse).

Jones, N. Coordonnateur des connaissances traditionnelles autochtones, Secrétariat du COSEPAC. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Gatineau (Québec).

Mactavish, B. Écologiste de la faune. LGL Ltd Environmental Research Associates. St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador).

Équipe de rétablissement des oiseaux terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador. Rencontre en 2014. Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador).

Rodrigues, B. Biologiste et coprésident de l'équipe de rétablissement des oiseaux terrestres de Terre-Neuve-et-Labrador. Wildlife Division, Department of Environment and Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador. Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador).

Warkentin, I. Professeur, Sciences de l'environnement (Environmental Science). Université Memorial de Terre-Neuve. Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador).

Whitaker, D.M. Spécialiste de la conservation des espèces, Parcs de l'Atlantique. Parcs Canada. Rocky Harbour (Terre-Neuve-et-Labrador).

Wu, J. Agente scientifique, Secrétariat du COSEPAC. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Gatineau (Québec).

Young, M.A. Biologiste et ingénieur du son. Macaulay Library, Cornell Lab of Ornithology. Ithaca (New York), États-Unis.

SOURCES D'INFORMATION

Adams, B., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Directeur, Centre for Forest Science and Innovation, NL Department of Natural Resources. Gander, NL.

Adkisson, C.S. 1996. Red Crossbill. *In* A. Poole et F. Gill (eds.). The Birds of North America, No. 256. American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Arsenault, A., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Écologiste forestier. Centre de foresterie de l'Atlantique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada. Corner Brook, NL.

Atlas of the breeding birds of Québec. 2015. Données obtenues sur le site Web de l'Atlas. Regroupement QuébecOiseaux, Environment Canada's Canadian Wildlife Service et Bird Studies Canada. Québec, Québec, Canada. Site Web : www.atlas-oiseaux.qc.ca [consulté en décembre 2015]. [Également disponible en français : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. 2015. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Canada. Site Web : www.atlas-oiseaux.qc.ca.]

Avery, M. et R. Leslie. 1990. Birds and Forestry. Poyser, London, UK. 312 pp.

Bassan, A., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Road Network Administrator. NL Department of Finance/NL Statistics Agency. St. John's, NL.

Bayne, E.M. et K.A. Hobson. 2002. Apparent survival of male Ovenbirds in fragmented and forested boreal landscapes. Ecology 83:1307-1316.

Beaupré, P., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Chargé de projet des guides sylvicoles. Direction de l'Aménagement et de l'Environnement Forestiers. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Québec, QC.

Benkman, C.W. 1989. On the evolution and ecology of island populations of crossbills. Evolution 43:1324-1330.

Benkman, C.W. 1992. A crossbill's twist of fate. Natural History 101:38-42.

Benkman, C.W. 1993a. Adaptation to single resources and the evolution of crossbill (*Loxia*) diversity. Ecological Monographs 63:305-325.

Benkman, C.W. 1993b. Logging, conifers, and the conservation of crossbills. Conservation Biology 7:473-479.

Benkman, C.W. 1993c. The evolution, ecology, and decline of the Red Crossbill of Newfoundland. American Birds 47:225-229.

Benkman, C.W. 2010. Diversifying coevolution between crossbills and conifers. Evolution: Education and Outreach 3:47-53.

Benkman, C.W., W.C. Holimon et J.W. Smith. 2001. The influence of a competitor on the geographic mosaic of coevolution between crossbills and Lodgepole Pine. Evolution 55:282-294.

Benkman, C.W., J.S. Colquitt, W.R. Gould, T. Fetz, P.C. Keenan et L. Santisteban. 2005. Can selection by an ectoparasite drive a population of red crossbills from its adaptive peak? Evolution 59:2025-2032.

Benkman, C.W., J.W. Smith, P.C. Keenan, T.L. Parchman et L. Santisteban. 2009. A new species of the Red Crossbill (Fringillidae: *Loxia*) from Idaho. Condor 111:169-176.

Bent, A.C. 1912. A new subspecies of crossbill from Newfoundland. Smithsonian Miscellaneous Collections 60:1-3.

Bergeron, Y. et J. Brisson. 1990. Fire regime in Red Pine stands at the northern limit of the species' range. Ecology 71:1352-1364.

Bérubé, J.A. 2003. Incidence of white pine blister rust in Newfoundland. Canadian Plant Disease. Survey 83:144-145.

Bird Studies Canada. 2013. Project NestWatch. Bird Studies Canada. Site Web : http://www.bsc-eoc.org/volunteer/pnw/?lang=en [consulté en janvier 2016]. [Également disponible en français : Études d'Oiseaux Canada. 2013. Programme de suivi des nids d'oiseaux. Études d'Oiseaux Canada. Site Web : http://www.bsc-eoc.org/volunteer/pnw/?lang=fr ».]

BirdLife International. 2014. Species factsheet: *Loxia curvirostra*. Site Web : www.birdlife.org [consulté en octobre 2014].

Bock, C.E. et L.W. Lepthien. 1976. Synchronous eruptions of boreal seed-eating birds. American Naturalist 110:559-571.

Boulet, M., M. Darveau et L. Bélanger. 2000. A landscape perspective of bird nest predation in a managed boreal black spruce forest. Écoscience 7:281-289.

Burleigh, T.D. et H.S. Peters. 1948. Geographic variation in Newfoundland birds. Proceedings of the Biological Society of Washington 61:111-126.

Canadian Endangered Species Conservation Council (CESCC). 2011. Wild Species 2010: The General Status of Species in Canada. Site Web : www.wildspecies.ca/wildspecies2005 [consulté en novembre 2014]. [Également disponible en français : Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 2011. Espèces sauvages 2010 : la situation générale des espèces au Canada. Site Web : http://www.wildspecies.ca/.]

Carey, R., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Directeur, Land Resource Stewardship Division, NL Forestry and Agrifoods Agency. Corner Brook, NL.

Caron, G.E. et G.R. Powell. 1989. Cone size and seed yield in young *Picea mariana* trees. Canadian Journal of Forest Research 19:351-358.

Clements, J.F., T.S. Schulenberg, M.J. Iliff, D. Roberson, T.A. Fredericks, B.L. Sullivan et C.L. Wood. 2014. The eBird/Clements checklist of birds of the world: Version 6.9. Site Web : www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/ [consulté en juillet 2014].

COSEWIC. 2004. COSEWIC assessment and status report on the Red Crossbill *percna* subspecies *Loxia curvirostra percna* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, ON. vii + 46 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2004. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 53 p.]

Côté, S.D., C. Dussault, J. Huot, F. Potvin, J.-P. Tremblay et V. Viera. 2008. High herbivore density and boreal forest ecology: white-tailed deer on Anticosti Island. Pp. 154-161. *In* A.J. Gaston, T.E. Golumbia, J.L. Martin et S.T. Sharpe (eds.). Lessons from the Islands: introduced species and what they tell us about how ecosystems work. Proceedings from the Research Group on Introduced Species 2002 Symposium, Queen Charlotte City, Queen Charlotte Islands, British Columbia. Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Ottawa, ON. [Également disponible en français : Côté, S.D., C. Dussault, J. Huot, F. Potvin, J.-P. Tremblay et V. Viera. 2008. Les densités élevées d'herbivores et l'écologie de la forêt boréale : le cerf de Virginie sur l'île d'Anticosti, p. 170-178 *in* A.J. Gaston, T.E. Golumbia, J.L. Martin et S.T. Sharpe (dir.). Leçons des îles : les espèces introduites et ce qu'elles nous apprennent sur le fonctionnement des écosystèmes. Actes du Symposium du Groupe de recherche sur les espèces introduites tenu à Queen Charlotte City, Îles de la Reine-Charlotte, Colombie-Britannique. Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa (ON).]

Courchamp, F., L. Berec et J. Gascoigne. 2008. Allee Effects in Ecology and Conservation. Oxford University Press, Oxford, UK. x + 256 pp.

Damman, A.W.H. 1983. An ecological subdivision of the island of Newfoundland. Pp. 163-206 *in* G.R. South (ed.). Biogeography and Ecology of the Island of Newfoundland. Dr W. Junk Publishers, The Hague, Netherlands.

DeBenedictis, P.A. 1995. Red Crossbills, one through eight. Birding 27:494-501.

Dickerman, R.W. 1986. A review of the Red Crossbill in New York State - Part 2. Identification of specimens from New York. Kingbird 36:127-134.

Dickerman, R.W. 1987. The "Old Northeastern" subspecies of Red Crossbill. American Birds 41:189-194.

Drolet, B., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Biologiste principal des oiseaux forestiers, Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada. Québec, QC.

Dunn, E., C.M. Francis, P.J. Blancher, S.R. Drennan, M.A. Howe, D. Lepage, C.S. Robbins, K.V. Rosenberg, J.R. Sauer et K.G. Smith. 2005. Enhancing the scientific value of the Christmas Bird Count. Auk 122:338-346.

Dunn, E.H. et J.R. Sauer. 1997. Monitoring Canadian bird populations with winter counts. Pp. 49-55. *In* E. H. Dunn, M. D. Cadman et J. B. Falls (eds.). Monitoring Bird Populations: The Canadian Experience. Canadian Wildlife Service Occasional Paper Number 95. Environment Canada, Ottawa, ON.

Edelaar, P. 2008. Assortative mating also indicates that common crossbill *Loxia curvirostra* vocal types are species. Journal of Avian Biology 39:9-12.

Edelaar, P., E. Postma, P. Knops et R. Phillips. 2005. No support for a genetic basis of mandible crossing direction in crossbills (*Loxia* spp.). Auk 122:1123-1139.

Elliott, P.F. 1988. The influence of population density and body size on the behavioral ecology of the pine squirrel (*Tamiasciurus hudsonicus*). Natural History Paper no. 1. Mountain Research Center, University of Colorado, Boulder.

English, B. 1998. Impact of squirrel predation on White Pine cone collection efforts in Newfoundland. Newfoundland Forest Service Silviculture Notebook 42:1-4.

English, B. 2000. Squirrel predation of White Pine cones: second year update. Newfoundland Forest Service Silviculture Notebook 51:1-4.

English, B., comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Supervisor of Silviculture and Research. Forestry and Agrifoods Agency, NL Department of Natural Resources. Corner Brook, NL.

Environment Canada. 2006. Recovery Strategy for the Red Crossbill, *percna* subspecies (*Loxia curvirostra percna*), in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa, ON. vii + 29 pp. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2006. Programme de rétablissement du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa, ix, 33 p.]

Environment Canada. 2012. Action Plan for the Red Crossbill, *percna* subspecies (*Loxia curvirostra percna*) in Canada. Species at Risk Act Action Plan Series. Environment Canada, Ottawa, ON. iii + 21 pp. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2012. Plan d'action pour le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna* (*Loxia curvirostra pe*rcna) au Canada, Série de Plans d'action de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa, iii + 24 p.]

Environment Canada. 2014. North American Breeding Bird Survey - Canadian Trends Website, Data-version 2012. Environment Canada, Gatineau, QC. Site Web : www.ec.gc.ca/ron-bbs/ [consulté en octobre 2014]. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2014. Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord – Tendances démographiques au Canada, version des données de 2012. Environnement Canada, Gatineau, QC. Site Web : www.ec.gc.ca/ron-bbs/.]

Erskine, A.J. 1977. Birds in boreal Canada: communities, densities and adaptations. Canadian Wildlife Service Report Series Number 41. Environment Canada, Ottawa, ON.

Erskine, A.J. 1992. Atlas of Breeding Birds of the Maritime Provinces. Nimbus Publishing Ltd. and the Nova Scotia Museum, Halifax, NS. 280 pp.

Etcheberry, R., comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Naturaliste local et compilateur du Recensement des oiseaux de Noël. Miquelon, Saint-Pierre-et-Miquelon, France.

Fowells, H.A. 1965. Red pine (*Pinus resinosa* Ait.). Pp. 432-446 *in* Silvics of Forest Trees of the United States, Agriculture Handbook No. 271. U.S. Dept. of Agriculture, Washington DC.

Godfrey, W.E. 1966. The Birds of Canada. Bulletin of the National Museum of Canada, No. 203, Biological Series No. 73. National Museum of Canada, Ottawa, ON. 428 pp. [Également disponible en français : Godfrey, W.E. 1967. Les oiseaux du Canada. Bulletin du Musée national du Canada nº 203, nº 73 de la série biologique. Musée national du Canada, Ottawa, ON. 506 p.]

Godfrey, W.E. 1986. The Birds of Canada. Revised Edition. National Museum of Natural Sciences (Canada), Ottawa, ON. 585 pp. (Également disponible en français : Godfrey, W.E. 1986. Les oiseaux du Canada. Édition révisée. Musée national des sciences naturelles du Canada, Ottawa, ON, 650 p.]

Gosselin, M., comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Responsable des collections, Zoologie. Musée canadien de la nature. Ottawa, ON.

Gouvernement du Québec. 2004a. Portrait forestier de la région de la Côte-Nord. Document d'information sur la gestion de la forêt publique préparé par le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, direction générale de la Côte-Nord. Québec, QC.

Gouvernement du Québec. 2004b. Portrait forestier de la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Document d'information sur la gestion de la forêt publique préparé par le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, direction générale de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Québec, QC.

Gouvernement du Québec. 2009. Résultats des calculs des possibilités applicables aux reserves forestières, division du Nord-Est. Bureau du forestier en chef. Québec, QC.

Government of Newfoundland and Labrador. 2003. Provincial Sustainable Forest Management Strategy, 2003. NL Department of Forest Resources and Agrifoods, St. John's, NL. 77 pp.

Government of Newfoundland and Labrador. 2010. Our Farms, Our Food, Our Future: Agriculture and Agrifoods Strategy. NL Department of Natural Resources. St. John's, NL. 44 pp.

Government of Newfoundland and Labrador. 2014a. Provincial Sustainable Forest Management Strategy, 2014-2024. Centre for Forest Science and Innovation, NL Department of Natural Resources, Corner Brook, NL. 65 pp.

Government of Newfoundland and Labrador. 2014b. Timber Resource Analysis. NL Department of Natural Resources. Site Web : www.faa.gov.nl.ca/nr/forestry/timber/index.html [consulté en octobre 2014].

Government of Newfoundland and Labrador. 2014c. Protected Areas in Newfoundland and Labrador. NL Department of Environment and Conservation. Site Web : www.env.gov.nl.ca/env/parks/apa/panl/index.html [consulté en septembre 2014].

Griscom, L. 1937. A monographic study of the Red Crossbill. Proceedings of the Boston Society of Natural History 41:77-210.

Griscom, L. et D.E. Snyder. 1955. The Birds of Massachusetts. Peabody Museum, Salem, MA. 295 pp.

Groth, J.G. 1988. Resolution of cryptic species in Appalachian Red Crossbills. Condor 90:745-760.

Groth, J.G. 1993a. Evolutionary differentiation in morphology, vocalizations, and allozymes among nomadic sibling species in the North American Red Crossbill (*Loxia curvirostra*) complex. University of California Publications in Zoology 127:1-143.

Groth, J.G. 1993b. Call matching and positive assortative mating in Red Crossbills. Auk 110:398-401.

Hahn, T.P. 1995. Integration of photoperiodic and food cues to time changes in reproductive physiology by an opportunistic breeder, the Red Crossbill, *Loxia curvirostra* (Aves: Carduelinae). Journal of Experimental Zoology 272:213-226.

Hearn, B., comm. pers.2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Directeur scientifique, Centre de foresterie de l'Atlantique, Services danadien des forêts, Ressources naturelles Canada. Corner Brook, NL.

Hearns, P., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Manager of Resource Evaluation and Policy Integration, Land Management Division, NL Department of Municipal and Intergovernmental Affairs. St. John's, NL.

Helle, P. 1985. Effects of forest fragmentation on bird densities in northern boreal forests. Ornis Fennica 62:35-41.

Hinchey, J., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Directeur, Mines - Mineral Lands Division, NL Department of Natural Resources. St. John's, NL.

Holimon, W.C., C.W. Benkman et M.F. Willson. 1998. The importance of mature conifers to red crossbills in southeast Alaska. Forest Ecology and Management 102:167-172.

Hynes, D.P. 2013. A bioacoustic analysis of Red Crossbill (*Loxia curvirostra*) vocalizations from the island of Newfoundland, Canada. Mémoire de maîtrise, Memorial University, St. John's, NL. 131 pp.

Hynes, D.P. et E.H. Miller. 2014. Vocal distinctiveness of the Red Crossbill (*Loxia curvirostra*) on the island of Newfoundland, Canada. Auk 131:421-433.

Irwin, K. 2010. A new and cryptic call type of the Red Crossbill. Western Birds 41:10-25.

James, P.C., T.W. Barry, A.R. Smith et S.J. Barry. 1987. Bill crossover ratios in Canadian crossbills *Loxia* spp. Ornis Scandinavica 18:310-312.

Knott, F., comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Environmental Management Representative. Corner Brook Pulp and Paper Ltd. Corner Brook, NL.

Knox, A.G. 1992. Species and pseudospecies: the structure of crossbill populations. Biological Journal of the Linnean Society 47:325-335.

Koenig, W.D. et J.M.H. Knops. 2001. Seed-crop size and eruptions of North America boreal seed-eating birds. Journal of Animal Ecology 70:609-620.

Lack, D. 1944. Correlation between beak and food in the crossbill, *Loxia curvirostra* Linnaeus. Ibis 86:552-553.

Lamberton, R.D. 1976. Avifaunal Survey of Gros Morne National Park. Parks Canada Contract Report. Report 74-46. Parks Canada, Ottawa, ON. 163 pp.

Larivée, J., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Gestionnaire de la base de données, Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ). Québec.

Lavigne, D. 2013. Forest insect and disease control and monitoring activities in Newfoundland and Labrador in 2012 and outlook for 2013. NL Department of Natural Resources, Corner Brook, NL. viii + 57 pp.

Lavigne, D. 2014. Forest insect and disease control and monitoring activities in Newfoundland and Labrador in 2013 and outlook for 2014. NL Department of Natural Resources, Corner Brook, NL. ix + 56 pp.

Lavigne, D., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Supervisor of Insect and Disease Control. Forestry and Agrifoods Agency, NL Department of Natural Resources. Corner Brook, NL.

Leonard T.D., P.D. Taylor et I.G. Warkentin. 2008. Space use by songbirds in naturally patchy and harvested boreal forests. Condor 110:467-481.

Lepage, D. 2014. Avibase – Bird Checklists of the World: Anticosti. Site Web : http://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp [consulté en octobre 2014].

Lewis, K.P. 1999. Nest Predation in Riparian Buffer Strips in a Balsam Fir Forest in Western Newfoundland. Mémoire de maîtrise, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL. 79 pp.

Linegar, P., comm. pers. 2015. Naturaliste local. St. John’s, NL.

Linfield, J., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Environmental Co-ordinator, Environmental Services. NL Hydro. St. John’s, NL.

Link, W.A. et J.R. Sauer. 1998. Estimating population change from count data: application to the North American Breeding Bird Survey. Ecological Applications 8: 258-268.

Link, W.A. et J.R. Sauer. 2011. Analysis of the North American Breeding Bird Survey using hierarchical models. Auk 128: 87-98.

Link, W.A., J.R. Sauer et D.K. Niven. 2006. A hierarchical model for regional analysis of population change using Christmas Bird Count data, with application to the American Black Duck. Condor 108:13-24.

Lutmerding, J.A. et A.S. Love. 2014. Longevity Records of North American Birds. Version 2014.1. USGS Patuxent Wildlife Research Center. Bird Banding Laboratory. Site Web : www.pwrc.usgs.gov/bbl/longevity/longevity_main.cfm [consulté en juillet 2014].

Mactavish, B., J.E. Maunder et W.A. Montevecchi. 1989. Field checklist of the birds of insular Newfoundland and its continental shelf waters. Osprey 20:139-144.

Mactavish, B., J.E. Maunder et W.A. Montevecchi. 1999. Field checklist of the birds of insular Newfoundland and its continental shelf waters. Osprey 30:22-27.

Mactavish, B., J.E. Maunder, W.A. Montevecchi, J.L. Wells et D. Fifield. 2003. Checklist of the birds of insular Newfoundland and its continental shelf waters. Natural History Society of Newfoundland and Labrador, St. John’s, NL.

Marquiss, M. et R. Rae. 1994. Seasonal trends in abundance, diet and breeding of Common Crossbills (*Loxia curvirostra*) in an area of mixed species conifer plantation following the 1990 crossbill 'irruption'. Forestry 67:31-47.

Marquiss, M. et R. Rae. 2002. Ecological differentiation in relation to bill size amongst sympatric, genetically undifferentiated crossbills *Loxia* spp. Ibis 144:494-508.

Maunder, J.E. et W.A. Montevecchi. 1982. Field checklist of the birds of insular Newfoundland. Osprey 13:59-62.

McCabe, T.T. et E.B. McCabe. 1933. Notes on the anatomy and breeding habits of crossbills. Condor 35:136-147.

Montevecchi, W.A., comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Professeur, Biopsychology and Ocean Sciences. Memorial University of Newfoundland. St. John’s, NL.

Montevecchi, W.A. et L.M. Tuck. 1987. Newfoundland Birds: Exploitation, Study, Conservation. Publications of the Nuttall Ornithological Club, No. 21. Nuttall Ornithological Club, Cambridge, MA. 273 pp.

Montevecchi, W.A. et J. Wells. 1987. Vernacular Bird Names of Newfoundland. Pp. 232-245 *in* W. A. Montevecchi et L.M. Tuck. Newfoundland Birds: Exploitation, Study, Conservation. Nuttall Ornithological Club, Cambridge, MA.

Mosseler, A., B.A. Roberts et P. Tricco. 1992. The effect of fir coneworm, *Dioryctria abientivorella* (Grote) (Lepidoptera: Pyralidae) on seed production in small, isolated populations of Red Pine. Forest Ecology and Management 53:15-27.

National Audubon Society. 2014. The Christmas Bird Count Historical Results [en ligne]. Site Web : www.christmasbirdcount.org [consulté en avril 2014].

Natural Resources Canada. 2015. Top Forest Insects and Diseases in Canada. Government of Canada. Site Web : www.nrcan.gc.ca/forests/fire-insects-disturbances/top-insects/17607 [consulté en mai 2015]. [Également disponible en français : Ressources naturelles Canada. 2015. Principaux insectes et maladies des forêts au Canada. Gouvernement du Canada. Site Web : http://www.rncan.gc.ca/forets/feux-insectes-perturbations/principaux-insectes/17608.]

NatureServe 2014. NatureServeExplorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, VA. Site Web : www.natureserve.org/explorer [consulté en octobre 2014].

Newton, I. 1972. Finches. Harper Collins, London, UK. 227 pp.

Ouellet, H. 1969. Les oiseaux de l'île Anticosti, province de Québec, Canada. Musée national des sciences naturelles, Publications en zoologie, numéro 1. Musées nationaux du Canada, Ottawa (Ontario). 79 p.

Page, G., W.C. Wilton et T. Thomas. 1974. Forestry in Newfoundland. Newfoundland Forest Research Centre, St. John's, NL, 117 pp.

Parchman, T.L. et C.W. Benkman. 2002. Diversifying coevolution between crossbills and Black Spruce on Newfoundland. Evolution 56:1663-1672.

Parchman, T.L., C.W. Benkman et S.C. Britch. 2006. Patterns of genetic variation in the adaptive radiation of New World crossbills (Aves: *Loxia*). Molecular Ecology 15:1873-1887.

Pardieck, K.L., D.J. Ziolkowski Jr. et M.-A.R. Hudson. 2014. North American Breeding Bird Survey Dataset 1966 - 2013, version 2013.0. U.S. Geological Survey, Patuxent Wildlife Research Center. Site Web : www.pwrc.usgs.gov/BBS/RawData/ [consulté en octobre 2014].

Pardy, S., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Senior Manager, Biodiversity and Endangered Species Program, Wildlife Division, NL Department of Environment and Conservation. Corner Brook, NL.

Payne, N.F. 1976. Red Squirrel introduction to Newfoundland. Canadian Field Naturalist 90:60-64.

Payne, R.B. 1987. Populations and type specimens of a nomadic bird: comments on the North American crossbills *Loxia pusilla* Gloger 1834 and *Crucirostra minor* Brehm 1845. Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan 714:1-37.

Payne, S., comm. pers. 2015. Supervisor of Data Acquisition. Forestry and Agrifoods Agency, NL Department of Natural Resources. Corner Brook, NL.

Peters, H.S. et T.D. Burleigh. 1951. The Birds of Newfoundland. Newfoundland Department of Natural Resources, St. John's, NL. 431 pp.

Phillips, A.R. 1981. The races of the Red Crossbill, *Loxia curvirostra* in Arizona. Pp 223-230 *in* G. Monson et A.R. Phillips (ed.). Annotated Checklist of the Birds of Arizona, Second Edition. University of Arizona Press, AZ.

Pimm, S.L. 1990. The decline of the Newfoundland crossbill. Trends in Ecology and Evolution 5:350-351.

Potvin, F., P. Beaupré et G. Laprise. 2003. The eradication of balsam fir stands by white-tailed deer on Anticosti Island, Québec: a 150-year process. Écoscience 10:487-495.

Powell, K.G. 2005. Songbird movement, relative abundance and species composition in natural and managed forest landscapes in western Newfoundland. Mémoire de maîtrise, Acadia University, Wolfville, NS. 84 pp.

Pyle, P. 1997. Identification Guide to North American Birds. Part 1: Columbidae to Ploceidae. Slate Creek Press, Bolinas, CA. 732 pp.

Rae, L.F., D.M. Whitaker et I.G. Warkentin. 2014. Multiscale impacts of herbivore-induced forest degradation on songbird assemblages. Diversity and Distributions 20:382-395.

Rajora, O.P., L. DeVerno, A. Mosseler et D.J. Innes. 1998. Genetic diversity and population structure of disjunct Newfoundland and central Ontario populations of Eastern White Pine (*Pinus strobus*). Canadian Journal of Botany 76:500-508.

Reeks, H. 1869. Notes on the zoology of Newfoundland, Letters 1-4, Ornithology. Zoologist 4:1609-1614, 1689-1695, 1741-1759, 1849-1858.

Robb, M.S. 2000. Introduction to vocalizations of crossbills in north-western Europe. Dutch Birding 22:61-107.

Robert, M., comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Biologiste et coordonateur de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Québec (Québec).

Roberts, B.A. 1985. Distribution and extent of *Pinus resinosa* Ait. in Newfoundland. Rhodora 87:341-356.

Roberts, B.A. 2011. The status of *Pinus resinosa* Ait. in Newfoundland and Labrador. The Centre for Forest Science and Innovation, Department of Natural Resources. Corner Brook, NL. 28 pp.

Roberts, B.A., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Écologiste forestier (à la retraite). Centre de foresterie de l'Atlantique, Ressources naturelles Canada. Corner Brook, NL.

Roberts, B.A. et A.U. Mallik. 1994. Responses of *Pinus resinosa* in Newfoundland to wildfire. Journal of Vegetation Science 5:185-196.

Rooke, K.B. 1935. Observations on the birds of Newfoundland during the 1934 expedition of the Public Schools Exploring Society. Ibis 5:856-879.

Salafsky, N., D., Salzer, A.J., Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. Conservation Biology 22:897-911.

Sépaq. 2014. Parc national d'Anticosti. Site Web : www.sepaq.com/pq/pan/ [consulté en décembre 2014].

Soykan, C., comm. pers. 2015. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Quantitative Ecologist. National Audubon Society. San Francisco, CA, USA.

Summers, R.W. et R. Proctor. 1999. Tree and cone selection by crossbills *Loxia* sp. and red squirrels *Sciurus vulgaris* at Abernethy forest, Strathspey. Forest Ecology and Management 118:173-182.

Summers, R.W., D.C. Jardine, M. Marquiss et R. Rae. 2002. The distribution and habitats of crossbills *Loxia* spp. in Britain, with special reference to the Scottish Crossbill *Loxia scotica*. Ibis 144:393-410.

Summers, R.W., R.J.G. Dawson et R.E. Phillips. 2007. Assortative mating and patterns of inheritance indicate that the three crossbill taxa in Scotland are species. Journal of Avian Biology 38:153-162.

Tardif, J., comm. pers. 2016. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Biologiste principale, espèces d'oiseaux migrateurs en péril, Service canadien de la faune, Environnement Canada. Québec, QC.

Taylor, P.D. et M.A. Krawchuk. 2005. Scale and sensitivity of songbird occurrence to landscape structure in a harvested boreal forest. Avian Conservation and Ecology 1(1): 5. Site Web : http://www.ace-eco.org/vol1/iss1/art5/ [consulté en novembre 2014].

Thomas, P. comm. pers. 2014. Correspondance par courriel avec T. Leonard. Biologiste. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Sackville, NB.

Thompson, I.D., H.A. Hogan et W.A. Montevecchi. 1999. Avian communities of mature Balsam Fir forests in Newfoundland: age-dependence and implications for timber harvesting. Condor 101:311-323.

Thompson, I.D., D.J. Larson et W.A. Montevecchi. 2003. Characterization of old "wet boreal" forests, with an example from balsam fir forests of western Newfoundland. Environmental Reviews 11:S23-S46.

Todd, W.E.C. 1963. Birds of the Labrador Peninsula and Adjacent Areas. Carnegie Museum and the University of Toronto Press, Pittsburgh, PA. 822 pp.

Tuck, L.M. et M.J. Borotra. 1972. Additions to the Avifauna of St. Pierre and Miquelon. Canadian Field Naturalist 86: 279-284.

Tuck, L.M. et J.E. Maunder. 1975. Field checklist (1975) of the birds of the Island of Newfoundland. Natural History Society of Newfoundland and Labrador, St. John's, NL.

Tulk, K.A. 2004. Foraging ecology of Red Squirrels in Newfoundland: potential impacts on forest renewal. Mémoire de maîtrise, University of New Brunswick, Fredericton, NB. 116 pp.

Université Laval. 2016. Chaire de recherche industrielle CRSNG en aménagement des ressources de l'île d'Anticosti. Site Web : www.chaireanticosti.ulaval.ca/ile_danticosti/ [consulté en janvier 2016].

West, R.J. 1989. Cone depredations by the Red Squirrel in Black Spruce stands in Newfoundland: implications for commercial cone collection. Canadian Journal of Forest Research 19:1207-1210.

Whitaker, D.M. 2010. The status of Gray-cheeked Thrush (*Catharus minimus*) in Newfoundland and Labrador, The Species Status Advisory Committee Report Number 24. NL Department of Environment and Conservation. Corner Brook, NL. 40 pp.

Whitaker, D.M., W.A. Montevecchi et A. Mosseler. 1996. Red Pine, wildlife and *Scleroderris* canker in Newfoundland. Osprey 27:64-71.

Whitaker, D.M., P.D. Taylor et I.G. Warkentin 2008. Survival of adult songbirds in boreal forest landscapes fragmented by clearcuts and natural openings. Avian Conservation and Ecology 3(1): 5. Site Web : www.ace-eco.org/vol3/iss1/art5 [consulté en avril 2014].

Wilton, W.C. et C.H. Evans. 1974. Newfoundland Forest Fire History, 1619 - 1960. Forestry Canada Newfoundland and Labrador Information Report. Newfoundland Forest Research Centre, Report N-X-116.

Wren, L.S. 2001. Continental and Regional Distribution and Abundance Patterns of Boreal Cardueline Finches: Influences of Conifer Seed Availability. Mémoire de maîtrise, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL. 142 pp.

Young, M.A. 2012. North American Red Crossbill Types: Status and flight call identification. Audubon and Cornell Laboratory of Ornithology. Site Web : http://ebird.org/content/ebird/news/recrtype/ [consulté en mai 2014].

Young, M.A., D.A. Fifield et W.A. Montevecchi. 2012. New evidence in support of a distinctive Red Crossbill (*Loxia curvirostra*) type in Newfoundland. North American Birds 66:29-33.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Tina D. Leonard possède un diplôme de B. Sc. (avec distinction) en biologie environnementale et un diplôme de M. Sc. en biologie dans le cadre duquel elle a examiné l'effet de la fragmentation naturelle et anthropique des forêts sur les passereaux nicheurs dans la forêt boréale de Terre-Neuve. Elle travaille à titre d'écologiste des zones protégées pour le ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador depuis 2008, fonction dans laquelle elle a réalisé des relevés hivernaux ciblant spécifiquement le Bec-croisé des sapins. Mme Leonard a également fait des enregistrements audio de Becs-croisés des sapins à Terre-Neuve aux fins d'analyse au Laboratoire d'ornithologie de Cornell (Cornell Laboratory of Ornithology). Elle participe également au Recensemenent des oiseaux de Noël depuis 2004 ainsi qu'au Relevé des oiseaux nicheurs depuis 2010. Mme Leonard détient un permis de capture et de baguage d'oiseaux terrestres à Terre-Neuve depuis 2004, et est co-bageuse en chef à une station de baguage du programme Monitoring Avian Productivity and Survivorship (MAPS) dans l'ouest de Terre-Neuve. Depuis 2009, elle est membre active des équipes de rétablissement des oiseaux terrestres, des oiseaux de rivage et des lichens de Terre-Neuve-et-Labrador, et membre remplaçante dans les équipes de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires, du caribou des bois du Labrador et de la martre de Terre-Neuve. Elle a publié des articles scientifiques examinés par des pairs, et est la rédactrice du rapport sur la situation de la Sterne caspienne établi pour le Species Status Advisory Committee de Terre-Neuve-et-Labrador.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection n'a été examinée pour le présent rapport.

Les collections suivantes de spécimens de musée de Becs-croisés des sapins recueillis à Terre-Neuve ont été examinées aux fins du précédent rapport de situation (COSEWIC, 2004) :

Collection aviaire, Musée canadien de la nature, Édifice du patrimoine naturel, 1740, chemin Pink, Aylmer (J9H 5E1), Québec.

Department of Ornithology. Museum of Comparative Zoology. Harvard University. 25 Oxford Street, Cambridge, MA 02138. (fichiers WAM inédits).

Annexe 1. Mesures du corps, de l'aile, de la queue et du tarse du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. Les valeurs comprennent des mesures uniques, des moyennes ± erreur-type ou des fourchettes de valeurs. La taille des échantillons est indiquée entre parenthèses, le cas échéant (f : femelle, m : mâle, juv. : juvénile).

Source	Corps (mm)	Aile (mm)	Queue (mm)	Tarse (mm)
Griscom (1937)	-	f : 91,0-96,5	-	-
Peters et Burleigh (1951)	140,0-165,0	environ 95,0	-	-
Godfrey (1966)	-	m adulte : 88,3-97,7 (moyenne 91,7) f adulte : 87,2-92,3 (moyenne 89,5)	53,0-59,4 (moyenne 55,9)	16,3-17,8; moyenne 17,1
Payne (1987)	-	Aile aplatie; m : 92,7 ± 1,7 (43) f : 90,1 ± 2,3 (21) aile non aplatie; m : 92,0 ± 1,7 (43) f : 89,5 ± 2,1 (21)	-	m : 16,5 ± 0,6 (43) f : 16,5 ± 0,8 (22)
Pyle (1997)	-	m : 89,0-97,0 (43) f : 85,0-93,0 (21)	m : 52,0-59,0 (10) m : 49,0-56,0 (10)	-
S. Wren (données inédites)	160,4 ± 5,8 (8)	-	-	-
Young *et al.* (2012)	-	87,0-91,5 (5)	-	-
M. Robert, Service canadien de la faune, Région du Québec (données inédites)		aile non aplatie; adulte m : 86,0-90,0 (2) juv. : 90,0 aile aplatie; adulte m : 88,0-91,0 (2) juv. : 92,0		

Annexe 2. Mesures du bec du Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*. Les valeurs comprennent des mesures uniques, des moyennes ± erreur-type ou des fourchettes de valeurs. La taille des échantillons est indiquée entre parenthèses, le cas échéant (f : femelle, m : mâle, juv. : juvénile).

Source	Longueur (mm)	Profondeur (mm)	Largeur (mm)
Griscom (1937)	culmen; m : 17,0-19,0	m : 10,3-11,5	-
Peters et Burleigh (1951)	17,8	-	-
Godfrey (1966)	culmen exposé : 17,0-18,6 (moyenne 17,7)	-	
Payne (1987)	mandibule supérieure (des narines à l'extrémité); m : 15,2 ± 0,5 (42) f : 15,0 ± 0,7 (22) mandibule supérieure (de la base des plumes à l'extrémité); m : 17,9 ± 0,8 (42) f : 17,8 ± 0,9 (22)	m : 10,5 ± 0,3 (41) f : 10,5 ± 0,4 (21)	mandibule supérieure à l'extrémité antérieure des narines; m : 7,2 ± 0,3 (42) f : 7,2 ± 0,3 (21) mandibule inférieur aux bords des ramus; m : 10,0 ± 0,6 (42) f : 9,7 ± 0,4 (21)
Benkman (1989; 1993c)	mandibule supérieure (des narines à l'extrémité); 14,9 ± 0,18 (10) mandibule inférieure (des narines à l'extrémité); 11,0 ± 0,16 (10)	aux narines; 10,6 ± 0,1 (10)	mandibule supérieure (à l'extrémité antérieure des narines); 8,1 ± 0,1 (10)
Pyle (1997)	des narines à l'extrémité; 13,5-16,4	à l'extrémité des narines; 9,6 -11,4	-
S. Wren (données inédites)	mandibule supérieure; 14,3 ± 1,0 (33) mandibule inférieure; 11,0 ± 0,5 (33)	mandibule supérieure; 6,4 ± 0,3 (33) mandibule inférieure; 4,5 ± 0,5 (33)	mandibule supérieure; 6,3 ± 0,6 (33) mandibule inférieure; 8,0 ± 0,7 (33)
Young *et al.* (2012)	13,9-15,7 (5)	10,2-10,3 (5)	
M. Robert, Service canadien de la faune, Région du Québec (données inédites)	mandibule supérieure; m : 14,5-15,7 (2) juv. :14,6 mandibule inférieure; m :10,2-11,2 (2) juv. :10,3	m : 10,1-10,4 (2) juv. : 10,2	

Annexe 3. Évaluation des menaces pesant sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*.

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *percna*			
Identification de l'élément			**Code de l'élément**	
Date (Ctrl + ";" pour la date d'aujourd'hui) :	26/03/2015			
Évaluateurs :	Tina Leonard, Marcel Gahbauer, Darroch Whitaker, Bruno Drolet, Shelley Pardy, Jessica Humber, Mary Sabine, Karen Timm			
Références :				
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :			**Compte des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact**	
	Impact des menaces		**Maximum de la plage d'intensité**	**Minimum de la plage d'intensité**
	A	Très élevé	0	0
	B	Élevé	0	0
	C	Moyen	3	2
	D	Faible	3	4
		Impact global des menaces calculé :	Élevé	Élevé
		Valeur de l'impact global attribuée :	**BC = élevé-moyen**	
		Ajustement de la valeur de l'impact – justification :	Le calculateur laisse croire à un impact élevé, mais cette évaluation semble démesurément élevée étant donné qu'il y a des chevauchements considérables pour cette espèce au niveau des catégories et que le taux de déclin observé ne correspond pas à un niveau de préoccupation si élevé. Un impact élevé-moyen semble caractériser de façon plus réaliste le mélange de menaces faibles-moyennes qui ont été notées, tout en tenant compte de la menace possiblement plus grave des espèces envahissantes.	
		Impact global des menaces – commentaires :	Durée d'une génération : 3,4 ans x 3 = 10 ans. Il y a possiblement certaines interactions cumulatives entre les espèces envahissantes, l'exploitation forestière et la suppression des incendies.	

Menace		**Impact (calculé)**		**Portée (10 prochaines années)**	**Gravité (10 ans ou 3 gén.)**	**Immédia-teté**	**Commentaires**
1	Développement résidentiel et commercial		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	
1.1	Zones résidentielles et urbaines		Pas une menace	Négligeable (< 1 %)	Neutre ou avantage possible	Élevée (menace toujours présente)	Comprend la conversion de l'habitat à cause de l'urbanisation. Le développement pourrait offrir des avantages, dont de la nourriture (mangeoires) durant les mois hivernaux rigoureux. On a abordé la question des collisions avec des fenêtres, mais la fréquence est rare.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédia-teté	Commentaires
1.2	Zones commerciales et industrielles		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'exploitation des hydrocarbures pourrait être à son maximum dans la presqu'île Avalon, et on ne s'attend pas à beaucoup d'autres activités. Cependant, un projet de développement résidentiel et industriel (comprenant des magasins) est en cours à Galway. Il n'y a pas beaucoup d'autres activités hors de cette région dans la province.
1.3	Zones touristiques et récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	
2	Agriculture et aquaculture	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	La perte d'habitat attribuable à la conversion semi-permanente ou permanente de la forêt aux fins d'agriculture à Terre-Neuve devrait être de petite portée géographique et temporelle. Aucune augmentation nette de la conversion agricole. Aucune activité agricole dans l'île d'Anticosti.
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte		Pas une menace	Négligeable (< 1 %)	Neutre ou avantage possible	Élevée (menace toujours présente)	Même si certaines plantations pourraient être des plantations de pin rouge, les semences pourraient ne pas être locales. Les pins rouges issus de semences indigènes seraient plus bénéfiques. Les activités de récolte aux fins de production de pâtes et papiers (dont l'éclaircie précommerciale) ont beaucoup diminué comparativement aux décennies précédentes.
2.3	Élevage de bétail		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	Croissance proposée de l'industrie laitière à Terre-Neuve-et-Labrador. Quelques grosses expansions de l'industrie laitière à Deer Lake, mais, globalement, l'ampleur de cette industrie demeure négligeable. Les visonnières ont vraisemblablement un effet négligeable. Certaines terres agricoles abandonnées retournent à l'état de forêt.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédia-teté	Commentaires
3	Production d'énergie et exploitation minière	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	
3.1	Forage pétrolier et gazier		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Faible (possiblement à long terme > 10 ans)	Anticosti – possibilité d'exploitation pétrolière (la prospection a commencé); il y aurait vraisemblablement des conséquences si on emploie la fracturation (à cause de la perte de forêt), mais la portée générale serait probablement faible (selon le site d'exploitation). Il y a une possibilité d'exploitation pétrolière littorale et terrestre sur la côte ouest de Terre-Neuve. Une perte d'habitat et une augmentation du bruit sont probables, mais il pourrait ne pas y avoir de mortalité directe. Plus d'information est nécessaire.
3.2	Exploitation de mines et de carrières	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	Très petite échelle. L'industrie minière est actuellement en déclin, et cette tendance devrait continuer au cours des prochaines années. Tout projet opérationnel pourrait causer une perte d'habitat à chaque site, qui est typiquement de moins de 1 km^2; l'impact global serait probablement faible en raison de l'habitat disponible restant.
3.3	Énergie renouvelable		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Aucune nouvelle proposition de parc éolien connue. Un petit nombre de parcs éoliens sont actuellement exploités dans l'aire de répartition de l'espèce. Possible menace causant un impact négligeable.
4	Corridors de transport et de service	D	Faible	Grande-restreinte (11-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	
4.1	Routes et voies ferrées	CD	Faible	Grande-restreinte (11-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'espèce est attirée par des particules sur les routes; l'effet de l'ingestion pourrait être négatif, mais est inconnu. Une grande partie des oiseaux devrait être exposée à des routes pendant leur vie, mais le risque de mortalité attribuable à des collisions avec des véhicules devrait être faible.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédia-teté	Commentaires
4.2	Lignes de services publics		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	La plus grande partie des lignes de services publics sont des lignes de transport d'électricité. Le projet de corridor d'énergie hydroélectrique de Muskrat Falls a déjà commencé et continuera au cours des quelques prochaines années. On ne connaît pas précisément la chronologie de la nidification de cette espèce; il est donc difficile de savoir comment les plans de construction doivent tenir compte du calendrier de nidification. Cependant, les travaux auraient des effets négatifs s'ils sont effectués en même temps que la nidification (selon le site du projet).
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	Des vols d'hélicoptères (ministère de la Défense nationale [MDN], recherche et sauvetage, recherche scientifique) ont lieu à basse altitude au-dessus des arbres là où des oiseaux peuvent se nourrir et/ou nicher.
5	Utilisation des ressources biologiques	CD	Moyen-faible	Restreinte (11-30 %)	Élevée-légère (1-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	CD	Moyen-faible	Restreinte (11-30 %)	Élevée-légère (1-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	Vu la possibilité de perte de nids attribuable à l'exploitation forestière et le fait que la nidification peut avoir lieu toute l'année, cette menace aurait vraisemblablement un effet négatif. L'exploitation forestière peut également avoir un impact sur la proportion de sapin baumier par rapport à l'épinette noire ou l'épinette blanche (toutes deux récoltées et replantées) et, possiblement, sur la source de cônes préférées par la sous-espèce.
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédia-teté	Commentaires
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	On envisage d'effectuer des exercices militaires (MDN) et de recherche et sauvetage à Terre-Neuve et dans l'île d'Anticosti. Plusieurs exercices militaires ont lieu chaque année à Terre-Neuve et il y a 3-4 champs de tir réel, mais, dans l'ensemble, le chevauchement avec l'aire de répartition de l'espèce et l'impact sur celle-ci sont négligeables.
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	Toutes les recherches scientifiques effectuées (à petite échelle dans l'ensemble) nécessitent un permis et n'auraient pas un effet négatif important.
7	Modifications des systèmes naturels	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	
7.1	Incendies et suppression des incendies	CD	Moyen-faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	La suppression des incendies peut avoir un effet négatif sur le pin rouge du fait que les feux sont plus étendus et plus chauds quand ils ne sont pas combattus. Les forêts du centre de Terre-Neuve ont un écosystème plus propice aux feux que celles d'autres régions. Difficile à déterminer.
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Faible (possiblement à long terme > 10 ans)	Pas beaucoup de projets connus, mais ils ne seraient pas de grande portée.
7.3	Autres modifications de l'écosystème	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'écureuil roux (prédateur de nids et compétiteur pour la nourriture [cônes]) est présent à Terre-Neuve, mais non dans l'île d'Anticosti.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	Le chancre scléroderrien (champignon affectant le pin rouge, souche européenne) peut avoir des conséquences sur la survie des pins dans les plantations de Terre-Neuve. Transmission possible des spores du chancre par l'humain (déplacements, bois de chauffage) et l'orignal.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédia-teté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Infestations d'insectes (future infestation de tordeuses des bourgeons de l'épinette prévue à Terre-Neuve et dans l'île d'Anticosti), mais elles sont partie intégrante du système naturel et ne devraient pas aller au-delà la portée d'une perturbation naturelle au cours des dix prochaines années.
8.3	Matériel génétique introduit						
9	Pollution						
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires						
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles						
9.4	Déchets solides et ordures						
9.5	Polluants atmosphériques						
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédia-teté	Commentaires
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Négligeable	Généralisée-grande (31-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les projections de changements climatiques pour Terre-Neuve ont été abordées, et on considère qu'ils n'auront vraisemblablement pas de conséquences futures sur l'espèce. Aucun changement important du climat attribuable à des facteurs anthropiques n'est prévu au cours des dix prochaines années. Les projections de changements climatiques indiquent une augmentation de 2 °C à Terre-Neuve-et-Labrador de 2038 à 2070; à partir de cette tendance, on peut extrapoler une augmentation d'environ 1 °C d'ici 2025. La variabilité naturelle devrait avoir un effet plus fort sur le climat au cours de la prochaine décennie en raison de l'oscillation nord-atlantique et de l'oscillation atlantique multidécennale.
11.1	Déplacement et altération de l'habitat						
11.2	Sécheresses						
11.3	Températures extrêmes						
11.4	Tempêtes et inondations						
Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).							