

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Braya de Fernald *Braya fernaldii*

au Canada



EN VOIE DE DISPARITION
2012

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. 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le braya de Fernald (*Braya fernaldii*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 41 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 2000. COSEWIC assessment and status report on the Fernald's braya *Braya fernaldii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 22 pp.

Meades, S.J. 1997. COSEWIC status report on Fernald's braya *Braya fernaldii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-22 pp.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Susan Squires, qui a rédigé le sommaire du statut de l'espèce sur le braya de Fernald (*Braya fernaldii*) au Canada, dans le cadre d'un contrat conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision ont été assurées par Bruce Bennett, coprésident du COSEWIC Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires 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. : 819-953-3215
Télééc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Fernald's Braya *Braya fernaldii* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Braya de Fernald — Photographie de S. Squires.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013.
N° de catalogue CW69-14/92-2013F-PDF
ISBN 978-0-660-20836-7



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2012

Nom commun

Braya de Fernald

Nom scientifique

Braya fernaldii

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette petite plante vivace, endémique aux landes de calcaire de la péninsule Great Northern de Terre-Neuve, fait face à un risque accru dans son aire de répartition limitée en raison de nombreuses menaces. La perte et la dégradation continues de l'habitat, combinées à un papillon de nuit non indigène, résultent en de faibles taux de survie et de reproduction. Ces menaces et l'impact supplémentaire des changements climatiques mènent à la prédiction que l'espèce disparaîtra à l'état sauvage d'ici les 80 prochaines années.

Répartition

Terre-Neuve-et-Labrador

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en avril 1997. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2012.



COSEPAC Résumé

Braya de Fernald *Braya fernaldii*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le braya de Fernald (*Braya fernaldii*) est une petite plante herbacée vivace de la famille des Brassicacées qui mesure 1 à 7 cm de hauteur, voire parfois 10 cm. Il possède des feuilles basilaires linéaires-spatulées (en forme de cuiller), charnues, vert foncé à violacées, disposées en rosettes. Les fleurs sont munies de quatre pétales blancs à rosâtres ou violacés. La morphologie du braya de Fernald est très similaire à celle du braya de Long (espèce en voie de disparition aux termes de la *Loi sur les espèces en péril*); toutefois, le braya de Fernald se distingue du braya de Long par sa plante plus courte, ses pétales plus étroits, ses sépales plus petits et plus violacés ainsi que ses fruits et ses feuilles pubescents. Le braya de Fernald est une des quatre plantes vasculaires endémiques à l'île de Terre-Neuve.

Répartition

Le braya de Fernald se rencontre uniquement dans l'écosystème des landes calcaires de l'île de Terre-Neuve, au Canada. Il existe 16 populations connues, réparties sur une zone de côte d'environ 150 km. Il est probable qu'il existe de petites populations éparses de braya de Fernald éparpillées le long de la bande presque continue de landes calcaires (70 km) présente dans le nord de l'aire de répartition de l'espèce.

Habitat

Le braya de Fernald est une espèce calciphile qui ne pousse que dans les sols peu profonds, pauvres en éléments nutritifs et riches en calcium des landes calcaires, à moins de 1,5 km de la côte et à 13 à 15 m au-dessus du niveau de la mer. Les sols des landes forment une mosaïque de parcelles de gravier calcaire (dont les éléments, de différentes grosseurs, sont éclatés par le gel), d'affleurements rocheux, de substrats calcaires fins et d'étendues ressemblant à la toundra. L'action du gel et l'érosion du sol par les fortes précipitations et le vent permettent de maintenir des superficies dégagées propices à la germination des graines de braya de Fernald. L'espèce pousse dans les landes calcaires non perturbées, où l'action du gel forme des motifs à la surface du sol, comme des bandes et des polygones résultant d'un triage des éléments du substrat.

Elle est aussi capable de pousser dans les landes calcaires perturbées par l'humain, notamment les chemins et les gravières abandonnés ainsi que les zones nivelées autour des lignes des services d'utilité publique, où le substrat est homogène et ne présente plus de motifs et où la diversité végétale est faible.

Biologie

Le braya de Fernald est une plante vivace à longue durée de vie (probablement 20 années et plus). Son cycle vital comporte 8 stades : 1 stade à l'état de graine, 4 stades immatures (de la première à la quatrième année) et 3 stades adultes (individu végétatif, individu florifère comportant une seule rosette, individu florifère comportant plusieurs rosettes). La plante commence à fleurir à la mi-juin et à produire des fruits à la mi-août. Chaque fleur donne en moyenne 10 à 16 petites graines rondes de 1 à 1,5 mm de diamètre qui doivent subir une stratification froide et une scarification pour pouvoir germer. Les individus poussant en milieu perturbé par l'humain traversent plus rapidement les étapes du cycle vital et ont un succès de reproduction plus élevé que les individus poussant en milieu non perturbé; toutefois, le taux de mortalité est plus élevé en milieu perturbé. Le braya de Fernald ne se reproduit apparemment pas par voie asexuée.

Taille et tendances des populations

Lors d'un relevé mené de 1996 à 2000, la population de braya de Fernald comptait environ 3 434 individus florifères. Lors d'un relevé mené 8 à 12 années plus tard dans les mêmes 15 populations, seulement environ 1 242 individus matures ont été observés (déclin de 64 %). Une nouvelle population (Green Island Brook) regroupant 2 056 individus matures a été découverte après le premier relevé, faisant passer l'effectif estimatif actuel de la population totale de braya de Fernald à 3 282 individus matures. Toutefois, la population de Green Island Brook est située en milieu perturbé par l'humain et a ainsi un cycle vital très différent des populations non perturbées, de sorte qu'il est possible qu'elle ait besoin d'une immigration de source externe pour persister. Selon les observations faites dans les parcelles surveillées de façon permanente, l'effectif de la population totale de braya de Fernald continue de diminuer. En outre, les modèles de viabilité de la population indiquent que la population diminue. Deux populations historiques, situées à l'anse Savage et à la pointe Ice, mentionnées dans le *Plan national de rétablissement du braya de Long (Braya longii Fernald) et du braya de Fernald (Braya fernaldii Abbe)* ont été revisitées, et aucun braya n'y a été observé. Ainsi, on considère que ces populations sont disparues. Une immigration de source externe est impossible, car le braya de Fernald est endémique à l'île de Terre-Neuve.

Menaces et facteurs limitatifs

Dans le passé, l'extraction de gravier, la construction de routes et l'expansion des collectivités constituaient les menaces les plus graves et les plus répandues pesant sur le braya de Fernald; aujourd'hui, c'est l'entretien des infrastructures existantes qui constitue une menace. Certaines des régions ayant subi ces perturbations de grande échelle sont encore capables de supporter le braya de Fernald (populations des milieux perturbés par l'humain). On craint ainsi que ces populations puissent constituer des réservoirs d'agents pathogènes et d'organismes nuisibles qui pourraient coloniser les populations non perturbées et ainsi menacer leur viabilité. Un ravageur exotique des plantes cultivées résistant aux pesticides ainsi que deux agents pathogènes ont un effet négatif sur les populations braya de Fernald. Ces organismes nuisibles entraînent une diminution de la production de graine et une hausse du taux de mortalité dans chacune des populations. Dans les landes calcaires, la température de l'air en été et en hiver a augmenté de 1991 à 2002, et on prévoit qu'elle aura augmenté de 4 °C supplémentaires d'ici 2080. Ces changements climatiques risquent de modifier le processus de triage des éléments du substrat par le gel, caractéristique des landes calcaires, et d'avoir une incidence sur la répartition de la population et l'abondance des organismes nuisibles.

Selon 59 à 76 % des répondants d'une enquête réalisée auprès de personnes habitant dans l'aire de répartition du braya de Fernald, les véhicules hors route causent dans leur région plus de dommages que toute autre activité humaine. Le déversement de déchets, l'entreposage et la coupe de bois ainsi que le séchage de filets de pêche causent la mort d'individus et une diminution de la qualité de l'habitat de l'espèce, mais ces activités sont localisées et peu fréquentes. L'hybridation du braya de Fernald avec le braya de Long, espèce étroitement apparentée, est possible, mais rare. Avant que la construction de routes dégrade les landes calcaires, ces deux espèces n'avaient jamais été signalées à proximité l'une de l'autre, et on n'avait jamais observé de signes d'hybridation; toutefois, selon de récentes recherches, des cas d'hybridation sont possibles dans les populations des milieux dégradés par l'humain situées dans les régions où les deux espèces sont présentes.

Protection, statuts et classifications

Le braya de Fernald est une espèce menacée aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et de l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador. NatureServe a attribué au braya de Fernald la cote G1 (gravement en péril) à l'échelle mondiale, la cote N1 (gravement en péril) à l'échelle nationale et la cote S1 (gravement en péril) à l'échelle de l'île de Terre-Neuve. L'espèce est protégée dans le lieu historique national de Port au Choix, la réserve écologique de la pointe Watts et la réserve écologique du cap Burnt, qui a été créée peu de temps après la dernière évaluation de l'espèce par le COSEPAC.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Braya fernaldii

Braya de Fernald

Fernald's Braya

Répartition au Canada : Terre-Neuve-et-Labrador (île de Terre-Neuve seulement)

Données démographiques

| | |
|--|--|
| Durée d'une génération. (<i>Des semis plantés in situ en 2002 n'avaient pas fleuri ni atteint la grandeur d'individus matures en 2011, ce qui donne à croire que la durée d'une génération est d'au moins 10 années et probablement de 20 années ou plus. On n'a pas encore déterminé l'âge minimal et maximal des individus reproducteurs.</i>) | 10 années et plus |
| Y a-t-il un déclin continu observé du nombre total d'individus matures? | Oui |
| Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant 5 années. (<i>Pourcentage fondé sur l'analyse de la viabilité de la population, selon laquelle la population aura décliné de 90 % d'ici 10 ans.</i>) | 45 % |
| Pourcentage observé de réduction du nombre total d'individus matures au cours des 10 dernières années ou des 3 dernières générations. (<i>Pourcentage fondé sur les relevés de 1996 à 2000 et de 2008 à 2011. On ne dispose pas de données sur 3 générations.</i>) | 64 % |
| Pourcentage prévu de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des 10 prochaines années. | s.o. |
| Pourcentage estimé de réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de 10 ans commençant dans le passé et se terminant dans le futur. (<i>Pourcentage fondé sur l'analyse de la viabilité de la population.</i>) | 90 % |
| Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? | Certaines sont réversibles et comprises, mais elles n'ont pas cessé. |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures? | Non |

Information sur la répartition

| | |
|--|-------------------------|
| Superficie estimée de la zone d'occurrence | ~ 1 000 km ² |
| Indice de la zone d'occupation (IZO; <i>l'IZO de l'espèce a augmenté de 12 km² selon un quadrillage UTM à mailles de 2 km x 2 km.</i>) | 120 km ² |
| La population totale est-elle très fragmentée? | Non |
| Nombre de localités* (<i>Déterminé en fonction de la menace que constituent un insecte envahissant et des agents pathogènes qui touchent les populations chaque année ainsi que des effets du changement climatique, qui s'accroîtront chaque année selon les prévisions.</i>) | 1 |
| Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence? | Non |
| Y a-t-il un déclin continu observé de l'indice de la zone d'occupation? | Non |
| Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations? | Non |
| Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de localités*? | Non |

* Voir les « Définitions et abréviations » du [site Web du COSEPAC](#) et de l'[UICN 2010](#) (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

| | |
|---|-----|
| Y a-t-il un déclin continu observé de la qualité de l'habitat? (La qualité de l'habitat continue de diminuer en raison de l'entretien des infrastructures existantes, de la circulation de véhicules hors route, de l'entreposage et de la coupe de bois, du déversement de déchets et du séchage de filets de pêche.) | Oui |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations? | Non |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*? | Non |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence? | Non |
| Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation? | Non |

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

| Population | Nombre d'individus matures lors du relevé de 2008 à 2011 |
|--|--|
| Lieu historique national de Port au Choix | 54* |
| Anchor Point est | 121 |
| Anchor Point ouest (St. Barbe) | 12 |
| Pointe Ice | Disparue (historique) |
| Anse Savage | Disparue (historique) |
| Shoal Cove | 1 |
| Green Island Brook | 2056 |
| Pointe Watts sud | 12 |
| Pointe Watts (réserve écologique) | 7 |
| Anse Four Mile | 2 |
| Big Brook | 3 |
| Anse Lower | 28 |
| Baie Watts | 62 |
| Boat Harbour | 6 |
| Cap Norman | 46 |
| Pointe Cook | 17 |
| Cook's Harbour | 14 |
| Cap Burnt (réserve écologique) | 857 |
| Total Les affleurements calcaires susceptibles d'héberger le braya de Fernald n'ont pas encore tous fait l'objet de relevés; l'effectif connu est donc moins élevé que l'effectif total réel. Toutefois, les plus grandes superficies d'affleurements calcaires ont déjà fait l'objet de relevés, et ces superficies sont éparpillées dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, de sorte que les plus grandes concentrations d'individus de l'espèce sont très probablement déjà connues. | > 3 298 |

* Des individus supplémentaires ont été dénombrés par Parcs Canada au le lieu historique national de Port au Choix, mais ils n'ont pas été inclus dans l'effectif ici présenté, car la technique utilisée pour leur dénombrement était différente de celle utilisée dans les autres populations.

Analyse quantitative

| | |
|--|-----|
| La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins 10 % sur 100 ans. L'analyse de la viabilité de la population donne à croire que la population subira un déclin (90 %) continu sur une période de 10 ans (2008 à 2018) et que la probabilité de disparition de l'espèce dans les 80 prochaines années (environ 5 à 8 générations) est de 100 %. | Oui |
|--|-----|

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Les menaces sont 1) la consommation des plantes par un insecte envahissant, 2) l'infection des plantes par des agents pathogènes, 3) la destruction et la dégradation de l'habitat causées par l'extraction de gravier, l'utilisation de véhicules hors route, l'entretien des routes, l'entretien et la construction des corridors des services d'utilité publique, l'utilisation locale des landes calcaires, l'expansion des collectivités et la construction de routes, 4) le changement climatique, qui modifie la fréquence de l'infection par des agents pathogènes et de l'infestation par le ravageur ainsi que la qualité de l'habitat, notamment le processus de tri par le gel, la température de l'air et les régimes et les quantités de précipitations, 5) l'hybridation avec le braya de Long. La consommation des plantes par un insecte envahissant, l'infection des plantes par des agents pathogènes, l'entretien des corridors des services d'utilité publique et la circulation de véhicules hors route ont constitué les principales menaces au cours des 10 dernières années. Les recherches donnent à penser que les effets du changement climatique s'aggraveront au cours des 70 prochaines années (hausse de la température de 4 °C d'ici 2080). Selon une analyse de la viabilité de la population, dans les conditions actuelles, le braya de Fernald risquerait de disparaître dans les 80 prochaines années (environ 5 à 8 générations). En éliminant la mortalité causée par l'insecte herbivore et les agents pathogènes dans un modèle de viabilité de la population, on parvient à améliorer le taux de croissance de la population, mais pas suffisamment pour que ce taux soit stable ou en croissance.

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

| | |
|--|------------|
| Statut des populations de l'extérieur? L'espèce est endémique à l'île de Terre-Neuve. | |
| Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible? | Impossible |
| Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? | s.o. |
| Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants? | s.o. |
| Une immigration à partir de populations externes est-elle vraisemblable? | Non |

Historique du statut

Historique du statut : Espèce désignée « menacée » en avril 1997. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000. Réexamen du statut : la population a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2012.

Statut et justification de la désignation

| | |
|---|--|
| Statut : Espèce en voie de disparition | Code alphanumérique : A3bce; B1ab(iii,v)+2ab(iii,v); E |
| Justification de la désignation : Cette petite plante vivace, endémique aux landes de calcaire de la péninsule Great Northern de Terre-Neuve, fait face à un risque accru dans son aire de répartition limitée en raison de nombreuses menaces. La perte et la dégradation continues de l'habitat, combinées à un papillon de nuit non indigène, résultent en de faibles taux de survie et de reproduction. Ces menaces et l'impact supplémentaire des changements climatiques mènent à la prédiction que l'espèce disparaîtra à l'état sauvage d'ici les 80 prochaines années. | |

Applicabilité des critères

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

Le critère A3 de la catégorie « en voie de disparition » s'applique, puisqu'il y a un déclin futur inféré de > 50 % du nombre total d'individus, (b) que l'indice d'abondance est approprié pour le taxon, (c) qu'il y a un déclin de l'indice de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence et de la qualité de l'habitat et (e) que l'espèce subit les effets de taxons introduits, de l'hybridation et d'agents pathogènes.

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

Les critères B1 et B2 de la catégorie « en voie de disparition » s'appliquent, puisque la zone d'occurrence est < 5 000 km² (~ 1 000 km²), que l'indice de la zone d'occupation est < 500 km² (120 km²), qu'il n'y a qu'une seule localité (selon la menace que constitue l'insecte envahissant) et qu'il y a un déclin continu de l'étendue et de la qualité de l'habitat et du nombre d'individus.

Critère C (petite population et déclin du nombre d'individus matures)

Le critère C1 s'applique, car la population totale compte < 10 000 individus matures et diminuera de > 10 % au cours des 10 prochaines années, et le sous-critère a.(i) du critère C2 de la catégorie « Menacée » pourrait s'appliquer, car on pense que la population qui renferme > 1 000 individus matures est une population-puits.

Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte)

Le critère D2 s'applique, puisqu'il n'y a qu'une seule localité et que l'effectif de la population pourrait diminuer rapidement en raison des agents pathogènes et de l'insecte.

Critère E (analyse quantitative)

Correspond à la catégorie « en voie de disparition », car on prévoit que l'espèce subira un déclin continu de 90 % sur une période de 10 années (2008 à 2018) et car la probabilité de disparition de l'espèce dans les 80 prochaines années (environ 5 à 8 générations) est de 100 %.

PRÉFACE

Le braya de Fernald (*Braya fernaldii*) est endémique à l'écosystème des landes calcaires de l'île de Terre-Neuve. En 2000, il a été classé « espèce menacée » par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (COSEPAC). L'espèce est visée par la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador depuis 2002. À l'intérieur de la province, l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires est chargée de la planification du rétablissement du braya de Fernald. Un programme de rétablissement fédéral visant l'espèce a été élaboré, et un plan de rétablissement provincial visant les landes calcaires est en préparation.

Depuis la dernière évaluation, trois nouvelles populations (Anchor Point est, Green Island Brook et Shoal Cove) ont été découvertes; il y a donc actuellement 16 populations existantes connues de braya de Fernald géographiquement distinctes. Selon un relevé détaillé de la population réalisé de 1996 à 2000 puis de nouveau de 2008 à 2011, les données recueillies pendant 4 années dans des parcelles permanentes et des modèles de la viabilité de la population, l'effectif du braya de Fernald continue de subir un déclin. Ce déclin est causé par des menaces d'origine anthropique (véhicules hors route, entretien des corridors des services d'utilité publique, etc.), un insecte envahissant, deux agents pathogènes non identifiés et le changement climatique, qui modifie la qualité de l'habitat, notamment l'épaisseur de la couverture de neige et de glace, la température de l'air, les quantités de précipitations et, à plus long terme, le processus de tri par le gel. Les véhicules hors route, l'entretien des corridors des services d'utilité publique, l'hybridation, les effets du changement climatique et les agents pathogènes ne figuraient pas sur la liste des menaces dans le précédent rapport de situation (Meades, 1997). Depuis que le braya de Fernald jouit d'une protection juridique aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* et de l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador, l'habitat de l'espèce risque moins d'être détruit par l'extraction de gravier calcaire, car des permis d'exploitation sont délivrés seulement pour les secteurs où le braya de Fernald n'a pas été signalé et les secteurs susceptibles de convenir à l'espèce sont examinés avant la délivrance d'un permis.

Le braya de Fernald pousse dans le lieu historique national de Port au Choix, qui jouit d'une protection fédérale, et dans la réserve écologique de la pointe Watts et la réserve écologique du cap Burnt, qui jouissent d'une protection provinciale. La réserve écologique du cap Burnt a été créée peu de temps après la dernière évaluation du braya de Fernald par le COSEPAC.



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 menacées de disparition au Canada 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 (2012)

| | |
|--------------------------------|--|
| Espèce sauvage | Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une 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
Canada

Service canadien
de la faune

Environment
Canada

Canadian Wildlife
Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Braya de Fernald

Braya fernaldii

au Canada

2012

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|----|
| DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE | 4 |
| Nom et classification | 4 |
| Description morphologique | 4 |
| Structure spatiale et variabilité de la population..... | 6 |
| Unités désignables | 9 |
| Importance de l'espèce..... | 9 |
| RÉPARTITION | 10 |
| Aire de répartition mondiale et aire de répartition canadienne..... | 10 |
| Zone d'occurrence et indice de la zone d'occupation | 10 |
| Activités de recherche | 11 |
| HABITAT | 12 |
| Besoins en matière d'habitat | 12 |
| Tendances en matière d'habitat..... | 15 |
| BIOLOGIE | 15 |
| Cycle vital et reproduction | 15 |
| Physiologie et adaptabilité | 17 |
| Dispersion..... | 17 |
| Interactions interspécifiques | 18 |
| TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS | 20 |
| Activités et méthodes d'échantillonnage..... | 20 |
| Abondance | 21 |
| Fluctuations et tendances..... | 22 |
| Effet d'une immigration de source externe | 26 |
| MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS | 26 |
| Consommation des plantes par un insecte envahissant..... | 26 |
| Agents pathogènes..... | 27 |
| Destruction et dégradation de l'habitat | 28 |
| Changement climatique | 30 |
| Hybridation | 30 |
| PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS | 31 |
| Statuts et protection juridiques | 31 |
| Autres classements | 31 |
| Protection et propriété de l'habitat | 32 |
| REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS..... | 32 |
| Experts contactés | 33 |
| SOURCES D'INFORMATION | 34 |
| SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT | 37 |
| COLLECTIONS EXAMINÉES | 37 |

Liste des figures

- Figure 1. Individus de braya de Fernald (*Braya fernaldii*) A) végétatif (non en fleur), B) en fleur et C) portant des fruits. Photographie de S. Squires. 5
- Figure 2. Aire de répartition mondiale du braya de Fernald (*Braya fernaldii*), espèce endémique au Canada. 6

| | | |
|-----------|--|----|
| Figure 3. | Répartition des populations de braya de Fernald (<i>Braya fernaldii</i>) et état de leur habitat. Le nom des populations découvertes après la dernière évaluation du COSEPAC est écrit en italiques. Reproduction et modification autorisées d'une carte de S. Squires (2010). | 8 |
| Figure 4. | Landes calcaires non perturbées A) au lieu historique national de Port au Choix et B) à Anchor Point. Photographies de S. Squires..... | 13 |
| Figure 5. | Landes calcaires dégradées par l'humain, à l'intérieur et en bordure d'un chemin abandonné, dans la réserve écologique de la pointe Watts. Photographie de S. Squires..... | 14 |
| Figure 6. | Insecte et agents pathogènes s'attaquant au braya de Fernald (<i>Braya fernaldii</i>). A) Braya de Fernald infecté par un agent pathogène inconnu qui cause des difformités des tiges florifères et une augmentation de la pubescence. B) Braya de Long dont une tige florifère est infectée par un agent pathogène inconnu (tige rose pâle à l'extrême gauche, à côté de tiges florifères saines). Les symptômes sont les mêmes chez le braya de Fernald. C) Fausse-teigne des crucifères (<i>Plutella xylostella</i>) adulte sur un braya. Photographies de S. Squires. | 19 |
| Figure 7. | Nombre d'individus de braya de Fernald (<i>Braya fernaldii</i>) poussant en 2008, 2010 et 2011 A) en milieu non perturbé et B) en milieu perturbé par l'humain, selon le stade vital. Légende : S = plante immature, SN = individu végétatif comportant une seule rosette, SF = individu florifère comportant une seule rosette, MN = individu végétatif comportant de multiples rosettes, MF = individu florifère comportant de multiples rosettes. | 24 |
| Figure 8. | Taux de croissance (λ), d'après une projection déterministe, et effectif du braya de Fernald (<i>Braya fernaldii</i>) A) en milieu non perturbé et B) en milieu perturbé par l'humain, selon la situation actuelle et selon des scénarios où certaines menaces ont été éliminées, sur une période de 10 années. Il est à signaler que l'effectif inclut les individus de tous les stades vitaux, y compris les graines et les individus immatures. Reproduction autorisée d'un graphique de S. Squires (2010)..... | 25 |

Liste des tableaux

| | | |
|------------|--|---|
| Tableau 1. | Comparaison du nombre total d'individus florifères de braya de Fernald (<i>Braya fernaldii</i>) dénombrés dans les milieux non perturbés (N) et perturbés par l'humain (P) lors des relevés de 1996 à 2000 et de 2008 à 2011. (* = population ayant fait l'objet de l'étude à long terme)..... | 7 |
|------------|--|---|

Liste des annexes

| | | |
|-----------|---|----|
| Annexe 1. | Coefficients de transition entre les divers stades du cycle vital du <i>Braya fernaldii</i> (Squires, 2010) | 39 |
|-----------|---|----|

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Braya fernaldii* Abbe

Synonymes : *Braya americana* (Hook.) Fernald
Braya purpurascens (R. Br.) Bunge var. *fernalzii* (Abbe) Boivin

Nom français : Braya de Fernald

Nom anglais : Fernald's Braya; Fernald's Rockcress

Famille : Brassicacées (Crucifères)

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Description morphologique

Le braya de Fernald est une petite plante herbacée vivace qui mesure 1 à 7 cm de hauteur, voire parfois 10 cm, et est munie d'une racine pivotante contractile qui l'ancre dans le sol et la protège des poussées de gel verticales (Meades, 1997). Il possède des feuilles basilaires linéaires-spatulées, charnues, vert foncé à violacées, qui mesurent en moyenne 1 à 4 cm de longueur et 1 à 3 mm de largeur (figure 1a; Harris, 1985). Les feuilles sont disposées en rosettes; la plupart des individus comptent 1 à 5 rosettes, mais certains grands individus peuvent compter 10 à 20 rosettes. Les tiges florifères, qui sont non ramifiées et allongées, comportent à leur sommet un grand nombre de fleurs, blanches à rosâtres ou violacées, à quatre pétales (figure 1b; Harris, 1985). Les siliques sont pubescentes (couvertes de poils courts) et allongées et renferment en moyenne chacune 10 à 16 graines (figure 1c; Meades, 1997).



A)



B)



C)

Figure 1. Individus de braya de Fernald (*Braya fernaldii*) A) végétatif (non en fleur), B) en fleur et C) portant des fruits. Photographie de S. Squires.

La morphologie du braya de Fernald est très similaire à celle du braya de Long (*Braya longii*), qui figure à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), à titre d'espèce en voie de disparition. Comme le braya de Fernald, le braya de Long est endémique aux landes calcaires de l'île de Terre-Neuve (figure 2). Toutefois, le braya de Fernald se distingue du braya de Long par sa plante plus courte, ses pétales plus étroits, ses sépales plus petits et plus violacés ainsi que ses fruits et ses feuilles pubescents (Harris, 1985).



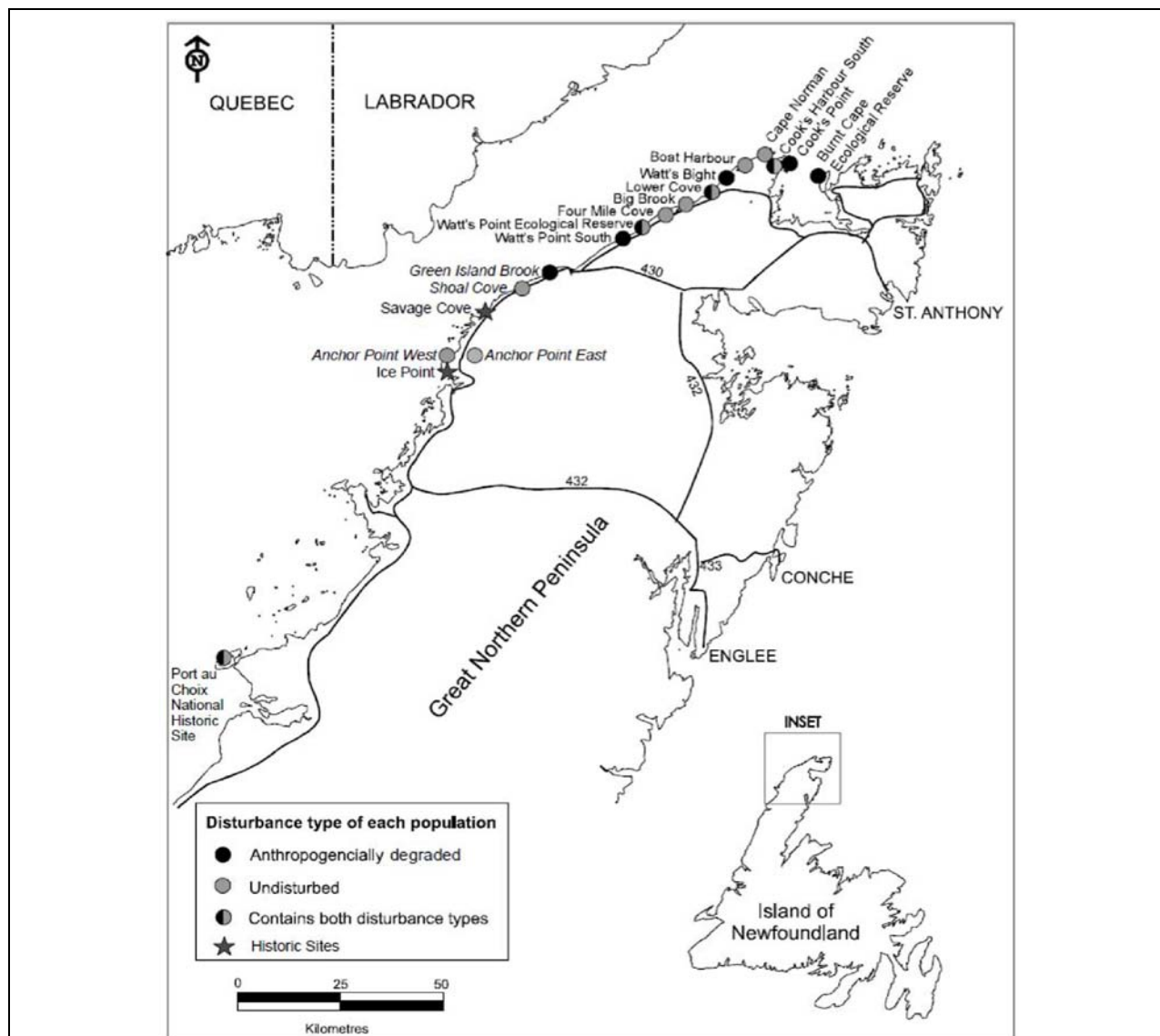
Figure 2. Aire de répartition mondiale du braya de Fernald (*Braya fernaldii*), espèce endémique au Canada.

Structure spatiale et variabilité de la population

Le braya de Fernald compte maintenant 16 populations existantes connues géographiquement distinctes (tableau 1), toutes situées dans la zone d'environ 150 km allant du lieu historique national de Port au Choix à la réserve écologique du cap Burnt (Hermanutz *et al.*, 2009; figure 3). Il est probable que des colonies isolées de braya de Fernald soient présentes dans les milieux propices, éparpillées à l'intérieur de l'aire de répartition. Cependant, toutes les populations sont distinctes sur le plan géographique et génétique, car elles sont séparées par des superficies de milieux non propices, comme de l'eau, des forêts, des lieux habités ou des chemins pavés, et il est très peu probable que des graines puissent être dispersées au-delà de ces superficies (Tilley, 2003).

Tableau 1. Comparaison du nombre total d'individus florifères de braya de Fernald (*Braya fernaldii*) dénombrés dans les milieux non perturbés (N) et perturbés par l'humain (P) lors des relevés de 1996 à 2000 et de 2008 à 2011. (* = population ayant fait l'objet de l'étude à long terme).

| | Population | Perturbatio n | Effectif lors du relevé de 1996 à 2000 | Effectif lors du relevé de 2008 à 2011 | Changement (%) | Années des relevés | N ^{bre} d'années écoulées entre les relevés |
|-------|--|------------------|---|---|-------------------|--------------------------|--|
| 1 | Lieu historique national de Port au Choix* | N | 150 | 54 | 64 ↓ | 1999; 2008 | 9 |
| 2 | Anchor Point est | N | 250 | 121 | 52 ↓ | 1999; 2008 | 9 |
| 3 | Anchor Point ouest (St. Barbe) * | N | 650 | 12 | 98 ↓ | 1999; 2008 | 9 |
| 4 | Shoal Cove* | N | 50 | 1 | 98 ↓ | 2000; 2008 | 8 |
| 5 | Green Island Brook* | P | - | 2 056 | - | - ; 2008 | - |
| 6 | Pointe Watts sud | P | 800 | 12 | 99 ↓ | 1998; 2008 | 10 |
| 7 | Pointe Watts (réserve écologique)* | N P | 75 50 | 5 2 | 93 ↓ 96 ↓ | 1999; 2008 1999; 2008 | 9 9 |
| 8 | Anse Four Mile | N | 40 | 2 | 95 ↓ | 1999; 2011 | 12 |
| 9 | Big Brook | N | 3 | 3 | 0 | 2000; 2008 | 8 |
| 10 | Anse Lower | N P | 200 100 | 21 7 | 90 ↓ 93 ↓ | 1999; 2008 1999; 2011 | 9 12 |
| 11 | Baie Watts | P | 20 | 62 | 210 ↑ | 2000; 2008 | 8 |
| 12 | Boat Harbour | N | 20 | 6 | 70 ↓ | 2000; 2011 | 11 |
| 13 | Cap Norman* | N | 150 | 46 | 69 ↓ | 2000; 2008 | 8 |
| 14 | Pointe Cook | P | 25 | 17 | 32 ↓ | 1999; 2008 | 9 |
| 15 | Cook's Harbour | N P | - 1 | 14 0 | - 100 ↓ | - ; 2008 1996; 2008 | - 12 |
| 16 | Cap Burnt (réserve écologique)* | P | 850 | 857 | 1 ↑ | 1998; 2008 | 10 |
| TOTAL | | | 3 434 | 3 298 | | | |



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Port au Choix National Historic Site = Lieu historique national de Port au Choix

Ice Point = Pointe Ice

Anchor Point West = Anchor Point ouest

Anchor Point East = Anchor Point est

Savage Cove = Savage Cove

Shoal Cove = Shoal Cove

Green Island Brook = Green Island Brook

Watt's Point South = Pointe Watts sud

Watt's Point Ecological Reserve = Réserve écologique de la pointe Watts

Four Mile Cove = Anse Four Mile

Big Brook = Big Brook

Lower Cove = Anse Lower

Watt's Bight = Baie Watts

Boat Harbour = Boat Harbour

Cape Norman = Cap Norman

Cook's Harbour South = Cook's Harbour sud

Cook's Point = Point Cook

Burnt Cape Ecological Reserve = Réserve écologique du cap Burnt

Great Northern Peninsula = Péninsule Great Northern

INSET = RÉGION AGRANDIE

Island of Newfoundland = Île de Terre-Neuve

Disturbance type of each population = État de l'habitat de chaque population

Anthropogenically degraded = Perturbé par l'humain

Undisturbed = Non perturbé

Contains both disturbance types = En partie perturbé et en partie non perturbé

Historic site = Occurrence historique

Kilometres = Kilomètres

Figure 3. Répartition des populations de braya de Fernald (*Braya fernaldii*) et état de leur habitat. Le nom des populations découvertes après la dernière évaluation du COSEPAC est écrit en italiques. Reproduction et modification autorisées d'une carte de S. Squires (2010).

Parsons (2002) a observé des différences morphologiques significatives ($p \leq 0,001$) entre les individus des populations de la réserve écologique du cap Burnt, de la réserve écologique de la pointe Watts, d'Anchor Point, de St. Barbe et du cap Norman quant à 8 des 17 caractères floraux qu'il a mesurés (longueur des pétales, des sépales, du style et des étamines). En outre, Parsons (2002) a réalisé des études sur la reproduction du braya de Fernald et a constaté que les individus dont les parents proviennent d'une même population ont une valeur adaptative plus élevée que ceux dont les parents proviennent de deux populations différentes, ce qui laisse croire que les populations sont distinctes les unes des autres et sont touchées par la dépression hybride. Selon des recherches génétiques préliminaires, les différences entre les populations sont minimales; toutefois, ces recherches semblent indiquer que le braya de Fernald, polyploïde (Warwick *et al.*, 2004), est une jeune espèce et qu'il est trop tôt pour que les différences entre les populations soient appréciables (Good-Avila, 2008). Le génome du chloroplaste est reconnu pour évoluer à un rythme élevé chez les espèces de la famille des Brassicacées; une partie de ce génome renfermant 1 400 paires de bases a été séquencé chez 15 individus provenant de 7 populations. Les différences observées entre les populations étaient minimales, et les individus des populations du lieu historique national de Port au Choix et de la réserve écologique du cap Burnt avaient une mutation en commun (insertion de 5 paires de bases), ce qui laisse croire qu'il pourrait exister un lien entre ces deux populations (Good-Avila, 2008), bien qu'aucune explication logique n'ait été trouvée pour expliquer ce phénomène.

Unités désignables

Au Canada, une seule unité désignable est reconnue pour le braya de Fernald. L'espèce dans son ensemble compte 16 populations, toutes situées dans l'île de Terre-Neuve, dans une seule aire écologique nationale du COSEPAC, l'aire écologique boréale. Toutes les populations de l'espèce se trouvent dans l'écorégion du détroit de Belle Isle (Parks and Natural Areas Division, 2007). Selon des recherches génétiques préliminaires, les différences entre les populations sont minimales (Good-Avila, 2008). Ainsi, on estime qu'une seule désignation reflète la probabilité de disparition de l'espèce.

Importance de l'espèce

Le braya de Fernald est une des quatre plantes vasculaires endémiques à l'île de Terre-Neuve; deux autres d'entre elles, le braya de Long et le saule des landes (*Salix jejuna*) ont été évaluées par le COSEPAC et figurent sur la liste des espèces en voie de disparition de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador.

Aucune connaissance traditionnelle autochtone n'est connue pour le braya de Fernald, mais les landes calcaires sont importantes sur le plan écologique et sont considérées comme un point chaud pour la diversité d'espèces rares. En outre, les collectivités de Terre-Neuve-et-Labrador reconnaissent de plus en plus la valeur des landes calcaires pour leur contribution économique liée à l'écotourisme (Limestone Barrens Habitat Stewardship Program, 2007).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale et aire de répartition canadienne

Le braya de Fernald est endémique à l'île de Terre-Neuve, au Canada (Meades, 1997; figure 2), où il est limité à l'écosystème des landes calcaires de la péninsule Great Northern. Lors de l'évaluation du COSEPAC réalisée en 2000, il existait 13 populations connues de braya de Fernald géographiquement distinctes ainsi que 2 populations (anse Savage et pointe Ice) qui étaient alors et sont encore considérées comme des populations historiques disparues (Meades, 1997). Depuis la dernière évaluation de l'espèce, trois nouvelles populations (Anchor Point est, Green Island Brook et Shoal Cove) ont été découvertes, de sorte qu'on connaît maintenant 16 populations de braya de Fernald géographiquement distinctes (tableau 1; figure 3; Hermanutz *et al.*, 2009). La population la plus au sud, située dans le lieu historique national de Port au Choix, se trouve à environ 80 km de la population la plus proche, située à Anchor Point (Hermanutz *et al.*, 2002). Il est probable qu'il existe de petites populations éparses de braya de Fernald éparpillées le long de la bande presque continue de landes calcaires présente dans le nord de Terre-Neuve, entre la réserve écologique de la pointe Watts et le cap Norman (figure 3). Bien que les populations soient séparées les unes des autres par des superficies de milieux non propices, la population totale n'est pas considérée comme « très fragmentée » selon la définition de l'UICN, puisque plus de 50 % des individus se trouvent dans des parcelles suffisamment grandes pour supporter une population viable (tableau 1). L'habitat de l'espèce est naturellement fragmenté.

Zone d'occurrence et indice de la zone d'occupation

Au Canada, la zone d'occurrence du braya de Fernald est d'environ 1 000 km². L'indice de la zone d'occupation (IZO) est de 120 km², selon un quadrillage UTM à mailles de 2 km × 2 km; de nouvelles populations ont été découvertes depuis la parution du dernier rapport de situation (Meades, 1997), de sorte que l'IZO a augmenté de 12 km².

Activités de recherche

Le braya de Fernald a été décrit pour la première fois en 1924 par Bayard Long et Merritt Lyndon Fernald (Hermanutz *et al.*, 2002). Fernald a trouvé huit populations de braya de Fernald en 1925 (Big Brook, Boat Harbour, baie Watts, anse Four Mile, cap Norman, cap Burnt, anse Savage [maintenant disparue] et pointe Ice [maintenant disparue]; Meades, 1997). De 1963 à 1987, des botanistes de l'Université de Montréal ont découvert quatre autres populations de braya de Fernald (Cook's Harbour, Port au Choix, St. Barbe [maintenant Anchor Point ouest] et pointe Watts), et en 1995, Meades (1997) a trouvé trois autres populations (pointe Watts sud, Cook's Harbour nord [maintenant pointe Cook] et Cook's Harbour sud (maintenant Cook's Harbour).

À la suite de la dernière évaluation, l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires (2004) a réalisé des relevés dans les 13 populations existantes, les deux populations historiques et de nombreux secteurs des landes calcaires qui n'avaient pas encore été visités; 3 nouvelles populations ont été découvertes à Anchor Point est, Green Island Brook et Shoal Cove. On compte actuellement 16 populations existantes connues de braya de Fernald.

En 2004, l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires a repéré sur des photographies des sites susceptibles d'héberger le braya de Fernald (Greene, 2002; Limestone Barrens Species at Risk Recovery Team, 2004). Ces sites ont ensuite fait l'objet de relevés, et ceux où des brayas de Fernald ont été trouvés font maintenant partie de l'habitat essentiel de l'espèce (Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team, 2004; Environnement Canada, 2012; Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team, en préparation). À l'intérieur de l'aire de répartition connue du braya de Fernald, certains secteurs renfermant des milieux propices à l'espèce n'ont pas encore fait l'objet de relevés. Il est donc possible que de nouvelles occurrences soient découvertes avec la réalisation de relevés de plus vaste étendue, mais il est très peu probable que l'aire de répartition de l'espèce soit agrandie.

Au cours des dernières années, de nombreux relevés rigoureux ont été réalisés dans les landes calcaires situées à Terre-Neuve-et-Labrador, à l'extérieur de l'aire de répartition connue du braya de Fernald, notamment les landes calcaires de la péninsule Port-au-Port et du mont de la Table (Djan-Chékar et Hanel, 2004; SSAC, 2004; SSAC, 2006). Ces milieux hébergent des espèces rares à Terre-Neuve-et-Labrador, notamment le braya délicat (*Braya humilis*) et le sainfoin de Mackenzie (*Hedysarum boreale* subsp. *mackenziei*), mais pas le braya de Fernald.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le braya de Fernald est une espèce calciphile qui ne pousse que dans les sols peu profonds, pauvres en éléments nutritifs et riches en calcium des landes calcaires (Meades, 1997; Noel, 2000). Ces sols forment une mosaïque de parcelles de gravier calcaire (dont les éléments, de différentes grosseurs, sont éclatés par le gel), d'affleurements rocheux, de substrats calcaires fins et d'étendues ressemblant à la toundra (figure 4; Banfield, 1983; Donato, 2005). L'action du gel, le vent, l'érosion du sol et les fortes précipitations façonnent le calcaire soluble et permettent de maintenir des surfaces dégagées, créant ainsi des microsites propices à la germination des graines de braya de Fernald dans les zones où l'action du gel est modérée (Noel, 2000; Greene, 2002). Dans les landes calcaires non perturbées, l'action du gel forme des motifs à la surface du sol, comme des bandes et des polygones résultant d'un triage des éléments du substrat. Les végétaux présents dans ces milieux mesurent généralement moins de 10 cm de hauteur et occupent moins de 50 % de la superficie (Meades, 1997). La majorité des landes calcaires sont situées à moins de 1,5 km de la côte et à 13 à 15 m au-dessus du niveau de la mer (Greene, 2002). Vu ses caractéristiques physiques et son climat ressemblant à celui de l'arctique, ce milieu est unique dans l'île de Terre-Neuve et au Canada.



A)



B)

Figure 4. Landes calcaires non perturbées A) au lieu historique national de Port au Choix et B) à Anchor Point. Photographies de S. Squires.

Le braya de Fernald est capable de vivre dans des landes calcaires qui ont été gravement dégradées par l'humain. La végétation et le substrat de ces milieux ont subi des perturbations à grande échelle, de sorte que le substrat de gravier y est maintenant homogène, ne présente plus de motifs et n'est plus trié et que la diversité végétale y est faible (Greene, 2002; Rafuse, 2005). Parmi les milieux perturbés, on compte les chemins de gravier calcaire (figure 5), les gravières abandonnées et les zones nivelées autour des lignes téléphoniques et électriques. Le braya de Fernald est capable de s'installer dans ces milieux dégradés, soit au moyen de graines provenant de milieux non perturbés situés à proximité ou de graines déjà présentes dans le sol qui a été perturbé ou déplacé pour la construction (Squires, 2010).



Figure 5. Landes calcaires dégradées par l'humain, à l'intérieur et en bordure d'un chemin abandonné, dans la réserve écologique de la pointe Watts. Photographie de S. Squires.

Tendances en matière d'habitat

Environ 30 % des landes calcaires ont été dégradées par l'humain (Hermanutz *et al.*, 2009). Des 16 populations connues de braya de Fernald, 8 poussent dans un milieu non perturbé, 5 poussent dans un milieu dégradé par l'humain et 3 poussent dans un milieu en partie perturbé et en partie intact (figure 3; Hermanutz *et al.*, 2009). La plus grande partie de la dégradation des landes calcaires a eu lieu de 1968 à 1990, période au cours de laquelle des pierres et du gravier calcaire ont été extraits pour la construction de la route 430 (Janes, 1999), qui a entraîné l'expansion des collectivités (Hermanutz *et al.*, 2002). Dans certains secteurs, les opérateurs d'équipement divers et les municipalités ont utilisé le gravier calcaire pour niveler des terrains, supporter des lignes téléphoniques et électriques ou construire des routes, créant ainsi des parcelles de milieux dégradés par l'humain (figure 5). L'extraction de gravier, la circulation des véhicules hors route, l'entretien des corridors des services d'utilité publique et des lignes téléphoniques et électriques, le déversement de déchets, l'entreposage et la coupe de bois ainsi que le séchage de filets de pêche causent une dégradation continue des landes calcaires. Selon le dernier programme de rétablissement, ces menaces sont associées à un niveau de préoccupation intermédiaire à élevé et sont présentes dans l'ensemble des landes calcaires (Environnement Canada, 2012). La destruction et la dégradation des landes calcaires associée à l'expansion des collectivités et à la construction de nouvelles routes constituent des menaces de moindre importance.

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

Le braya de Fernald est une plante vivace à longue durée de vie (10 années et plus). Son cycle vital comporte 8 stades : 1 stade à l'état de graine, 4 stades immatures (de la première à la quatrième année) et 3 stades adultes (individu végétatif, individu florifère comportant une seule rosette, individu florifère comportant plusieurs rosettes; annexe 1).

Le braya de Fernald ne se reproduit apparemment pas par voie asexuée; le maintien des populations repose donc sur la reproduction sexuée (Parsons et Hermanutz, 2006). La plante commence à fleurir à la mi-juin et à produire des fruits à la mi-août (Parsons, 2002). Les individus de la population connue la plus au sud, située dans le lieu historique national de Port au Choix, sont les premiers à fleurir, tandis que ceux de la population la plus au nord, située au cap Norman, sont les derniers à fleurir (Donato, 2005). Le taux de floraison et de production de fruits est relativement élevé. En moyenne, de 1998 à 2011, la différence entre le nombre de fleurs et le nombre de fruits produits sur une même tige était de 2,2 dans le cas des brayas de Fernald poussant en milieu non perturbé et de 1,6 dans le cas des brayas de Fernald poussant en milieu perturbé par l'humain (Squires et Hermanutz, données inédites).

Chaque fruit (silique) renferme 10 à 16 petites graines rondes de 1 à 1,5 mm de diamètre (Meades, 1997). Les graines ont besoin d'être soumises à une période de stratification froide et de subir une scarification pour pouvoir germer. Selon des études sur la pollinisation, le taux de fructification était le plus élevé (70 à 85 %) chez les individus témoins ayant subi une autopolinisation ou une pollinisation libre et le plus faible (15 à 55 %) chez les individus ayant subi une pollinisation croisée avec des individus d'une autre population de la même espèce ou avec le braya de Long (Parsons et Hermanutz, 2006). Le taux de production de graines était le plus élevé (70 %) dans le cas des individus témoins ayant subi une autopolinisation et le plus faible (0 %) dans le cas des individus pollinisés par le braya de Long (Parsons et Hermanutz, 2006).

Des expériences dans le cadre desquelles des graines ont été enfouies ont montré que les graines de braya de Fernald peuvent demeurer dans le réservoir de semences pendant au moins trois années et que le taux de viabilité de ces graines est alors de 15 à 81 % (Squires, 2010). Selon des études visant à déterminer la quantité de graines présentes dans le réservoir de semences et la longévité des graines, les populations de braya de Fernald ne dépendent pas beaucoup du réservoir de semences pour demeurer viables à court terme (Tilley, 2003; Squires, 2010). Des individus issus de graines semées dans la nature en 2002 n'avaient pas encore fleuri et étaient très petits (une seule rosette) en 2011, ce qui laisse croire que la durée d'une génération est d'au moins 10 années (Tilley, 2003; Squires et Hermanutz, données inédites). Toutefois, on n'a pas encore déterminé l'âge minimal et maximal des individus reproducteurs.

La probabilité de survie est plus élevée chez les individus adultes poussant dans les milieux non perturbés que chez ceux poussant dans les milieux perturbés par l'humain (Squires, 2010; annexe 1). Les brayas de Fernald poussant dans les milieux dégradés par l'humain traversent les stades du cycle vital à un rythme plus élevé que ceux poussant dans les milieux non perturbés (Squires, 2010; annexe 1). Le succès de reproduction (nombre de graines par plante) des individus qui comportent de multiples rosettes et poussent dans un milieu non perturbé est en moyenne 5 fois plus élevé que celui des individus qui ne comportent qu'une seule rosette et 17 fois plus élevé que celui des individus qui poussent dans un milieu perturbé (Squires, 2010).

Physiologie et adaptabilité

Le braya de Fernald est muni d'une racine pivotante contractile qui ancre la plante dans le sol et la protège des poussées de gel verticales (Meades, 1997). L'espèce est pionnière des milieux naturellement perturbés par le gel et des milieux dégradés par l'humain, et elle ne tolère pas l'ombre et la compétition. Le braya de Fernald est capable de rapidement coloniser les milieux dégradés par l'humain, mais, en l'absence de perturbations régulières du sol causées par l'action naturelle du gel, il finit par y être supplanté par d'autres plantes qui créent de l'ombre, comme des graminées.

Dans le cadre d'un programme mis en œuvre en 1998, on conserve au jardin botanique de l'Université Memorial des graines de braya de Fernald dans la banque de semences ainsi qu'une population *ex situ* (Driscoll, 2006). Des brayas de Fernald ont été obtenus à partir de graines et par culture de tissus (Driscoll, 2006). Les plantes adultes provenant de populations *ex situ* ne survivent pas lorsqu'elles sont transplantées dans la nature, mais les graines entreposées *ex situ* et ayant subi une scarification germent rapidement lorsqu'elles sont semées dans les landes calcaires (Driscoll, 2006). Les semis issus de graines semées dans les landes en 2002 sont encore vivants, mais ils n'ont pas encore fleuri (Tilley, 2003; Squires et Hermanutz, données inédites). Les graines de braya de Fernald semées *ex situ* peuvent fleurir en seulement quelques années, car il est difficile de reproduire les conditions climatiques des landes calcaires et les phénomènes connexes, notamment le triage des éléments du substrat par le gel, qui ralentissent la croissance du braya de Fernald dans la nature (Driscoll, 2006).

Dispersion

Le braya de Fernald ne compte aucun insecte ou vertébré spécialisé et aucun mécanisme de dispersion par le vent. L'espèce est autogame, et il est peu probable que son pollen voyage d'une population à l'autre ou à l'intérieur d'une même population, en raison de la distance et des limites géologiques et biologiques naturelles. Les graines du braya de Fernald ne possèdent aucune adaptation favorisant la dispersion et sont dispersées par le vent, à partir de la silique qui s'ouvre de manière passive (Meades, 1997). Elles sont rarement dispersées à plus de 50 cm de la plante parent (Tilley, 2003); il est toutefois possible que l'eau ou la neige permette la propagation des graines sur de plus longues distances.

Interactions interspécifiques

Deux agents pathogènes et un insecte envahissant ont un effet négatif sur la survie et le succès de reproduction du braya de Fernald (voir la section intitulée « Menaces et facteurs limitatifs »). Le premier agent pathogène a été signalé pour la première fois chez le braya de Fernald en 1925 par Fernald à Boat Harbour (Fernald, 1950). Il cause des difformités des feuilles et des tiges florifères et une augmentation de la pubescence des feuilles (figure 6a; Hermanutz *et al.*, 2002). En 2004, on a observé des brayas de Fernald infectés par un agent pathogène non identifié, qui cause l'apparition de moisissure sur les tiges florifères (figure 6b; Squires 2010; voir la section intitulée « Menaces et facteurs limitatifs »). La fausse-teigne des crucifères (*Plutella xylostella*; Lépidoptères: Plutellidés) est un ravageur des plantes cultivées de la famille des Brassicacées, résistant aux pesticides et présent à l'échelle mondiale (figure 6c; Talekar et Shelton, 1993; voir la section intitulée « Menaces et facteurs limitatifs »). Après avoir passé l'hiver aux États-Unis, elle revient chaque année au Canada en se laissant porter par les courants atmosphériques en haute altitude (Talekar et Shelton, 1993). La fausse-teigne des crucifères a été observée pour la première fois chez le braya de Fernald en 1995 (Meades, 1997), et elle infeste chaque année des plantes de l'espèce, particulièrement des individus florifères (Hermanutz *et al.*, 2002; Parsons, 2002; Squires *et al.*, 2009; Squires, 2010).



Figure 6. Insecte et agents pathogènes s'attaquant au braya de Fernald (*Braya fernaldii*). A) Braya de Fernald infecté par un agent pathogène inconnu qui cause des difformités des tiges florifères et une augmentation de la pubescence. B) Braya de Long dont une tige florifère est infectée par un agent pathogène inconnu (tige rose pâle à l'extrême gauche, à côté de tiges florifères saines). Les symptômes sont les mêmes chez le braya de Fernald. C) Fausse-teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) adulte sur un braya. Photographies de S. Squires.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Relevé de 1996 à 2000 :

Pour la préparation du *Plan national de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald* (Hermanutz *et al.*, 2002), l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires (alors nommée l'Équipe de rétablissement des brayas) a réalisé un relevé et un dénombrement dans chaque population de braya de Fernald connue. Dans le cadre du relevé de 1996 à 2000, les observateurs ont marché côte à côte à une distance d'un bras en comptant les individus florifères de braya de Fernald sur leur passage (tableau 1).

Relevé de 2008 à 2011 :

Un deuxième relevé a été entrepris en 2008 pour déterminer les changements survenus dans la taille des populations. En 2008, on a dénombré les individus florifères de 12 des 15 populations de braya de Fernald mentionnées dans le *Plan national de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald* (il est à signaler que les populations d'Anchor Point est et d'Anchor Point ouest sont maintenant considérées comme deux populations distinctes; Hermanutz *et al.*, 2002), qui comprennent toutes les populations signalées dans le dernier rapport de situation (Meades, 1997) en plus de la population de Green Island Brook (tableau 1; Hermanutz *et al.*, 2009). En juillet 2011, les trois populations restantes (anse Four Mile, anse Lower et Boat Harbour) ont fait l'objet d'un relevé (tableau 1). Pour chaque population, la zone ayant fait l'objet du dénombrement a été géoréférencée. En outre, une grille a été tracée au moyen de rubans à mesurer, pour qu'aucune plante ne soit oubliée ou comptée deux fois.

Il n'a pas été possible d'effectuer des relevés dans l'ensemble des landes calcaires susceptibles d'héberger le braya de Fernald, car il est probable que des colonies isolées soient éparpillées dans les milieux qui sont propices à l'espèce à l'intérieur de son aire de répartition. Dans l'ébauche du programme de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald (Environnement Canada, 2012), on recommande d'avoir réalisé un relevé dans tous les sites susceptibles d'héberger l'espèce 5 années suivant la parution du programme, afin de pouvoir terminer de cartographier l'habitat essentiel et de calculer l'effectif de l'espèce. Jusqu'à maintenant, 47 % des milieux propices au braya de Fernald ont fait l'objet d'un relevé, dont 34 % sont considérés comme faisant partie de l'habitat essentiel (Environnement Canada, 2012) et 13 % sont propices mais ne sont actuellement pas occupés. Les 53 % restants sont des milieux potentiels n'ayant pas encore fait l'objet d'un relevé (Durocher, 2012, comm. pers.), mais il s'agit de petites zones de substrat calcaire isolées.

Individus et parcelles marqués de façon permanente de 1998 à 2011 :

Depuis 1998, des données sur la croissance et le succès de reproduction ont été recueillies chaque année auprès des individus marqués dans chaque population de braya de Fernald à l'étude (tableau 1). Ces populations sont éparpillées dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, et certaines sont situées dans des milieux non perturbés et des aires protégées, tandis que d'autres sont situées dans des milieux perturbés par l'humain et des zones non protégées. Dans chacune des populations étudiées, 15 à 30 individus ont été marqués, et des données ont été recueillies sur le diamètre de la base, la feuille la plus longue, la tige florifère la plus longue, le nombre de tiges florifères, le nombre de fleurs par tige et le nombre de fruits par tiges. Les individus surveillés étaient de tous âges, de tous stades de reproduction et de toutes grosseurs, et ils ont été marqués individuellement par un ruban et une plaquette en aluminium portant un numéro unique, fixés au moyen d'un clou (figure 1a).

En 2008, dans le cadre du relevé de 2008 à 2011, des parcelles permanentes de 1 m sur 2 m ont été délimitées dans toutes les populations à l'étude, en vue d'évaluer les changements survenant dans leur effectif et leur composition (Hermanutz *et al.*, 2009). Au moins deux parcelles permanentes ont été délimitées dans chacune des populations, de façon à ce que 10 % de l'effectif connu en 2008 soit représenté dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. Les parcelles ont été clairement délimitées au moyen de clous et de ficelle et identifiées avec du ruban orange et une plaquette en aluminium portant un numéro unique, fixés avec un clou. En 2008, 2010 et 2011, on a compté le nombre de braya de Fernald de chaque stade vital présent à l'intérieur de chacune des 39 parcelles permanentes.

Abondance

L'effectif total du braya de Fernald a été évalué à 3 434 individus matures (florifères) dans le cadre du relevé de 1996 à 2000 (tableau 1; Hermanutz *et al.*, 2009). Environ 3 298 individus matures ont été dénombrés lors du relevé de 2008 à 2011, dont 91 % se trouvaient dans des milieux dégradés par l'humain (tableau 1), et 1 241 autres individus (dont 778 individus matures) ont été dénombrés par Parcs Canada dans le lieu historique national de Port au Choix en 2011 (Burzynski, 2011, comm. pers.). La population de Green Island Brook était incluse dans le relevé de 2008 à 2011, mais pas le relevé précédent (tableau 1; Hermanutz *et al.*, 2009). Les zones de landes calcaires susceptibles d'héberger le braya de Fernald n'ont pas encore toutes fait l'objet d'un relevé, de sorte que l'effectif connu est inférieur à l'effectif total réel; toutefois, les zones ayant fait l'objet de relevés sont réparties dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce et elles renferment très probablement les plus grandes concentrations d'individus de l'espèce, puisque la plupart des sites où la probabilité de trouver le braya de Fernald est élevée ont déjà fait l'objet de relevés.

Fluctuations et tendances

Données de relevés :

La population de Green Island Brook, qui comprend près des deux tiers des individus florifères, n'avait pas fait l'objet d'un dénombrement dans le cadre du relevé de 1996-2000 (tableau 1). Toutefois, cette population est perturbée par les activités humaines et est considérée comme une population puits. On a comparé les données du relevé de 1996 à 2000 et du relevé de 2008 à 2011 recueillies dans 15 populations ayant fait l'objet d'un dénombrement lors de ces deux relevés, et on a constaté un déclin de 64 % (3 434 à 1 242 individus matures; tableau 1). L'effectif de toutes les populations a diminué (déclin allant de 32 % à 99 %), sauf celui de la population de la réserve écologique du cap Burnt, qui est demeuré stable (augmentation de 1 %) et celui de la population de la baie Watts, qui a augmenté de 210 % (tableau 1). Les 2 populations historiques mentionnées dans le *Plan national de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald* (Hermanutz *et al.*, 2002), soit les populations de l'anse Savage et de la pointe Ice, ont été revisitées, et aucun braya n'y a été observé. Ainsi, on croit que ces populations sont disparues ou que leur signalement était erroné (Hermanutz *et al.*, 2002).

Parcs Canada a réalisé un dénombrement partiel des individus de la population du lieu historique national de Port au Choix dans le cadre des relevés de 1996 à 2000 et de 2008 à 2011 (tableau 1), en plus de recompter les individus dans d'autres sites. Selon les données de ces dénombrements partiels, la population du lieu historique national de Port au Choix a subi un déclin de 64 % (tableau 1). Lors d'un relevé réalisé en 2011 dans 29 sites au lieu historique national de Port au Choix, 409 individus florifères et non florifères ont été comptés (Burzynski, comm. pers., 2011; Environnement Canada, 2012), tandis que 1 241 individus avaient été comptés entre 2005 et 2009 dans ces mêmes sites, ce qui constitue un déclin de 67 % (Burzynski, comm. pers., 2011; Environnement Canada, 2012).

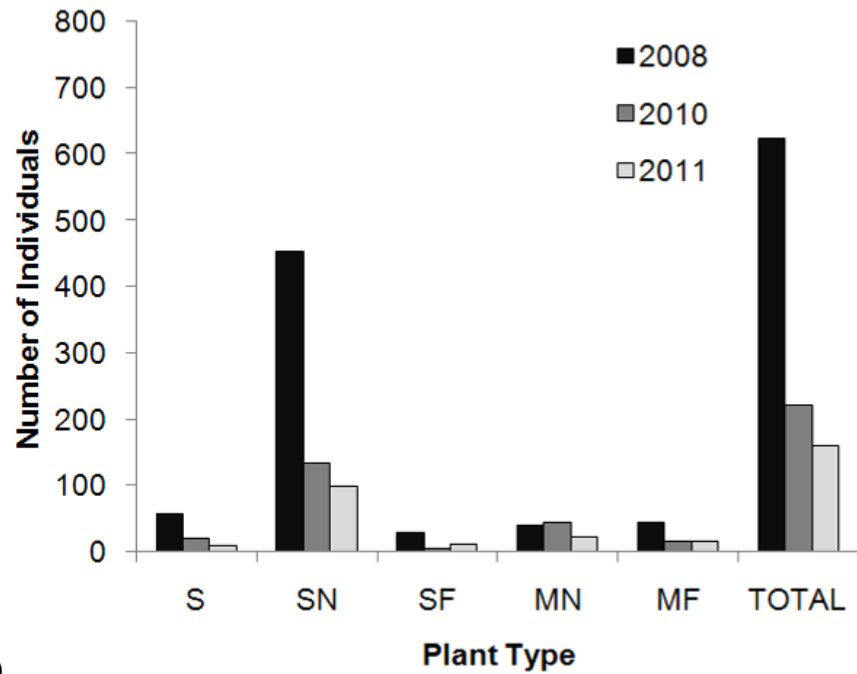
Parcelles surveillées de façon permanente :

Les résultats obtenus dans les parcelles surveillées de façon permanente concordent avec le déclin de la population constaté dans le cadre du relevé de 2008 à 2011 (tableau 1; figure 7) et avec le déclin signalé par Parcs Canada en 2011 (Burzynski, comm. pers., 2011; Environnement Canada, 2012). Le nombre d'individus observé dans les parcelles situées dans les milieux non perturbés a diminué de 74 %, et celui observé dans les parcelles situées dans les milieux perturbés par l'humain a diminué de 77 %. En outre, 6 des 39 parcelles n'hébergent plus aucun braya de Fernald. Ces déclins ont été observés pour tous les stades vitaux (figure 7).

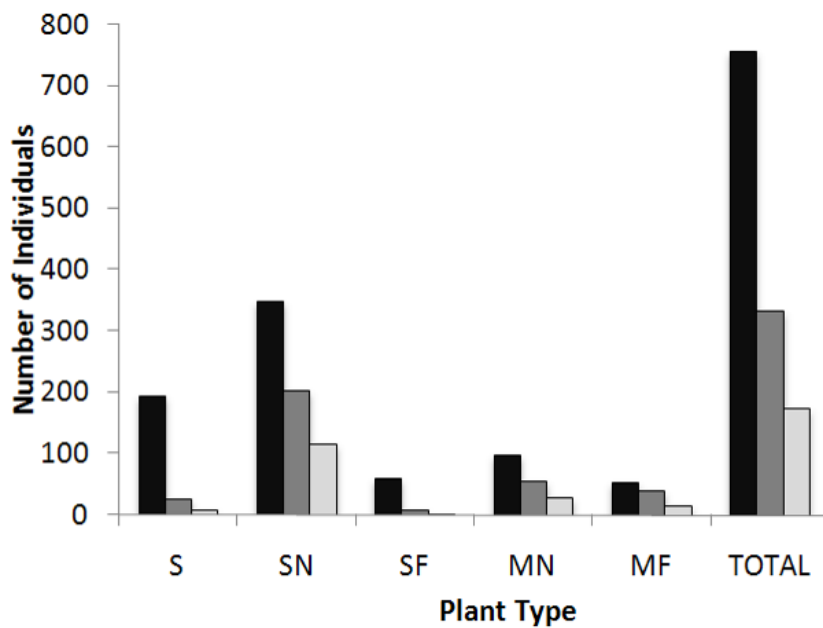
Les populations de braya de Fernald ne subissent pas de fluctuations extrêmes.

Analyse de la viabilité de la population :

Des matrices de transition mettant en relation les divers stades vitaux ont été créées à partir des données démographiques obtenues de 1998 à 2006 au moyen des individus marqués de façon permanente. Ces matrices ont permis de réaliser des projections déterministes (fondées sur un modèle qui se comporte de façon uniforme avec un ensemble donné de conditions initiales et ne varie pas en fonction de variables stochastiques; Squires, 2010). Selon ces projections, les déclins actuels et futurs (2008 à 2018) seraient de 90 % pour les populations non perturbées et les populations perturbées par l'activité humaine (figure 8), et la probabilité de disparition du braya de Fernald dans les 80 prochaines années serait de 100 % (Squires, 2010). On a refait les projections en ajustant le taux de survie en fonction de scénarios où l'insecte nuisible ou les agents pathogènes étaient éliminés. L'élimination de l'une ou l'autre de ces menaces améliorerait la viabilité de la population, mais elle ne permettait pas d'obtenir un taux de croissance de 1 ou plus (croissance nulle ou positive; annexe 1; figure 8; Squires, 2010).



A)



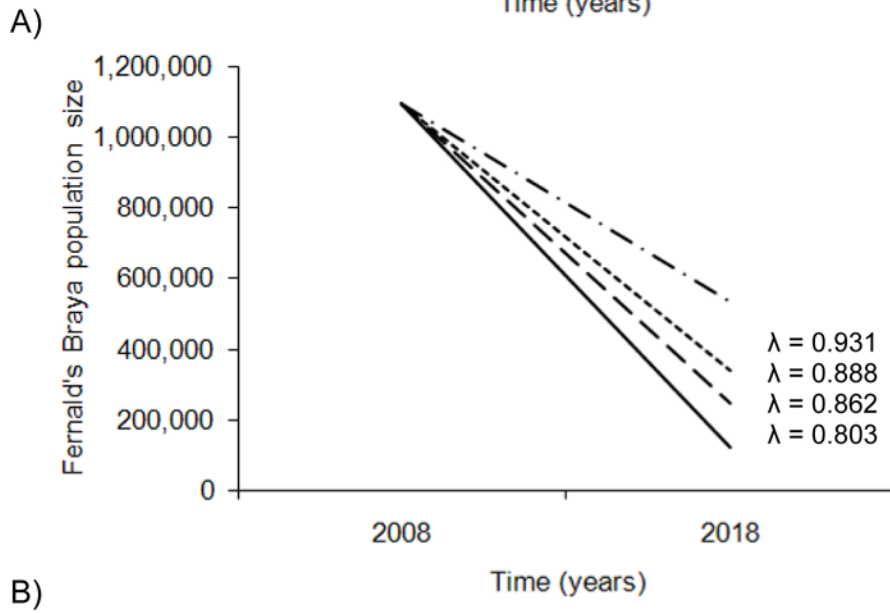
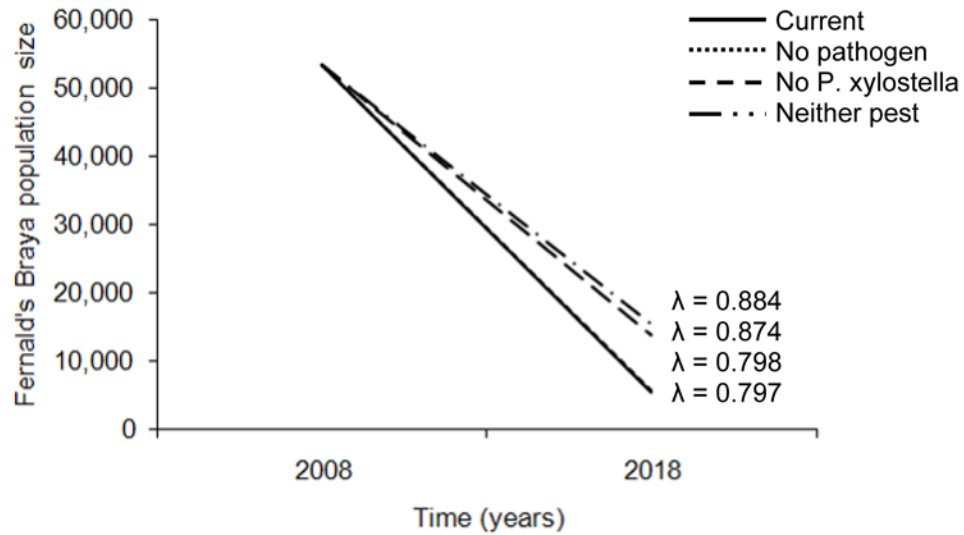
B)

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Number of Individuals = Nombre d'individus

Plant Type = Stade vital

Figure 7. Nombre d'individus de braya de Fernald (*Braya fernaldii*) poussant en 2008, 2010 et 2011 A) en milieu non perturbé et B) en milieu perturbé par l'humain, selon le stade vital. Légende : S = plante immature, SN = individu végétatif comportant une seule rosette, SF = individu florifère comportant une seule rosette, MN = individu végétatif comportant de multiples rosettes, MF = individu florifère comportant de multiples rosettes.



B)

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Fernald's Braya population size = Effectif de la population de braya de Fernald
 Time (years) = Temps écoulé (années)
 Current = Scénario actuel
 No pathogen = Sans les agents pathogènes
 No *P. xylostella* = Sans le *P. xylostella*
 Neither pest = Sans aucun organisme nuisible

Figure 8. Taux de croissance (λ), d'après une projection déterministe, et effectif du braya de Fernald (*Braya fernaldii*) A) en milieu non perturbé et B) en milieu perturbé par l'humain, selon la situation actuelle et selon des scénarios où certaines menaces ont été éliminées, sur une période de 10 années. Il est à signaler que l'effectif inclut les individus de tous les stades vitaux, y compris les graines et les individus immatures. Reproduction autorisée d'un graphique de S. Squires (2010).

Effet d'une immigration de source externe

Une immigration de source externe est impossible, car le braya de Fernald est endémique à l'île de Terre-Neuve.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Selon l'ébauche du programme de rétablissement du braya de Fernald (Environnement Canada, 2012) et le plan de rétablissement provincial (Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team, en préparation) les menaces pesant sur les populations de l'espèce sont 1) la consommation des plantes par un insecte envahissant, 2) les agents pathogènes, 3) la destruction et la dégradation de l'habitat causées par l'extraction de gravier, l'utilisation de véhicules hors route, l'entretien des routes, l'entretien et la construction des corridors des services d'utilité publique, l'utilisation locale des landes calcaires, l'expansion des collectivités et la construction de routes, 4) le changement climatique, qui modifie la qualité de l'habitat, notamment le processus de tri par le gel, la température de l'air et les quantités de précipitations, et 5) l'hybridation. On considère que le braya de Fernald ne compte qu'une seule localité, en raison de la combinaison de menaces qui touchent les populations de l'espèce chaque année, soit la fausse-teigne des crucifères, insecte envahissant, et un agent pathogène. En outre, on prévoit que tous les individus seront de plus en plus touchés par les effets du changement climatique.

Consommation des plantes par un insecte envahissant

La fausse-teigne des crucifères (figure 6c), insecte envahissant, résistant aux pesticides et ravageant certaines cultures à l'échelle mondiale, a un effet négatif sur la viabilité des populations de braya de Fernald. De 2003 à 2005, 16 % des individus examinés présentaient des dommages causés par la fausse-teigne des crucifères. Ces dommages étaient associés à une diminution de 29 % de la production de graines et une hausse du taux de mortalité (Squires *et al.*, 2009). Chez le braya de Long, espèce étroitement apparentée, l'alimentation des chenilles a causé une réduction de jusqu'à 60 % de la production de graines, qui est passée en moyenne de 10,8 à 4,3 graines par fruit, et a endommagé 26 % des feuilles (Squires *et al.*, 2009). Chez ces deux espèces de braya, un lien a été observé entre la mortalité des plantes et le nombre de feuilles et de fruits endommagés l'année avant leur mort ou même deux ou trois années avant leur mort (Squires *et al.*, 2009). Il s'agit d'un des premiers cas connus de dommages causés à des plantes rares par un ravageur des plantes cultivées (Squires *et al.*, 2009; Blitzer *et al.*, 2012).

En 2011, on a observé un seul individu florifère infesté par les œufs de la fausse-teigne des crucifères dans la réserve écologique du cap Burnt et un seul individu florifère infesté par des larves de l'insecte dans le lieu historique national de Port au Choix. L'intensité de l'infestation de fausse-teigne des crucifères semble fluctuer d'une année à l'autre, mais toutes les populations de braya de Fernald sont touchées de façon similaire une année donnée, de sorte qu'une aggravation de la menace signifie une aggravation dans toutes les populations. Selon des modèles de viabilité de la population, la hausse du taux de survie qui résulterait de l'élimination de l'insecte améliorerait la viabilité de la population, mais ne permettait pas d'obtenir un taux de croissance supérieur à 1 (croissance positive; figure 8; Squires, 2010).

Agents pathogènes

Deux agents pathogènes ont un effet négatif sur les populations de braya de Fernald. Le premier agent, détecté pour la première fois en 1925 à Boat Harbour (Fernald, 1950), cause des difformités des feuilles et des tiges florifères ainsi qu'une augmentation de la pubescence (figure 6a; Hermanutz *et al.*, 2002). Les mêmes symptômes ont été observés en 1995 dans la population de la réserve écologique de la pointe Watts (Meades, 1997) ainsi qu'en 2003 dans les populations de la réserve écologique du cap Burnt, d'Anchor Point et du cap Norman (Squires, 2010). En 2011, les symptômes causés par cet agent pathogène ont été observés chez 9 individus marqués (2 à la pointe Watts sud, 1 au cap Norman, 5 dans la réserve écologique du cap Burnt et 1 à Boat Harbour), soit l'équivalent de 9 % des individus marqués examinés; dans les mêmes populations, ce taux était en moyenne de 27 % chaque année de 2003 à 2005 (Squires, 2010). Le taux d'infection semble fluctuer d'une année à l'autre, mais toutes les populations de braya de Fernald sont touchées de façon similaire une année donnée, de sorte qu'une aggravation de la menace signifie une aggravation dans toutes les populations.

Trente-cinq pour cent des individus atteints sont morts l'année suivante leur infection, ce qui représente un taux de mortalité significativement plus élevé que celui des individus non infectés, qui se chiffrait à 18 % (Squires, 2010). Les individus infectés ne produisent pas de graines, car leurs tiges florifères sont trop déformées (Squires 2010). Selon des modèles de viabilité de la population, la hausse du taux de survie qui résulterait de l'élimination de l'agent pathogène améliorerait la viabilité de la population, mais ne permettait pas d'obtenir un taux de croissance supérieur à 1 (croissance positive; figure 8; Squires, 2010).

Le deuxième agent pathogène, détecté chez le braya de Fernald en 2004, cause l'apparition de moisissure sur les tiges florifères (figure 6b; Squires, 2010). Dans tous les cas, la maladie se manifeste par le passage d'un premier fruit du vert au rose, puis du rose au blanc. L'infection se propage ensuite sur la tige florifère, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement blanche (figure 6b). Une moisissure apparaît alors sur la tige, entraînant la mort des graines dans les fruits (Squires, 2010). L'agent a été signalé pour la première fois dans une population de braya de Long en 2003 et s'est propagé dans presque toutes les populations de braya de Fernald en une année. De 2003 à 2005, 2 % des brayas de Fernald marqués étaient infectés (Squires, 2010), tandis qu'en 2011 aucun des individus marqués ne semblait être infecté. Vu le faible taux d'individus infectés (2 % de 2003 à 2005), l'agent pathogène n'a entraîné qu'une faible diminution du taux de survie et de la production de graines (Squires, 2010). La majorité des cas d'infection (66 à 100 %) par les deux agents pathogènes ont été observés dans les populations dont l'habitat est perturbé par l'humain. On ignore quels sont les mécanismes que ces agents utilisent pour se disperser à l'intérieur et entre les populations et quels sont les facteurs (par exemple le climat) qui ont une incidence sur leur dispersion; il est donc difficile de prédire si on doit s'attendre à une diminution ou à une augmentation du taux d'infection actuel.

Destruction et dégradation de l'habitat

De vastes superficies de l'habitat de l'espèce dans les landes calcaires ont été détruites par l'extraction de gravier calcaire, l'expansion des collectivités, la construction de routes et la création de corridors des services d'utilité publique. L'extraction de gravier cause la destruction ou une grave dégradation de l'habitat. Puisque le braya de Fernald jouit d'une protection juridique aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et de l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador, des permis d'exploitation sont délivrés seulement pour les secteurs où le braya de Fernald n'a pas été signalé. En outre, les secteurs susceptibles de convenir à l'espèce sont examinés avant la délivrance d'un permis.

La construction de routes et l'expansion des collectivités dans l'aire de répartition du braya de Fernald ont commencé à la fin des années 1960 et se sont accrues de 1975 à 1990, période au cours de laquelle les travaux d'asphaltage de la route 430 et de ses routes secondaires ont été réalisés (Janes, 1999). La route a scindé certaines populations de braya de Fernald, par exemple celle d'Anchor Point. Depuis, les populations ont subi peu de répercussions associées à l'aménagement de nouvelles routes et de corridors des services d'utilité publique et à l'expansion des collectivités, mais l'entretien des infrastructures existantes constitue actuellement une menace. Les opérateurs des machines servant à l'entretien des routes utilisent les landes calcaires de part et d'autre des routes pour effectuer des virages ou stationner leur véhicule (Environnement Canada, 2012). En 2006, au cap Norman, 53 % des brayas de Fernald marqués dans le cadre du programme de surveillance à long terme (17 des 32 individus marqués) ont été tués par des machines lourdes ayant roulé jusqu'à une ligne sur poteaux (Hermanutz *et al.*, 2006). En plus d'avoir causé la mort directe d'individus, cette activité a causé la modification irréversible du régime hydrologique naturel du milieu

(Hermanutz *et al.*, 2006). En 2011, NALCOR energy, fournisseur de services d'utilité, a choisi Shoal Cove comme site d'arrivée de lignes qui transporteront l'électricité depuis une centrale hydroélectrique projetée dans le centre du Labrador jusqu'à la presqu'île Avalon, située à Terre-Neuve, en passant sous le détroit de Belle-Isle. Un projet pilote consistant à mettre à l'essai des techniques de forage horizontal et à construire une tour météorologique n'a eu aucun impact sur la population de braya de Fernald. L'impact potentiel du projet en entier et les mesures d'atténuation possibles sont examinés dans le cadre de l'évaluation environnementale en cours.

Certains secteurs des landes calcaires ne peuvent plus supporter le braya de Fernald en raison de ces perturbations à grande échelle, tandis que d'autres secteurs ont été gravement endommagés mais sont encore capables de supporter l'espèce (voir la section « Besoins en matière d'habitat »). Les populations de braya de Fernald des sites perturbés par les activités humaines ont un plus grand succès de reproduction et une densité au moins dix fois plus élevée que celles des sites non perturbés (Hermanutz *et al.*, 2002). Cependant, dans les sites perturbés, les pressions exercées par les herbivores et les agents pathogènes sont accrues, la dynamique des populations est altérée (les étapes du cycle vital se succèdent notamment plus rapidement), le taux de mortalité est plus élevé et la viabilité à long terme dépend davantage de la production de graines et de la survie des semis (Squires, 2010; annexe 1). On craint ainsi que les populations perturbées par les activités humaines puissent constituer des réservoirs d'agents pathogènes qui pourraient coloniser les populations non perturbées et ainsi menacer leur santé et leur viabilité (Squires, 2010).

D'autres perturbations de petite échelle, notamment l'utilisation de véhicules hors route, principalement les motos, les motoneiges, les camions et les véhicules tout-terrain (VTT), ainsi que l'entreposage et la coupe de bois, continuent de dégrader l'habitat du braya de Fernald et de détruire des individus. Les dommages causés par les véhicules hors route constituent une menace dans l'ensemble des landes calcaires, tout particulièrement dans le lieu historique national de Port au Choix et au cap Norman (Rafuse, 2005). Les sites où le substrat a déjà été altéré par les activités humaines sont les moins perturbés par la circulation des véhicules hors route, puisque leur sol est déjà compacté. À l'opposé, les sites non perturbés sont très vulnérables aux dommages causés par ce type de véhicules, notamment la mort ou la perte de vigueur des individus qui sont écrasés, la modification du régime hydrologique associée à l'accumulation d'eau dans les ornières et la compaction du sol (Rafuse, 2005). La Newfoundland and Labrador Snowmobile Federation est responsable d'un sentier de motoneige qui traverse la population de braya de Fernald d'Anchor Point. La création de ce sentier à la fin des années 1990 a dégradé l'habitat, mais l'entretien du sentier ne cause que des problèmes minimes, car la fédération a accepté de damer le sentier uniquement lorsqu'il y a au moins 2 pieds (60 cm) de neige. Une enquête sur l'utilisation des terres a été réalisée de 2001 à 2007 auprès de 845 personnes de 9 collectivités situées dans la zone où se trouvent les landes calcaires; selon 59 à 76 % des répondants, les véhicules hors route, particulièrement les VTT et les motos, causent plus de dommages dans les landes calcaires que l'extraction de gravier et la construction associée aux collectivités (House, 2008).

Il arrive souvent que les habitants des collectivités situées près des landes calcaires y déversent des déchets, y empilent et coupent du bois et y font sécher leurs filets de pêche. Ces activités peuvent directement entraîner la mort de brayas de Fernald et laisser des déchets et une épaisse couche de sciure de bois qui réduisent la qualité de l'habitat. La mise sur pied de projets d'intendance a permis de réduire la fréquence du séchage des filets, mais l'entreposage et la coupe du bois sont toujours effectués dans l'habitat de la population de Green Island Brook, où ces activités ont détruit l'habitat et causé la disparition du braya de Fernald dans une parcelle permanente en 2010.

Changement climatique

Dans les landes calcaires, la température de l'air en été et en hiver a augmenté de 1991 à 2002 (Donato, 2005). En outre, on prévoit que la température de l'air moyenne annuelle aura augmenté de 4 °C d'ici 2080 dans l'ensemble de l'aire de répartition du braya de Fernald (Slater, 2005). En 2003 et 2004, les hauteurs cumulatives de pluie enregistrées de mai à août à la station météorologique de la bande d'atterrissage de Sandy Cove (située entre les populations d'Anchor Point et de Shoal Cove; figure 3) étaient d'environ 50 % moins élevées que la normale sur 30 ans (1971-2000; Squires 2010).

Ces changements climatiques risquent de modifier le processus de triage des éléments du substrat par le gel, caractéristique des landes calcaires, et ainsi d'entraîner une diminution de la superficie des milieux convenant au braya de Fernald. Vu sa nature poreuse, le sol des landes calcaires risque particulièrement de se dessécher pendant les étés secs ou les hivers où la couverture de neige est particulièrement faible (Burzynski, 2011). Le changement climatique pourrait également avoir une incidence sur la répartition et l'abondance des agents pathogènes et de la fausse-teigne des crucifères. En effet, avec la hausse des températures, le taux de survie de la fausse-teigne des crucifères augmente, et les générations se succèdent plus rapidement (Talekar et Shelton, 1993). En raison des températures élevées et des précipitations faibles connues en 2004 et 2005, plusieurs générations de fausse-teigne des crucifères ont pu se succéder au cours d'une même saison, ce qui a entraîné une diminution de la productivité semencière et, par conséquent, de la viabilité des populations (Squires *et al.*, 2009).

Hybridation

Le braya de Fernald est étroitement apparenté au braya de Long et au braya glabre (*Braya glabella*), et il semble être d'origine hybride (Warwick *et al.*, 2004). Des études sur la pollinisation ont révélé que la production de fruits était faible (25 %) et la production de graines était de 0 % chez les individus de braya de Fernald pollinisés par le braya de Long (Parsons et Hermanutz, 2006). Toutefois, ces mêmes études ont montré que les individus de braya de Long pollinisés par le braya de Fernald étaient capables de produire des fruits ainsi que des graines viables (Parsons et Hermanutz,

2006). Parsons (2002) a remarqué que les individus aberrants observés dans le cadre de ses études sur la morphologie et la reproduction poussaient dans les milieux dégradés par l'humain où le braya de Long et le braya de Fernald étaient le plus en proximité (Shoal Cove et Anchor Point). Avant que ces deux espèces voient leur habitat dégradé par la construction de routes, elles n'avaient jamais été signalées à proximité l'une de l'autre, et on n'avait jamais observé de signes d'hybridation (Parsons et Hermanutz, 2006). Puisque la dispersion du pollen est assurée par le vent, les deux espèces doivent se trouver très près l'une de l'autre pour pouvoir s'hybrider naturellement. Les deux espèces peuvent se maintenir par autopollinisation, ce qui laisse croire que les hybrides peuvent probablement aussi se maintenir (Parsons et Hermanutz, 2006).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le braya de Fernald figure à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) fédérale, à titre d'espèce menacée. En outre, il est présent dans le lieu historique national de Port au Choix, aire fédérale protégée (Environnement Canada, 2011). Le braya de Fernald est aussi visé par l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador, à titre d'espèce menacée, et est présent dans les réserves écologiques provinciales de la pointe Watt et du cap Burnt.

Depuis la parution du *Plan national de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald* en 2002 (Hermanutz *et al.*, 2002), de nombreuses mesures de rétablissement visant le braya de Fernald ont été mises en œuvre, notamment la création de la réserve écologique du cap Burnt, l'évaluation du réservoir de semences du sol, une analyse de la viabilité de la population ainsi que la création d'un programme de conservation *ex situ* et d'un programme local d'intendance et d'éducation (Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team, en préparation). Plusieurs documents constituant une mise à jour de ce document de rétablissement ont récemment été rendus disponibles ou le seront bientôt : le *Programme de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald* (Environnement Canada, 2012), le *Long's Braya and braya de Fernald Action Plan* et le *Limestone Barrens Ecosystem Recovery Plan* (Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team, en préparation).

Autres classements

NatureServe a attribué au braya de Fernald la cote G1 (gravement en péril) à l'échelle mondiale, la cote N1 (gravement en péril) à l'échelle nationale et la cote S1 (gravement en péril) à l'échelle de l'île de Terre-Neuve (NatureServe, 2010; Anions, comm. pers., 2011). Le braya de Fernald a aussi été classé « espèce en voie d'extinction » à l'échelle provinciale (CCCEP, 2011).

Protection et propriété de l'habitat

Le braya de Fernald n'a jamais été signalé sur un terrain privé. Toutes les occurrences connues se trouvent sur des terres de la Couronne provinciales et fédérales ou à l'intérieur de municipalités, et leur habitat essentiel a été délimité dans l'ébauche du *Programme de rétablissement du braya de Long et du braya de Fernald au Canada* (Environnement Canada, 2012) ainsi que dans l'ébauche du *Limestone Barrens Ecosystem Recovery Plan* (Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team, en préparation). La zone d'habitat essentiel qui se trouve dans le lieu historique national de Port au Choix est protégée par la *Loi sur les lieux et monuments historiques* et par la *Loi sur les espèces en péril* (Parcs Canada, 2007). Les occurrences de braya de Fernald situées sur des terres de la Couronne provinciales adjacentes au lieu historique national de Port au Choix sont protégées par un accord sur l'intendance de l'habitat signé en 2009 par le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador et la ville de Port au Choix. On tente actuellement d'obtenir une ordonnance ministérielle pour protéger l'habitat essentiel de la population du cap Norman, qui se trouve sur des terres appartenant au ministère des Pêches et des Océans. Il est possible de demander que l'habitat essentiel soit protégé aux termes de l'*Endangered Species Act* de Terre-Neuve-et-Labrador, mais cela n'a pas encore été fait pour une population de braya de Fernald.

Les populations de braya de Fernald de la réserve écologique du cap Burnt et de la réserve écologique de la pointe Watts sont protégées par la *Wilderness and Ecological Reserves Act* de Terre-Neuve-et-Labrador, plus particulièrement par le *Burnt Cape Ecological Reserve Order* et le *Watts Point Ecological Reserve Order*. Dans ces aires protégées provinciales, l'habitat essentiel est protégé de la destruction par des règlements qui interdisent l'utilisation de véhicules ou de machines motorisés, l'extraction ou la perturbation du substrat, l'aménagement d'infrastructures, le déversement de déchets, etc.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

La rédactrice aimerait sincèrement remercier S.J. Meades, qui a rédigé le premier rapport de situation sur le braya de Fernald, car ce document a servi de fondement à de nombreuses recherches sur l'espèce et sur les landes calcaires. Elle voudrait remercier les membres de l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires pour leurs conseils et leur appui ainsi que L. Squires pour son aide bénévole sur le terrain. Elle remercie particulièrement K. Timm (Secrétariat du COSEPAC), J. Wu (Secrétariat du COSEPAC) et B. Bennett (sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires) pour le soutien administratif et technique qu'ils ont apporté au projet. Le financement nécessaire à la production du présent rapport a été fourni par Environnement Canada.

Experts contactés

- Amirault-Langlais, D. Analyste principale en sciences sociales, Service canadien de la faune, Environnement Canada, et personne-ressource pour le COSEPAC, Sackville (New Brunswick), Canada.
- Anions, M. Director of Science, NatureServe Canada, Ottawa (Ontario).
- Blaney, S. Botaniste et directeur adjoint, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique (bureau régional), Sackville (Nouveau-Brunswick), Canada.
- Burzynski, M. Biologiste végétale, Agence Parcs Canada, Rocky Harbour (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Djan-Chékar, N. Curator of Natural History, Provincial Museum Division (The Rooms). St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Durocher, A. Gestionnaire de données, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique (bureau de Terre-Neuve), Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Eaton, S. Biologiste des espèces sauvages, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Sackville (Nouveau-Brunswick), Canada.
- Hanel, C. Botanist, Department of Environment and Conservation, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Hermanutz, L. Professeur, Memorial University of Newfoundland, et coprésident de l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires. St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- House, D. Project Manager, Limestone Barrens Habitat Stewardship Program. River of Ponds (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Jones, N. Coordonnateur du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones du COSEPAC, Gatineau (Québec), Canada.
- Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires, participants de la réunion de 2011, Cape St. George (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Moore, S. Senior Manager, Department of Environment and Conservation, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador et personne-ressource pour le COSEPAC, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Nantel, P. Biologiste de la conservation, Parcs Canada et personne-ressource pour le COSEPAC, Gatineau (Québec), Canada.
- Raillard, M. Gestionnaire, Conservation des populations, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Sackville (Nouveau-Brunswick), Canada.
- Skinner, R. Gestionnaire de données, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique (bureau de Terre-Neuve), Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.

Spence, M. Gestionnaire, lieu historique national de Port au Choix, Agence Parcs Canada, Port au Choix (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.

Thomas, P. Biologiste, Service canadien de la faune, Environnement Canada. St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.

SOURCES D'INFORMATION

Banfield, C.E., et J.D. Jacobs. 1983. Regional patterns of temperature and precipitation for Newfoundland and Labrador during the past century, *Géographe canadien* 42: 353-364.

Blitzer, E.J., C.F. Dormann, A. Holzschuh, A.M. Klein, T.A. Rand et T. Tschardtke. 2012. Spillover of functionally important organisms between managed and natural habitats, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 146: 34-43.

Burzynski, M. 2011. Results of the 2011 *Braya fernaldii* survey at Port au Choix National Historic Site, rapport sur les travaux de terrain préparé pour Parcs Canada, Rocky Harbour (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 3 p.

Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 2011. Espèces sauvages 2010 : la situation générale des espèces au Canada, Groupe de travail national sur la situation générale, Ottawa, Ontario, Canada, 323 p.

Djan-Chékar, N., et C. Hanel. 2004. The Newfoundland rare plant project : Including an update to the rare vascular plants of the Island of Newfoundland, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, disponible à l'adresse : www.env.gov.nl.ca/env/publications/wildlife/index.html#rpp [consulté en août 2011; en anglais seulement].

Donato, E. 2005. Climatology of the limestone barrens, Northern Peninsula, Newfoundland : Implications for rare plant phenology and distribution, mémoire de de maîtrise ès sciences, Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 88 p.

Driscoll, J. 2006. *Ex situ* conservation protocols for the persistence of *Braya longii* (endangered), *Braya fernaldii* (threatened) and *Salix jejuna* (endangered) endemic to the limestone barrens of Newfoundland, mémoire de de maîtrise ès sciences, Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 126 p.

Environnement Canada. 2012. Programme de rétablissement du braya de Long (*Braya longii*) et du braya de Fernald (*Braya fernaldii*) au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa, vi + 43 p., disponible à l'adresse : http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/ec/En3-4-119-2012-fra.pdf.

- Good-Avila, S., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à S. Squires et ébauche du rapport intitulé « Population Genetic Structure of Long's and Fernald's Braya in Newfoundland », mars 2008, University of Winnipeg, Winnipeg (Manitoba), Canada.
- Greene, S. 2002. Substrate characteristics of *Braya* habitat on the limestone barrens, Great Northern Peninsula, Newfoundland, mémoire de baccalauréat ès sciences (Honours), Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 71 p.
- Harris, J.G. 1985. A revision of the genus *Braya* (Cruciferae) in North America, thèse de doctorat, University of Alberta, Edmonton (Alberta), Canada, 250 p.
- Hermanutz, L.A., H. Mann, M.F.E. Anions, D. Ballam, T. Bell, J. Brazil, N. Djan-Chékar, G. Gibbons, J. Maunder, S.J. Meades, W. Nicholls, N. Smith et G. Yetman. 2002. Plan national de rétablissement du braya de Long (*Braya longii* Fernald) et du braya de Fernald (*Braya fernaldii* Abbe), Plan national de rétablissement n° 23, Rétablissement des espèces canadiennes en péril, Ottawa (Ontario), Canada, 36 p.
- Hermanutz, L., S. Squires et D. Pelley. 2009. 2008 Limestone barrens research report, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada. 67 p.
- Hermanutz, L., S. Tilley, J. Kemp, J. Robinson, T. Bell, P. Dixon et W. Nicholls. 2006. Threat assessment and science-based management options for rare plants of the limestone barrens, Endangered Species Recovery Fund, Toronto (Ontario), Canada, 17 p.
- Janes, H. 1999. *Braya longii* (Long's Braya), *Braya fernaldii* (Fernald's Braya) and disturbance on Newfoundland's Great Northern Peninsula, mémoire de baccalauréat ès sciences (Honours), Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 44 p.
- House, D. 2008. Limestone Barrens land and community use awareness surveys, Limestone Barrens Habitat Stewardship Program, River of Ponds (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 25 p.
- Limestone Barrens Habitat Stewardship Program. 2007. Limestone Barrens Conservation and Sustainable Ecotourism Workshop Summary, River of Ponds (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 12 p.
- Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team. 2004. Procedure for determining critical habitat for Long's braya, Fernald's braya and Barrens willow, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 3 p.
- Limestone Barrens Species-at-Risk Recovery Team. *En préparation*. Recovery Plan for the Limestone Barrens Ecosystem in Newfoundland and Labrador, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.

- Meades, S.J. 1997. Status report on Fernald's Braya (*Braya fernaldii*) in Canada, Report for the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa (Ontario), Canada, 24 p.
- NatureServe. 2010. NatureServe Explorer : An online encyclopedia of life [application Web], version 6.2, NatureServe, Arlington (Virginie), ÉTATS-UNIS, disponible à l'adresse : www.natureserve.org/explorer [consulté en août 2011; en anglais seulement].
- Noel, L. 2000. The effect of disturbance on the seedling recruitment and persistence of *Braya longii* and *Braya fernaldii*, mémoire de baccalauréat ès sciences (Honours), Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 94 p.
- Parks and Natural Areas Division. 1990. Watts Point Ecological Reserve Management Plan, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 25 p.
- Parks and Natural Areas Division. 2000. Burnt Cape Ecological Reserve Management Plan, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 60 p.
- Parks and Natural Areas Division. 2007. Ecoregions of Newfoundland and Labrador, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, disponible à l'adresse : www.env.gov.nl.ca/env/parks/maps/ecoregions_nf_lab.pdf [consulté en août 2011; en anglais seulement].
- Parcs Canada. 2007. Lieu historique national du Canada de Port au Choix : Plan directeur, Agence Parcs Canada, Ottawa (Ontario), Canada, 51 p.
- Parsons, K. 2002. Using reproductive characters to distinguish between the closely related, rare endemics, *Braya longii* and *B. fernaldii*, mémoire de maîtrise, Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 127 p.
- Parsons, K., et L. Hermanutz. 2006. Conservation of rare, endemic *Braya* species (Brassicaceae) : Breeding system variation, potential hybridization, and human disturbance, *Biological Conservation* 128: 201-214.
- Rafuse, G. 2005. The impact of off-road vehicles on the limestone barrens habitat and resident plants endemic to the Great Northern Peninsula, Newfoundland, Canada, mémoire de baccalauréat ès sciences (Honours), Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada.
- Slater, J. 2005. Statistical downscaling of temperature and precipitation for climate change impact assessment of rare plants on the limestone barrens of Northwestern Newfoundland, mémoire de baccalauréat ès sciences (Honours), Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 72 p.

- Squires, S.E. 2010. Insect pests and pathogens compromise the persistence of two endemic and rare *Braya* (Brassicaceae), thèse de doctorat, Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 184 p.
- Squires, S.E., L. Hermanutz et P.L. Dixon. 2009. Agricultural insect pest compromises survival of two endemic *Braya* (Brassicaceae), *Biological Conservation* 142: 203 - 211.
- SSAC. 2004. The Status of Low Northern Rockcress (*Neotorularia humilis*) in Newfoundland and Labrador, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 8 p.
- SSAC. 2006. The Status of Mackenzie's Sweetvetch (*Hedysarum boreale* subsp. *mackenzii*) in Newfoundland and Labrador, Department of Environment and Conservation, Government of Newfoundland and Labrador, Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 15 p.
- Talekar, N.S., et A.M. Shelton. 1993. Biology, ecology, and management of the diamondback moth, *Annual Reviews of Entomology* 38: 275-301.
- Tilley, S. [Squires] 2003. The factors governing the distribution of the rare plants *Braya longii* and *Braya fernaldii* (Brassicaceae) in natural habitats, mémoire de baccalauréat ès sciences (Honours), Memorial University of Newfoundland, St. John (Terre-Neuve-et-Labrador), Canada, 42 p.
- Warwick, S.I., I.A. Al-Shehbaz, C. Sauder, J.G. Harris et M. Koch. 2004. Phylogeny of *Braya* and *Neotorularia* (Brassicaceae) based on nuclear ribosomal internal transcribed spacer and chloroplast *trn* intron sequences, *Revue canadienne de botanique* 82: 376-392.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Susan (Tilley) Squires est titulaire d'un baccalauréat ès sciences et d'un doctorat. Elle étudie le braya de Fernald depuis 2002. Ses recherches de premier et deuxième cycles ont porté sur le braya de Long, le braya de Fernald et l'écosystème des landes calcaires. Elle est maintenant gestionnaire principale de l'équipe de l'intendance et de l'éducation du Department of Environment and Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador. Elle a rédigé de nombreux articles scientifiques sur le braya de Fernald. En outre, elle est coprésidente de l'Équipe de rétablissement des espèces en péril des landes calcaires et présidente de L'Équipe de rétablissement de la tourbière de Wild Cove.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucun spécimen n'a été examiné durant l'élaboration du présent rapport. Des spécimens provenant des populations de braya de Fernald ont été examinés dans le

cadre de la préparation du précédent rapport de situation, rédigé par S.J. Meades (1997).

Annexe 1. Coefficients de transition entre les divers stades du cycle vital du *Braya fernaldii* (Squires, 2010)

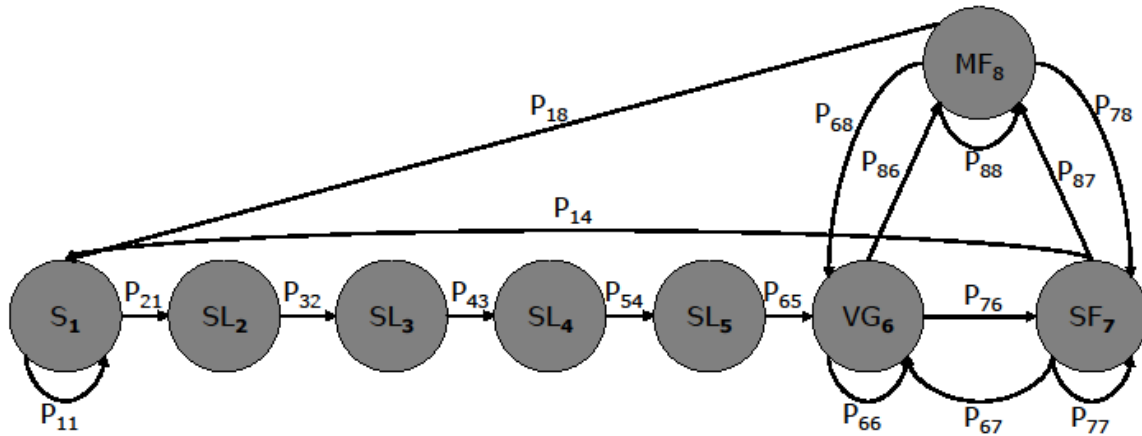


Schéma du cycle vital du *Braya fernaldii*. Le coefficient P_{ij} correspond à la probabilité qu'un individu se trouvant au stade j au temps t atteigne le stade i au temps $t + 1$. Par exemple, P_{21} = probabilité qu'un individu se trouvant au stade 1 (graine) germe et atteigne le stade 2 (plante immature). Il est à signaler que certains stades peuvent persister (P_{11} = la graine demeure à l'état de graine et fait donc partie du réservoir de semences du sol) et que les individus peuvent régresser (un individu florifère (SF ou MF) peut retourner au stade végétatif (VG)). Légende : S = graine, SL = plante immature, VG = individu végétatif, SF = individu florifère comportant une seule rosette, MF = individu florifère comportant de multiples rosettes. Voir le tableau ci-après pour les coefficients de transition précis. Reproduction autorisée d'un schéma de S. Squires (2010).

Matrices de transition mettant en relation les divers stades vitaux du *Braya fernaldii* A) en milieu non perturbé et B) en milieu perturbé par l'humain, montrant la **probabilité qu'un individu se trouvant au stade x au temps t atteigne le stade y au temps t + 1, ou le taux de fécondité dans le cas des stades florifères**. Légende : S = graine, SL = plante immature, VG = individu végétatif, SF = individu florifère comportant une seule rosette, MF = individu florifère comportant de multiples rosettes.

A)

| Stade | S | SL 1 | SL 2 | SL 3 | SL 4 | VG | SF | MF |
|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| S | 0,001 | - | - | - | - | - | 51,74 | 259,04 |
| SL 1 | 0,005 | - | - | - | - | - | - | - |
| SL 2 | - | 0,67 | - | - | - | - | - | - |
| SL 3 | - | - | 0,67 | - | - | - | - | - |
| SL 4 | - | - | - | 0,83 | - | - | - | - |
| VG | - | - | - | - | 0,79 | 0,53 | 0,39 | 0,14 |
| SF | - | - | - | - | - | 0,11 | 0,18 | 0,08 |
| MF | - | - | - | - | - | 0,03 | 0,11 | 0,39 |

B)

| Stade | S | SL 1 | SL 2 | SL 3 | SL 4 | VG | SF | MF |
|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|---------|
| S | 0,001 | - | - | - | - | - | 107,10 | 1393,18 |
| SL 1 | 0,004 | - | - | - | - | - | - | - |
| SL 2 | - | 0,67 | - | - | - | - | - | - |
| SL 3 | - | - | 0,67 | - | - | - | - | - |
| SL 4 | - | - | - | 0,83 | - | - | - | - |
| VG | - | - | - | - | 0,79 | 0,22 | 0,24 | 0,05 |
| SF | - | - | - | - | - | 0,11 | 0,10 | 0,04 |
| MF | - | - | - | - | - | 0,07 | 0,13 | 0,18 |

Matrices d'élasticité pour le *Braya fernaldii* A) en milieu non perturbé et B) en milieu perturbé par l'humain. **Les valeurs en caractères gras correspondent aux indices vitaux qui ont eu l'impact proportionnel le plus élevé sur le taux de croissance de la population.** Légende : S = graine, SL = plante immature, VG = individu végétatif, SF = individu florifère comportant une seule rosette, MF = individu florifère comportant de multiples rosettes.

A)

| Stade | S | SL 1 | SL 2 | SL 3 | SL 4 | VG | SF | MF |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|
| S | 0,0100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0189 | 0,0607 |
| SL 1 | 0,0796 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL 2 | 0 | 0,0796 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL 3 | 0 | 0 | 0,0796 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL 4 | 0 | 0 | 0 | 0,0796 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0796 | 0,2300 | 0,0324 | 0,0075 |
| SF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0755 | 0,0237 | 0,0068 |
| MF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0440 | 0,0309 | 0,0704 |

B)

| Stade | S | SL 1 | SL 2 | SL 3 | SL 4 | VG | SF | MF |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|---------------|
| S | 0,0015 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0100 | 0,1138 |
| SL 1 | 0,1238 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL 2 | 0 | 0,1238 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL 3 | 0 | 0 | 0,1238 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL 4 | 0 | 0 | 0 | 0,1238 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1238 | 0,0470 | 0,0080 | 0,0015 |
| SF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0421 | 0,0059 | 0,0021 |
| MF | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0911 | 0,0263 | 0,0319 |