

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur les

Espèces endémiques à l'Athabasca

Achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*)

Arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*)

Deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*)

Saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*)

Saule de Turnor (*Salix turnorii*)

Saule silicicole (*Salix silicicola*)

Tanaisie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*)

au Canada



PRÉOCCUPANTES
2018

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. 2018. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur les espèces endémiques à l'Athabasca, achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*), arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*), deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*), saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*), saule de Turnor (*Salix turnorii*), saule silicicole (*Salix silicicola*) et tanaïsie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*), au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, ii + 93 p. (<http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1>)

*Rapport(s) précédent(s) : voir page iii et iv.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Eric Lamb, Hannah Hilger et Anjika U. Attanayake d'avoir rédigé le rapport de situation sur le groupe d'espèces endémiques à l'Athabasca – achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*), arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*), deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*), saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*), saule de Turnor (*Salix turnorii*), saule silicicole (*Salix silicicola*) et tanaïsie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*), aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Del Meidinger, coprésident du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC.

NOTE : Chacune des sept espèces endémiques abordées dans ce rapport fait l'objet d'un résumé général et d'un résumé technique distincts. En outre, chaque espèce est abordée séparément dans chacune des sections du rapport. Par contre, seulement deux tableaux d'évaluation des menaces ont été remplis : un pour l'arméria de l'Athabasca exclusivement, et un autre pour les six autres espèces.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télé. : 819-938-3984

Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca

<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Athabasca Endemics, Large-headed Woolly Yarrow (*Achillea millefolium* var. *megacephala*), Athabasca Thrift (*Armeria maritima* ssp. *interior*), Mackenzie Hairgrass (*Deschampsia mackenzieana*), Sand-dune Short-capsuled Willow (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*), Turnor's Willow (*Salix turnorii*), Blanket-leaved Willow (*Salix silicicola*) and Floccose Tansy (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*) in Canada".

Photo de la couverture :

Espèces endémiques à l'Athabasca — Photo : Eric Lamb.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018.

N° de catalogue CW69-14/770-2018F-PDF

ISBN 978-0-660-27898-8

Rapports précédents

Achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*)

COSEWIC 2000. COSEWIC assessment and status report on the large-headed woolly yarrow *Achillea millefolium* var. *megacephalum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 19 pp.

Harms, V.L. 2000. COSEWIC status report on the large-headed woolly yarrow *Achillea millefolium* var. *megacephalum* in Canada, in COSEWIC assessment and status report on the large-headed woolly yarrow *Achillea millefolium* var. *megacephalum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-19 pp.

Arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*)

COSEWIC 2002. COSEWIC assessment and update status report on the Athabasca thrift *Armeria maritima* ssp. *interior* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 12 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 14 p.)

Argus, G.W. 1999. Update COSEWIC status report on the Athabasca thrift *Armeria maritima* ssp. *interior* in Canada in COSEWIC assessment and update status report on the Athabasca thrift *Armeria maritima* ssp. *interior* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-12 pp. (Également disponible en français : Rapport de situation du COSEPAC sur l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*) au Canada – Mise à jour in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Pages 1-14.)

Argus, G.W. 1981. COSEWIC status report on the Athabasca thrift *Armeria maritima* subsp. *interior* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 26 pp.

Deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*)

COSEWIC 2001. COSEWIC assessment and status report on the Mackenzie hairgrass *Deschampsia mackenzieana* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 28 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm). (Également disponible en français : COSEPAC. 2001. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 35 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_f.cfm))

Harms, V.L. 1999. COSEWIC status report on the Mackenzie hairgrass *Deschampsia mackenzieana* in Canada, in COSEWIC assessment and status report on the Mackenzie Hairgrass *Deschampsia mackenzieana* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-28 pp.

Saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*)

COSEWIC 2000. COSEWIC assessment and status report on the sand-dune short-capsuled willow *Salix brachycarpa* var. *psammophila* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. viii + 22 pp.

Harms, V.L. 2000. COSEWIC status report on the sand-dune short-capsuled willow *Salix brachycarpa* var. *psammophila* in Canada, in COSEWIC assessment and status report on the sand-dune short-capsuled willow *Salix brachycarpa* var. *psammophila* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1- 22 pp.

Saule de Turnor (*Salix turnorii*)

COSEWIC 2000. COSEWIC assessment and status report on Turnor's willow *Salix turnorii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. viii + 21 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm)

Harms, V.L. 2000. COSEWIC status report on Turnor's willow *Salix turnorii* in Canada, in COSEWIC assessment and status report on Turnor's willow *Salix turnorii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-21 pp.

Saule silicicole (*Salix silicicola*)

COSEWIC 2000. COSEWIC assessment and status report the felt-leaf willow *Salix silicicola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. viii + 24 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saule silicicole (*Salix silicicola*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 27 p.)

Harms, V.L. 2000. COSEWIC status report on the felt-leaf willow *Salix silicicola* in Canada, in COSEWIC assessment and status report the felt-leaf willow *Salix silicicola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-24 pp.

Tanaisie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*)

COSEWIC 2000. COSEWIC assessment and status report on the floccose tansy *Tanacetum huronense* var. *floccosum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 25 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm) (Également disponible en français : COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tanaisie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 28 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_f.cfm))

Harms, V.L. 2000. COSEWIC status report on the floccose tansy *Tanacetum huronense* var. *floccosum* in Canada in COSEWIC assessment and status report on the floccose tansy *Tanacetum huronense* var. *floccosum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-25 pp.



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Achillée à gros capitules

Nom scientifique

Achillea millefolium var. *megacephala*

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.

Répartition au Canada

Saskatchewan

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Arméria de l'Athabasca

Nom scientifique

Armeria maritima ssp. *interior*

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune. Cette plante se trouve sur les « pavages de gravier », lesquels subissent les impacts des activités récréatives, comme la randonnée et l'utilisation de véhicules hors-route, mais l'accès à ces aires est très limité.

Répartition au Canada

Saskatchewan

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en avril 1981. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2002 et en avril 2018.

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Deschampsie du bassin du Mackenzie

Nom scientifique

Deschampsia mackenzieana

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.

Répartition au Canada

Saskatchewan, Territoires du Nord-Ouest

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2001. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Saule psammophile

Nom scientifique

Salix brachycarpa var. *psammophila*

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.

Répartition au Canada

Saskatchewan

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Saule de Turnor

Nom scientifique

Salix turnorii

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.

Répartition au Canada

Saskatchewan

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Saule silicicole

Nom scientifique

Salix silicicola

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.

Répartition au Canada

Saskatchewan

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

Sommaire de l'évaluation — avril 2018

Nom commun

Tanaisie floconneuse

Nom scientifique

Tanacetum huronense var. *floccosum*

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-est de l'Alberta et du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes et l'utilisation aux fins d'activités récréatives constituent des menaces potentielles.

Répartition au Canada

Saskatchewan, Alberta

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.



COSEPAC Résumé

Achillée à gros capitules *Achillea millefolium* var. *megacephala*

Description et importance de l'espèce sauvage

L'achillée à gros capitules est une plante herbacée vivace aromatique à rhizomes traçants, dont les tiges et les feuilles sont couvertes de poils d'aspect laineux. L'achillée à gros capitules est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca dans le nord de la Saskatchewan.

Répartition

L'achillée à gros capitules est endémique à la région des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que l'espèce ait une répartition plus vaste, cette variété ne se trouve que dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est.

Habitat

L'achillée à gros capitules croît surtout sur les dunes dénudées et dans les dépressions interdunaires humides du complexe de dunes.

Biologie

La biologie de l'achillée à gros capitules est peu connue. Par contre, on sait que des variétés du complexe *Achillea millefolium* qui lui sont apparentées se reproduisent de manière sexuée, sont allogames et sont pollinisées par des insectes. L'achillée à gros capitules produit des akènes plats, vraisemblablement dispersés par le vent. Des rhizomes horizontaux produisent quant à eux des clones de la plante mère. La variété *megacephala* a développé des adaptations physiologiques pour la survie dans les rudes conditions propres aux milieux dunaires, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable.

Taille et tendances des populations

La taille de la population d'achillée à gros capitules est d'environ 910 000 à 6 950 000 individus.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à un empiètement accru du milieu forestier.

Protection, statuts et classements

L'achillée à gros capitules a été désignée « espèce préoccupante » par le COSEPAC en mai 2000. Elle est inscrite comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe à l'achillée à gros capitules sont G5T1 (gravement en péril) à l'échelle mondiale et N1 (gravement en péril) à l'échelle nationale. En Saskatchewan, elle est classée S1S2 (gravement en péril à en péril). Des mentions erronées de l'achillée à gros capitules dans les Territoires du Nord-Ouest et en Alberta ont été cotées SNR (espèce non classée) et SU (non classable).

Cette variété d'achillée se trouve uniquement dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan (*Saskatchewan Parks Act*). Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – achillée à gros capitules

Achillea millefolium var. *megacephala*

Achillée à gros capitules

Large-headed Woolly Yarrow

Répartition au Canada : Saskatchewan

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	La première reproduction se fait vraisemblablement à l'âge de 2 à 3 ans. Comme il s'agit d'une espèce rhizomateuse, la durée de vie maximale peut être très longue, mais celle-ci est probablement souvent réduite dans l'environnement dynamique des dunes.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	s.o.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin : a. sont clairement réversibles? b. sont clairement comprises? c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	311 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	104 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Dunes de l'Athabasca	De 910 000 à 6 950 000
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	De 910 000 à 6 950 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Aucune analyse quantitative effectuée
---	---------------------------------------

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

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017.
Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 1).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible

8.2 Espèces indigènes problématiques : faible

5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable

6.1 Activités récréatives : négligeable

6.3 Travail et autres activités : négligeable

9.5 Polluants atmosphériques : négligeable

11.1 Déplacement et altération de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Inexistantes : espèce endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAAC : Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

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

Statut et justification de la désignation

Statut Préoccupante	Code alphanumérique Sans objet
Justification de la désignation L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1 et B2, en raison de la taille de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation, et parce qu'il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii). Par contre, la situation de l'achillée à gros capitules ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition du taxon.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.



COSEPAC Résumé

Arméria de l'Athabasca *Armeria maritima ssp. interior*

Description et importance de l'espèce sauvage

L'arméria de l'Athabasca est une plante herbacée vivace dont la hauteur peut atteindre 25 cm. Ses fleurs sont petites et roses. Elle possède une racine pivotante et une base ligneuse d'où s'élèvent une ou plusieurs rosettes de feuilles plates et linéaires. L'arméria de l'Athabasca est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca dans le nord de la Saskatchewan.

Répartition

L'arméria de l'Athabasca est endémique à la région des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que l'espèce ait une répartition plus vaste, cette sous-espèce ne se trouve que dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est.

Habitat

L'arméria de l'Athabasca croît surtout sur les pavages de gravier du complexe de dunes.

Biologie

La biologie de l'arméria de l'Athabasca est peu connue. Par contre, on sait que des espèces du genre *Armeria* qui lui sont apparentées ont une longue durée de vie, se reproduisent de manière sexuée, sont auto-incompatibles et sont pollinisées par des insectes. Les fruits de l'arméria de l'Athabasca sont des capsules contenant deux graines brun rougeâtre relativement grosses. Afin de survivre aux rudes conditions propres aux milieux dunaires, l'arméria de l'Athabasca a développé des adaptations physiologiques, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable. Elle ne survit toutefois pas à l'enfouissement dans le sable.

Taille et tendances des populations

La taille totale de la population d'arméria de l'Athabasca est d'environ 1 080 000 à 9 360 000 individus, répartis en trois sous-populations présentes dans trois champs de dunes distincts.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à unempiètement accru du milieu forestier. La menace potentielle que représentent les perturbations humaines doit être soulignée, puisque l'arméria de l'Athabasca est confinée aux milieux particulièrement sensibles des pavages de gravier. Ces milieux sont susceptibles de subir des dommages à long terme causés par les déplacements, motorisés (p. ex. les véhicules tout-terrain) ou non (p. ex. la randonnée), qui pourraient altérer la couche stabilisante de gravier en surface et ainsi potentiellement réduire l'habitat disponible.

Protection, statuts et classements

L'arméria de l'Athabasca a été désignée « espèce menacée » par le COSEPAC en avril 1981, puis « espèce préoccupante », ce qui représente une catégorie de risque moins élevé, en avril 1999. Ce statut a ensuite été réexaminé et confirmé en mai 2002. La sous-espèce est inscrite comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe à l'arméria de l'Athabasca sont G5T1T2 (gravement en péril à en péril) à l'échelle mondiale, N1N2 (gravement en péril à en péril) à l'échelle nationale et S1S2 (gravement en péril à en péril) à l'échelle provinciale (Saskatchewan).

Cette sous-espèce se trouve uniquement dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan. Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – arméria de l’Athabasca

Armeria maritima ssp. *Interior*

Arméria de l’Athabasca

Athabasca Thrift

Répartition au Canada : Saskatchewan

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	La première reproduction se fait à l'âge de 2 à 6 ans. D'autres variétés d'arméria ont une longue durée de vie pouvant atteindre 30 ans, mais celle-ci est probablement souvent réduite dans l'environnement dynamique des dunes.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	s.o.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin : a. sont clairement réversibles? b. sont clairement comprises? c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	838 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	104 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Dunes de l'Athabasca	De 1 080 000 à 9 360 000
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	De 1 080 000 à 9 360 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Aucune analyse quantitative effectuée
---	---------------------------------------

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

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017.
Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 2).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

- 8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible
- 8.2 Espèces indigènes problématiques : faible
- 5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable
- 6.1 Activités récréatives : négligeable
- 6.3 Travail et autres activités : négligeable
- 9.5 Polluants atmosphériques : négligeable
- 11.1 Déplacement et altération de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Inexistantes : espèce endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « menacée » en avril 1981. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2002 et en avril 2018.

Critère : s.o.

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

Statut et justification de la désignation

Statut : Préoccupante	Code alphanumérique : Sans objet
Justification de la désignation : L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune. Cette plante se trouve sur les « pavages de gravier », lesquels subissent les impacts des activités récréatives, comme la randonnée et l'utilisation de véhicules hors-route, mais l'accès à ces aires est très limité.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1 et B2, en raison de la taille de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation, et parce qu'il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii). Par contre, la situation de l'arméria de l'Athabasca ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition du taxon.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.



COSEPAC Résumé

Deschampsie du bassin du Mackenzie

Deschampsia mackenzieana

Description et importance de l'espèce sauvage

La deschampsie du bassin du Mackenzie est une plante herbacée vivace de la famille des graminées dont la hauteur peut atteindre 70 à 100 cm. Elle possède un système racinaire fasciculé et ses chaumes tiges poussent en faisceaux denses. L'inflorescence prend la forme de panicules larges et ouvertes. La deschampsie du bassin du Mackenzie est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca dans le nord de la Saskatchewan, à l'exception d'une seule mention au Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest.

Répartition

La deschampsie du bassin du Mackenzie est en grande partie confinée aux dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. Cette espèce se trouve principalement dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est. Un seul spécimen a été prélevé en 1927 au Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, ce qui porte à croire qu'une répartition plus vaste est possible. Toutefois, comme la plante n'y a pas été prélevée depuis 1927, on considère cette donnée comme historique.

Habitat

La deschampsie du bassin du Mackenzie pousse dans tous les milieux du complexe de dunes de l'Athabasca, mais son abondance est la plus élevée dans les milieux où le sable est nu.

Biologie

La biologie de la deschampsie du bassin du Mackenzie est peu connue, mais on peut en déduire certains aspects à partir du complexe *Deschampsia cespitosa*. Tous les taxons de ce complexe se reproduisent de manière sexuée, sont auto-incompatibles et allogames. La deschampsie du bassin du Mackenzie est pollinisée par le vent, et ses graines germent dans des zones où le sable est nu. Afin de survivre aux rudes conditions propres aux milieux dunaires, l'espèce a développé des adaptations physiologiques, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable.

Taille et tendances des populations

La taille totale de la population de deschampsie du bassin du Mackenzie est d'environ 3 040 000 à 25 800 000 individus, qui se trouvent tous dans les dunes de l'Athabasca.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à un empiètement accru du milieu forestier.

Protection, statuts et classements

La deschampsie du bassin du Mackenzie a été désignée « espèce préoccupante » par le COSEPAC en avril 1999. Ce statut a été réexaminé et confirmé en novembre 2001. L'espèce est inscrite comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe à la deschampsie du bassin du Mackenzie sont G2 (en péril) à l'échelle mondiale, N2 (en péril) à l'échelle nationale et S2 (en péril) à l'échelle provinciale (Saskatchewan) et territoriale (Territoires du Nord-Ouest).

L'espèce se trouve principalement dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan. Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – deschampsie du bassin du Mackenzie

Deschampsia mackenzieana

Deschampsie du bassin du Mackenzie

Mackenzie Hairgrass

Répartition au Canada : Saskatchewan, Territoires du Nord-Ouest

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	La première reproduction se fait à l'âge de 2 ans. La plante a une longue durée de vie pouvant atteindre 15 ans, mais celle-ci est probablement souvent réduite dans l'environnement dynamique des dunes.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	s.o.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin : a. sont clairement réversibles? b. sont clairement comprises? c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	1 257 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	348 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. non b. non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Dunes de l'Athabasca	De 3 040 000 à 25 800 000
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	De 3 040 000 à 25 800 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Aucune analyse quantitative effectuée
---	---------------------------------------

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

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017.

Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 1).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible

8.2 Espèces indigènes problématiques : faible

5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable

6.1 Activités récréatives : négligeable

6.3 Travail et autres activités : négligeable

9.5 Polluants atmosphériques : négligeable

11.1 Déplacement et altération de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Inexistantes : espèce endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2001. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

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

Statut et justification de la désignation

Statut Préoccupante	Code alphanumérique Sans objet
Justification de la désignation L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1 et B2, en raison de la taille de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation, et parce qu'il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii). Par contre, la situation de l'espèce ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition de l'espèce.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.



COSEPAC Résumé

Saule psammophile *Salix brachycarpa* var. *psammophila*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le saule psammophile est un arbuste court, raide et dressé dont la hauteur peut atteindre 90 à 120 cm. Ses branches grises sont couvertes de longs poils souples. Le saule psammophile est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca dans le nord de la Saskatchewan.

Répartition

Le saule psammophile est endémique à la région des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que l'espèce ait une répartition plus vaste, cette variété ne se trouve que dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est.

Habitat

Le saule psammophile croît surtout sur le sable nu, dans les dépressions interdunaires humides et les landes à lichens et camarine du complexe de dunes. Contrairement aux autres saules endémiques aux dunes de l'Athabasca, le saule psammophile se trouve rarement dans les milieux où prédomine le sable mobile.

Biologie

La biologie du saule psammophile est peu connue, mais certains aspects peuvent en être extrapolés à partir de caractéristiques communes aux autres taxons appartenant au *Salix brachycarpa* (Coladonato, 1993) et à tous les saules (espèces du genre *Salix*). Les saules se reproduisent de manière sexuée et sont dioïques (c.-à-d. que les fleurs mâles et les fleurs femelles se trouvent sur des individus différents). Leurs fleurs sont généralement pollinisées par des insectes, mais elles peuvent aussi l'être par le vent. La reproduction végétative par rejets est fréquente chez les saules. Les graines du saule psammophile, grâce à leur légèreté et à leur touffe de poils fins, sont spécialisées pour la dispersion par le vent. La germination des graines du saule psammophile et le développement des jeunes plantes se font dans les dépressions interdunaires humides de la région des dunes du lac Athabasca. Afin de survivre aux rudes conditions propres aux milieux dunaires, le saule psammophile a développé des adaptations physiologiques, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable.

Taille et tendances des populations

La taille totale de la population de saule psammophile est d'environ 4 240 000 à 90 500 000 individus.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à un empiètement accru du milieu forestier.

Protection, statuts et classements

Le saule psammophile a été désigné « espèce préoccupante » par le COSEPAC en mai 2000. Il est inscrit comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe au saule psammophile sont G5T3 (vulnérable) à l'échelle mondiale, N3 (vulnérable) à l'échelle nationale et S3 (vulnérable) à l'échelle provinciale.

Cette variété de saule se trouve uniquement dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan. Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – saule psammophile

Salix brachycarpa var. *psammophila*

Saule psammophile

Sand-dune Short-capsuled Willow

Répartition au Canada : Saskatchewan

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	La première reproduction se fait à l'âge de 2 à 3 ans. La reproduction atteint vraisemblablement son niveau maximal vers l'âge de 10 ans. À l'instar d'autres saules capables de reproduction végétative, la durée de vie maximale peut être très longue, mais celle-ci est probablement réduite dans l'environnement dynamique des dunes puisqu'on y rencontre rarement des individus qui montrent des signes de déchaussement ou d'ensevelissement.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	s.o.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin : a. sont clairement réversibles? b. sont clairement comprises? c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	2 103 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	208 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Dunes de l'Athabasca	De 4 240 000 à 90 500 000
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	De 4 240 000 à 90 500 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Aucune analyse quantitative effectuée
---	---------------------------------------

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

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017.
Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 1).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible

8.2 Espèces indigènes problématiques : faible

5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable

6.1 Activités récréatives : négligeable

6.3 Travail et autres activités : négligeable

9.5 Polluants atmosphériques : négligeable

11.1 Déplacement et altération de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Inexistantes : espèce endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

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

Statut et justification de la désignation

Statut Préoccupante	Code alphanumérique Sans objet
Justification de la désignation L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1 et B2, en raison de la taille de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation, et parce qu'il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii). Par contre, la situation du saule psammophile ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition du taxon.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.



COSEPAC Résumé

Saule de Turnor *Salix turnorii*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le saule de Turnor est un arbuste dressé et étroitement pyramidal dont la hauteur peut atteindre 100 à 250 cm. Ses branches brun-jaune ou gris-jaune sont couvertes de poils souples. Le saule de Turnor est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca dans le nord de la Saskatchewan.

Répartition

Le saule de Turnor est endémique à la région des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. L'espèce est présente dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est.

Habitat

Le saule de Turnor croît principalement sur le sable nu et dans les dépressions interdunaires humides du complexe de dunes.

Biologie

La biologie du saule de Turnor est peu connue, mais certains aspects peuvent en être extrapolés à partir de caractéristiques communes à tous les saules (espèces du genre *Salix*). Les saules se reproduisent de manière sexuée et sont dioïques (c.-à-d. que les fleurs mâles et les fleurs femelles se trouvent sur des individus différents). Leurs fleurs sont généralement pollinisées par des insectes, mais elles peuvent aussi l'être par le vent. La reproduction végétative par rejets est fréquente chez les saules. Les graines du saule de Turnor, grâce à leur légèreté et à leur touffe de poils fins, sont spécialisées pour la dispersion par le vent. La germination des graines du saule de Turnor et le développement des jeunes plantes se font dans les dépressions interdunaires humides de la région des dunes du lac Athabasca. Pour survivre aux rudes conditions propres aux milieux dunaires, le saule de Turnor a développé des adaptations physiologiques, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable.

Taille et tendances des populations

La taille totale de la population de saule de Turnor est d'environ 1 520 000 à 33 300 000 individus.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à unempiètement accru du milieu forestier.

Protection, statuts et classements

Le saule de Turnor a été désigné « espèce préoccupante » par le COSEPAC en mai 2000. Il est inscrit comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe au saule de Turnor sont G1G2 (gravement en péril à en péril) à l'échelle mondiale, N1N2 (gravement en péril à en péril) à l'échelle nationale et de S2 (en péril) à l'échelle provinciale.

Cette espèce de saule se trouve uniquement dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan. Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – saule de Turnor

Salix turnorii

Saule de Turnor

Turnor's Willow

Répartition au Canada : Saskatchewan

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	La première reproduction se fait à l'âge de 2 à 3 ans. La reproduction atteint son niveau maximal vers l'âge de 10 ans. À l'instar d'autres saules capables de reproduction végétative, la durée de vie maximale peut être très longue, mais celle-ci est probablement réduite dans une certaine mesure dans l'environnement dynamique des dunes. L'observation commune de très grands individus déchaussés dans les champs de dunes laisse croire que certains individus peuvent persister sur de longues périodes.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	s.o.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin : a. sont clairement réversibles? b. sont clairement comprises? c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	991 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	184 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Dunes de l'Athabasca	De 1 520 000 à 33 300 000
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	De 1 520 000 à 33 300 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Aucune analyse quantitative effectuée
---	---------------------------------------

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

Menaces (réelles ou imminentes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017.
Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 1).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

- 8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible
- 8.2 Espèces indigènes problématiques : faible
- 5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable
- 6.1 Activités récréatives : négligeable
- 6.3 Travail et autres activités : négligeable
- 9.5 Polluants atmosphériques : négligeable
- 11.1 Déplacement et altération de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Inexistantes : espèce endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

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

Statut et justification de la désignation

Statut Préoccupante	Code alphanumérique Sans objet
Justification de la désignation L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1 et B2, en raison de la taille de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation, et parce qu'il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii). Par contre, la situation de l'espèce ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition de l'espèce.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.



COSEPAC Résumé

Saule silicicole *Salix silicicola*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le saule silicicole est un arbuste dressé dont la hauteur peut atteindre 100 à 300 cm. Ses branches, de couleur brun-jaune, brun-rouge ou brun-gris, sont étalées et densément recouvertes d'une pubescence feutrée. Le saule silicicole est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca dans le nord de la Saskatchewan.

Répartition

Le saule silicicole est endémique à la région des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. L'espèce est présente dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est. Les spécimens prélevés près du lac Pelly, au Nunavut, ont été réexaminés et sont maintenant identifiés comme des saules feutrés.

Habitat

Le saule silicicole croît principalement sur le sable nu de dunes à faible pente dans le complexe de dunes.

Biologie

La biologie du saule silicicole est peu connue, mais certains aspects peuvent en être extrapolés à partir de caractéristiques communes à tous les saules (espèces du genre *Salix*). Les saules se reproduisent de manière sexuée et sont dioïques (c.-à-d. que les fleurs mâles et les fleurs femelles se trouvent sur des individus différents). Les fleurs sont généralement pollinisées par des insectes, mais elles peuvent aussi l'être par le vent. La reproduction végétative par rejets est fréquente chez les saules. Les graines du saule silicicole, grâce à leur légèreté et à leur touffe de poils fins, sont spécialisées pour la dispersion par le vent. La germination des graines du saule silicicole et le développement des jeunes plantes se font dans les dépressions interdunaires humides de la région des dunes du lac Athabasca. Pour survivre aux rudes conditions propres aux milieux dunaires, le saule silicicole a développé des adaptations physiologiques, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable.

Taille et tendances des populations

La population totale de saule silicicole est d'environ 2 340 000 à 37 070 000 individus.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à unempiètement accru du milieu forestier.

Protection, statuts et classements

Le saule silicicole a été désigné « espèce préoccupante » par le COSEPAC en mai 2000. Il est inscrit comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe au saule silicicole sont G2G3 (en péril à vulnérable) à l'échelle mondiale, N2N3 (en péril à vulnérable) à l'échelle nationale et S2 (en péril) à l'échelle provinciale (Saskatchewan).

Cette espèce se trouve uniquement dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan. Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle.

RÉSUMÉ TECHNIQUE – saule silicicole

Salix silicicola

Saule silicicole

Blanket-leaved Willow

Répartition au Canada : Saskatchewan

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	La première reproduction se fait à l'âge de 2 à 3 ans. La reproduction atteint son niveau maximal vers l'âge de 10 ans. À l'instar d'autres saules capables de reproduction végétative, la durée de vie maximale peut être très longue, mais celle-ci est probablement réduite dans une certaine mesure dans l'environnement dynamique des dunes. L'observation commune de très grands individus déchaussés dans les champs de dunes laisse croire que certains individus peuvent persister sur de longues périodes.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	s.o.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	s.o.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin : a. sont clairement réversibles? b. sont clairement comprises? c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	1 121 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	236 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de souspopulations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	s.o.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de souspopulations?	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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Dunes de l'Athabasca	De 2 340 000 à 37 070 000
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Aucune analyse quantitative effectuée
---	---------------------------------------

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

Menaces (réelles ou imminentes de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017.
Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 1).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

- 8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible
- 8.2 Espèces indigènes problématiques : faible
- 5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable
- 6.1 Activités récréatives : négligeable
- 6.3 Travail et autres activités : négligeable
- 9.5 Polluants atmosphériques : négligeable
- 11.1 Déplacement et altération de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Inexistantes : espèce endémique au Canada.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ⁺ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

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

Statut et justification de la désignation

Statut Préoccupante	Code alphanumérique Sans objet
Justification de la désignation L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes constituent une menace potentielle, mais aucune n'est connue à l'heure actuelle dans l'habitat de dune.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1 et B2, en raison de la taille de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation, et parce qu'il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii). Par contre, la situation de l'espèce ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition de l'espèce.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.



COSEPAC Résumé

Tanaisie floconneuse

Tanacetum huronense var. *floccosum*

Description et importance de l'espèce sauvage

La tanaisie floconneuse est une plante herbacée non graminéoïde vivace dont la hauteur peut atteindre 20 à 40 cm. La plante est trapue et possède un système racinaire étendu et des rhizomes ramifiés. Ses capitules portent uniquement des fleurs tubuleuses jaunes. La tanaisie floconneuse est endémique au Canada et sa répartition est très restreinte, étant confinée aux dunes de l'Athabasca, dans le nord de la Saskatchewan et le nord-est de l'Alberta, et à la rive nord du lac Athabasca.

Répartition

La tanaisie floconneuse est endémique à la région des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan et le nord-est de l'Alberta. Bien que l'espèce ait une répartition plus vaste, cette variété se trouve principalement dans le complexe de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. Ces dunes s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca, du ruisseau Ennuyeuse, à l'ouest, jusqu'à la rivière MacFarlane, à l'est. La tanaisie floconneuse est aussi présente sur la rive nord du lac Athabasca et au lac Black, en Saskatchewan, ainsi que dans la réserve écologique Athabasca Dunes, en Alberta. La répartition de la variété à ces trois endroits n'est pas entièrement connue.

Habitat

La tanaisie floconneuse croît principalement sur le sable nu et dans les dépressions interdunaires humides du complexe de dunes.

Biologie

La biologie de la tanaisie floconneuse est peu connue, mais certains aspects peuvent en être déduits à partir d'autres espèces du genre *Tanacetum*. Ces espèces de plantes se reproduisent de manière sexuée, sont auto-incompatibles, allogames et pollinisées par des insectes. Elles peuvent produire des graines dès leur deuxième année de vie. La germination des graines, dans le cas de la population des dunes de l'Athabasca, se fait principalement dans les dépressions interdunaires humides. Des réseaux de rhizomes étendus favorisent la reproduction végétative et permettent à cette variété de survivre à un enfouissement dans le sable. Afin de survivre aux rudes conditions propres aux milieux dunaires, la tanaisie floconneuse a développé des adaptations physiologiques, dont la tolérance à la chaleur intense et aux projections de sable.

Taille et tendances des populations

La taille de la population de tanaïsie floconneuse située au cœur du complexe de dunes de l'Athabasca est d'environ 2 780 000 à 21 380 000 individus. La taille des sous-populations situées à l'extérieur du parc provincial Athabasca Sand Dunes n'a pas été estimée.

Menaces et facteurs limitatifs

L'impact global des menaces est faible. Les espèces envahissantes, qui pourraient déplacer des espèces indigènes et favoriser la stabilisation des dunes ainsi que l'empiètement du milieu forestier sur le complexe de dunes, représentent des menaces dont l'impact est faible. D'autres menaces ont un impact négligeable, dont les activités récréatives, la chasse de subsistance, les polluants atmosphériques, les incendies et les mesures de suppression des incendies. Les changements climatiques représentent une menace, dont le niveau d'impact est inconnu, pour les processus de formation des dunes. Ces processus pourraient être altérés par des changements au régime des vents, ce qui pourrait conduire à un empiètement accru du milieu forestier.

Protection, statuts et classements

La tanaïsie floconneuse a été désignée « espèce préoccupante » par le COSEPAC en mai 2000. Cette variété est inscrite comme « espèce préoccupante » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Les cotes attribuées par NatureServe à la tanaïsie floconneuse sont G5T3 (vulnérable) à l'échelle mondiale et N3 (vulnérable) à l'échelle nationale. À l'échelle provinciale, elle est classée S3 (vulnérable) en Saskatchewan et S2 (en péril) en Alberta.

La principale population de cette variété se trouve dans les 1 925 km² du parc provincial Athabasca Sand Dunes, créé en 1992, et est protégée par la loi sur les parcs de la Saskatchewan. Cette loi interdit de retirer, d'endommager et de détruire la végétation naturelle. Certaines parties de la population de l'Alberta sont aussi protégées du fait qu'elles se trouvent dans la réserve écologique Athabasca Dunes et dans le parc provincial Maybelle River Wildland.

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Tanaisie floconneuse

Tanacetum huronense var. *floccosum*

Tanaisie floconneuse

Floccose Tansy

Répartition au Canada : Saskatchewan, Alberta

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	Les individus atteignent probablement la maturité de reproduction à l'âge de 2 ou 3 ans; puisque l'espèce possède un rhizome, sa durée de vie maximale peut être très longue. Les réductions de la durée de vie maximale associées à la nature dynamique des dunes pourraient être limitées par la capacité de l'espèce de rapidement étendre ses rhizomes verticalement, pour éviter d'être enfouie.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	S.O.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	S.O.
Pourcentage [prévu ou présumé] de [réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	S.O.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	S.O.
Est-ce que les causes du déclin sont a) clairement réversibles et b) comprises et c) ont effectivement cessé?	a. S/O b. S/O c. S/O
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	18 181 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté).	420 km ²

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non
Nombre de localités (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	Sans objet
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Potentiellement, en se basant sur l'empiètement du milieu forestier sur les dunes de la rivière William, le long de leur limite ouest
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités?	S.O.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, causé par une conversion nette de milieu dunaire ouvert en milieu forestier.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-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 zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque sous-population)

Sous-population (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Population des dunes de l'Athabasca	2 780 000-21 380 000
Réserve écologique Athabasca Dunes (Alb.)	Inconnu
Rive nord du lac Athabasca	Inconnu
Lac Black	Inconnu
Total (fourchette estimée de la taille de la population)	Valeur minimale: 2 780 000-21 380 000. Valeur maximale inconnue.

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]?	Aucune analyse quantitative effectuée
--	---------------------------------------

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, conformément au calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui. Date : 31 mars 2017. Participants : Jenny Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur) (annexe 1).

Le calculateur des menaces indique un impact global faible.

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes : faible

8.2 Espèces indigènes problématiques : faible

5.2 Cueillette de plantes terrestres : négligeable

6.1 Activités récréatives : négligeable

6.3 Travail et autres activités : négligeable

9.5 Polluants atmosphériques : négligeable

11.1 Déplacement et modification de l'habitat : inconnu

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada.	Inexistantes : espèce endémique au Canada
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Impossible
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
Les conditions se détériorent-elles au Canada ¹ ?	Sans objet
Les conditions de la population source se détériorent-elles ² ?	Sans objet
La population canadienne est-elle considérée comme un puits ³ ?	Sans objet
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Impossible

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2018.

¹ Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe)

Statut et justification de la désignation

Statut Espèce préoccupante	Code alphanumérique Sans objet.
Justification de la désignation L'espèce fait partie d'un groupe de plantes endémiques restreintes aux habitats de dunes du nord-est de l'Alberta et du nord-ouest de la Saskatchewan. Bien que les habitats de dunes soient naturellement dynamiques, le taux d'empiètement de la forêt sur les dunes de l'Athabasca dépasse maintenant le taux de formation des dunes, probablement en raison de l'impact des changements climatiques sur l'espèce. Les espèces envahissantes et l'utilisation aux fins d'activités récréatives constituent des menaces potentielles.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : sans objet, car le déclin prévu de la qualité de l'habitat n'atteint pas le seuil.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : correspond aux critères de la catégorie « espèce menacée » B1, en raison de la taille de la zone d'occurrence, et à ceux de la catégorie « espèce en voie de disparition » B2, en raison de la taille de l'IZO. Il y a un déclin continu de la superficie, de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat (iii), mais la situation de l'espèce ne correspond pas aux autres sous-critères, car la population n'est pas gravement fragmentée, il n'y a pas de fluctuation extrême du nombre d'individus matures, et le concept de localité ne s'applique pas puisque les menaces n'agissent que sur une petite portion de l'aire de répartition du taxon.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : sans objet, car la population dépasse les seuils.
Critère E (analyse quantitative) : données insuffisantes pour effectuer l'analyse.

PRÉFACE

La dernière mise à jour concernant la situation des espèces endémiques à l'Athabasca remontait à la période 1999-2002. À l'époque, l'achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*), l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*), la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*), le saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*), le saule de Turnor (*Salix turnorii*), le saule silicole (*Salix silicicola*) et la tanaïs floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*) ont tous été désignés « espèces préoccupantes » par le COSEPAC. Deux espèces additionnelles, qu'on supposait endémiques, soit le saule de Tyrrell (*Salix tyrrellii*) et la stellaire des sables (*Stellaria arenicola*), avaient été jugées non en péril. Depuis la publication de la dernière mise à jour, toutes les espèces susmentionnées ont fait l'objet de recherches systématiques en 2009 et en 2010. Ces travaux ont apporté les premières données quantitatives permettant l'analyse de la taille des populations, de la zone d'occurrence et de l'habitat potentiel disponible pour les taxons endémiques à l'Athabasca. Le présent rapport n'inclut pas le léchéa appauvri (*Lechea intermedia* var. *depauperata*) (classé dans la catégorie « données insuffisantes », 1997), car il pousse dans des milieux différents de ceux où on rencontre les autres taxons endémiques de l'Athabasca et il n'a pas été trouvé dans le cadre des relevés de terrain de 2009 et de 2010 (Lamb *et al.*, 2011).



HISTORIQUE DU COSEPAC

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

MANDAT DU COSEPAC

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

COMPOSITION DU COSEPAC

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

DÉFINITIONS (2018)

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

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

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

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

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

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



Environnement et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Espèces endémiques à l'Athabasca

Achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*)

Arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*)

Deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*)

Saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*)

Saule de Turnor (*Salix turnorii*)

Saule silicicole (*Salix silicicola*)

Tanaisie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*)

au Canada

2018

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE.....	6
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i> (achillée à gros capitules)	6
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i> (arméria de l'Athabaska).....	8
<i>Deschampsia mackenzieana</i> (deschampsie du bassin du Mackenzie)	10
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i> (saule psammophile).....	11
<i>Salix turnorii</i> (saule de Turnor).....	13
<i>Salix silicicola</i> (saule silicicole)	15
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i> (tanaisie floconneuse)	17
RÉPARTITION	19
Activités de recherche	20
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i> (achillée à gros capitules)	22
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i> (arméria de l'Athabaska).....	24
<i>Deschampsia mackenzieana</i> (deschampsie du bassin du Mackenzie)	25
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i> (saule psammophile).....	27
<i>Salix turnorii</i> (saule de Turnor).....	28
<i>Salix silicicola</i> (saule silicicole)	29
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i> (tanaisie floconneuse)	30
HABITAT.....	32
Tendances en matière d'habitat.....	35
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i> (achillée à gros capitules)	37
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i> (arméria de l'Athabaska).....	37
<i>Deschampsia mackenzieana</i> (deschampsie du bassin du Mackenzie)	37
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i> (saule psammophile).....	38
<i>Salix turnorii</i> (saule de Turnor).....	38
<i>Salix silicicola</i> (saule silicicole)	38
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i> (tanaisie floconneuse)	38
BIOLOGIE	39
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i> (achillée à gros capitules)	39
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i> (arméria de l'Athabaska).....	40
<i>Deschampsia mackenzieana</i> (deschampsie du bassin du Mackenzie).....	42
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i> (saule psammophile).....	43
<i>Salix turnorii</i> (saule de Turnor).....	46
<i>Salix silicicola</i> (saule silicicole)	47
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i> (tanaisie floconneuse)	49
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	51

Activités et méthode d'échantillonnage	51
Abondance	54
Fluctuations et tendances.....	55
Immigration de source externe	55
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	55
Menaces.....	55
Facteurs limitatifs.....	61
Nombre de localités.....	61
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	62
Protection et propriété de l'habitat.....	62
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i> (achillée à gros capitules)	62
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i> (arméria de l'Athabasca).....	63
<i>Deschampsia mackenzieana</i> (deschampsie du bassin du Mackenzie)	63
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i> (saule psammophile)	64
<i>Salix turnorii</i> (saule de Turnor).....	64
<i>Salix silicicola</i> (saule silicicole)	65
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i> (tanaisie floconneuse)	65
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	66
SOURCES D'INFORMATION	67
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT.....	77
COLLECTIONS EXAMINÉES	77

Liste des figures

Figure 1. Achillée à gros capitules (<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i>). Photo : Eric Lamb.	7
Figure 2. Arméria de l'Athabasca (<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i>). Photo : Eric Lamb.	9
Figure 3. Tanaisie floconneuse (<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i>). Photo : Eric Lamb.	18
Figure 4. Région des dunes de l'Athabasca; les limites des principaux champs de dunes situés sur la rive sud du lac Athabasca et celles des grandes aires protégées, dont le parc provincial Athabasca Sand Dunes, sont indiquées.	20
Figure 5. Occurrences de l'achillée à gros capitules (<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i>). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010.	23
Figure 6. Occurrences de l'arméria de l'Athabaska (<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i>). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010.	24

- Figure 7. Occurrences de la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010. Il est à signaler que cette carte ne comprend pas la mention de l'espèce dans les Territoires du Nord-Ouest en 1927. 26
- Figure 8. Occurrences du saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010. Il est à signaler que la carte ne comprend pas les observations au site de la mine Gunnar, car cette sous-population se trouve dans un milieu modifié par l'humain (résidus de mine d'uranium) qui doit être remis en état et recouvert (Godwin, 2011). 27
- Figure 9. Occurrences du saule de Turnor (*Salix turnorii*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010. 28
- Figure 10. Occurrences du saule silicole (*Salix silicicola*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010. 30
- Figure 11. Occurrences de la tanaisie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés, les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010 ainsi que les observations faites sur le terrain par le personnel de l'Alberta Conservation Information Management System (ACIMS). La tanaisie floconneuse a également été signalée au lac Black, en Saskatchewan, ainsi que sur la rive nord du lac Athabasca et dans les dunes de l'Athabasca, en Alberta. 31
- Figure 12. Probabilité de présence de chacun des taxons endémiques à l'Athabasca dans les principaux champs de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. La probabilité indique le potentiel qu'au moins un individu soit présent dans chaque pixel (zone de 30 m sur 30 m). Les couleurs chaudes indiquent une forte probabilité de présence. 32

Liste des tableaux

- Tableau 1. Définitions des notions de port et d'individu mature utilisées dans le présent rapport. 21
- Tableau 2. Estimations des populations des plantes endémiques à l'Athabasca dans les principaux champs de dunes en Saskatchewan. Superficie occupée = nombre d'hectares occupé par chaque taxon selon l'estimation faite au moyen de son modèle de répartition. La médiane et la plage du 25^e au 75^e centile de la densité de population (tiges ha⁻¹) sont présentées pour chaque taxon. Les plages de centiles sont présentées à titre d'estimations de l'erreur parce que les distributions très asymétriques des valeurs ne permettent pas de calculer des intervalles de confiance. Les plages de densité ont permis d'estimer les tailles de population en fonction de la superficie occupée. Les tailles de population sont exprimées en nombre d'individus matures, tels qu'ils sont définis au tableau 1. 54

Liste des annexes

Annexe 1. Tableau d'évaluation des menaces qui pèsent sur le groupe des plantes endémiques à l'Athabasca (sauf l'arméria de l'Athabasca)..... 78

Annexe 2. Tableau d'évaluation des menaces qui pèsent sur l'Arméria de l'Athabasca.87

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

***Achillea millefolium* var. *megacephala* (achillée à gros capitules)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Achillea millefolium* var. *megacephala* (Raup) Boivin

Synonymes : *Achillea megacephala* Raup (= basionyme); *A. lanulosa* Nutt. var. *megacephala* (Raup) Boivin; *A. lanulosa* ssp. *megacephala* (Raup) Argus; *Achillea millefolium* subsp. *pallidotegula* var. *megacephala* (Raup) B. Boivin

Nom français : Achillée à gros capitules

Noms anglais : Large-headed Woolly Yarrow, Large-headed Yarrow

Famille : Astéracées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Raup (1936) a été le premier à décrire ce taxon, sous le nom d'*Achillea megacephala*. Boivin (1951) a désigné ce taxon comme l'*A. millefolium* subsp. *pallidotegula* var. *megacephala*, et Fraser *et al.* (1953) l'ont accepté comme l'*A. megacephala*. Breitung (1957) l'a inclus sous le nom d'*A. millefolium* ssp. *lanulosa* var. *megacephala*. Boivin (1966, 1972) a traité le taxon comme l'*A. millefolium* var. *megacephala*, tout comme Argus et Pryer (1990). Maher *et al.* (1979) ainsi que Harms *et al.* (1992) l'ont désigné comme l'*A. lanulosa* ssp. *megacephala*. Scoggan (1979) et Kartesz et Kartesz (1980) ont considéré le taxon comme un synonyme d'*A. millefolium* var. *lanulosa* (Nutt.) Piper, et Looman et Best (1979) n'ont fait aucune mention de celui-ci dans leur flore des Prairies canadiennes. Dans la Flora of North America (FNA), le taxon est traité comme un synonyme d'*Achillea millefolium* (Flora of North America Editorial Committee, 1993+; Trock, 2006) et est décrit comme un éco-morphotype adapté aux dunes de l'Athabasca. Bien qu'il ne soit pas reconnu à titre de sous-espèce dans la FNA, le taxon est reconnu comme une variété dans VASCAN, et il est génétiquement distinct des autres taxons du genre *Achillea* aux côtés desquels il pousse (Purdy et Bayer, 1996).

Description morphologique

L'achillée à gros capitules est une plante herbacée vivace aromatique qui produit de minces rhizomes traçants à faible profondeur dans le sol (figure 1). Ce taxon se distingue de l'achillée boréale [*A. millefolium* var. *lanulosa* (Nutt.) Piper (= *A. lanulosa* Nutt. ou *A. m.* var. *occidentalis* de Candolle.] par 1) ses capitules plus grands sous-tendus par des involucre plus hauts ([5-]6–7 mm comparativement à 4–5 mm), 2) son involucre à base arrondie plutôt que cunéiforme à maturité, 3) ses ligules plus grandes et plus nettement visibles et 4) ses parties végétatives et ses involucre à pubescence quelque peu plus dense dans l'ensemble. L'achillée à gros capitules se distingue de l'achillée boréale [*A. m.*

var. *nigrescens* E. Mey. (= *A. m.* subsp. *borealis* (Bong.) Fern.] par ses bractées involucrales, brun pâle chez la première et marquées d'une zone foncée à la marge chez la deuxième, et par ses parties végétatives recouvertes d'une dense pubescence laineuse.



Figure 1. Achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*). Photo : Eric Lamb.

Structure spatiale et variabilité de la population

L'achillée à gros capitules est irrégulièrement répartie dans les champs de dunes du lac Cantara, de la baie Thomson et de la rivière William (Lamb *et al.*, 2011). Elle n'a pas été trouvée dans les champs de dunes de la rivière MacFarlane et du lac Archibald.

Unités désignables

Au Canada, l'achillée à gros capitules est une variété reconnue (voir VASCAN) et ne pousse que dans une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan. Bien que le taxon soit traité comme un synonyme d'*Achillea millefolium* dans la Flora of North America (Flora of North America Editorial Committee, 1993+; Trock, 2006), il est génétiquement distinct des autres taxons du genre *Achillea* aux côtés desquels il pousse (Purdy et Bayer, 1996). Les sous-populations canadiennes doivent donc être considérées comme une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

L'achillée à gros capitules a une importance particulière puisqu'elle fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques à la région des dunes de l'Athabasca du Canada. Elle contribue grandement à la diversité floristique de la Saskatchewan et du Canada et présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

***Armeria maritima* ssp. *interior* (arméria de l'Athabaska)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Armeria maritima* subsp. *interior* (Raup) A.E. Porsild

Synonymes : *Armeria maritima* var. *interior* (Raup) G.H.M. Lawrence; *Statice interior* Raup

Nom français : Arméria de l'Athabaska

Noms anglais : Athabasca Thrift, Inland Sea Thrift

Famille : Plumbaginacées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Raup (1936) a été le premier à décrire ce taxon, sous le nom de *Statice interior*. Lawrence (1940) a désigné ce taxon *Armeria maritima* var. *interior*, alors que Porsild (1955) l'a traité comme l'*A. maritima* subsp. *interior*.

Description morphologique

L'arméria de l'Athabaska est une plante herbacée vivace munie d'une racine pivotante surmontée d'une souche ligneuse ramifiée qui produit une ou plusieurs rosettes de feuilles linéaires plates et glabres (figure 2). Une tige florifère dressée et glabre haute de jusqu'à 25 cm est produite au centre de chaque rosette. Les fleurs sont petites, roses, monomorphes et réunies en une inflorescence dense presque sphérique. La sous-espèce se distingue par le caractère glabre de ses tiges, de son calice et de ses feuilles (Lefèbvre et Vekemans, 2005).



Figure 2. Arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*). Photo : Eric Lamb.

Structure spatiale et variabilité de la population

L'arméria de l'Athabaska se rencontre dans la portion nord-est du champ de dunes de la rivière William et, de façon éparse, dans les champs de dunes de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane (Lamb *et al.*, 2011). La sous-espèce n'a pas été trouvée dans le champ de dunes du lac Archibald.

Unités désignables

Au Canada, l'arméria de l'Athabaska ne pousse que dans une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan. L'arméria de l'Athabaska est une sous-espèce reconnue, et son aire de répartition ne chevauche pas celle de l'autre sous-espèce. Les sous-populations canadiennes de l'arméria de l'Athabaska doivent donc être considérées comme formant une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

L'arméria de l'Athabaska a une importance particulière puisqu'elle fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques à la région des dunes de l'Athabasca du Canada. L'arméria de l'Athabaska est une espèce caractéristique des pavages de gravier peu communs et très fragiles qui se trouvent dans le complexe des dunes de l'Athabasca. Elle

présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

***Deschampsia mackenzieana* (deschampsie du bassin du Mackenzie)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Deschampsia mackenzieana* Raup.

Synonyme : *Deschampsia cespitosa* var. *mackenzieana* (Raup) B. Boivin

Nom français : Deschampsie du bassin du Mackenzie

Nom anglais : Mackenzie Hairgrass

Famille : Poacées

Grand groupe végétal : Monocotylédones

Raup (1936) a été le premier à décrire ce taxon, sous le nom de *Deschampsia mackenzieana*. Les autres descriptions du taxon (Kawano, 1963; Scoggan, 1978; Porsild et Cody, 1980; Boivin, 1981) indiquent pour la plupart simplement comment différencier celui-ci du *D. cespitosa*.

La deschampsie du bassin du Mackenzie fait partie du très variable complexe circumboréal du *D. cespitosa*; elle a été distinguée de ce complexe de diverses façons, mais en est aussi considérée comme une variété. Selon certains taxinomistes, le *D. mackenzieana* n'est pas distinct du *D. beringensis* Hultén (= *D. cespitosa* subsp. *beringensis* (Hult.) W.E. Lawrence, et *D. c.* var. *arctica* Vasey), présent dans la côte nord-ouest, mais il est généralement reconnu comme un taxon endémique au lac Athabasca. Raup (1936), Kawano (1963), Raup et Argus (1982) et Purdy et Bayer (1995b) considéraient tous le *D. mackenzieana* comme une espèce distincte du *D. cespitosa* observé dans la même région. Purdy et Bayer (1995b) ont montré que le *D. mackenzieana* est tétraploïde, alors que les populations de *D. cespitosa* de la région sont diploïdes, et que le *D. mackenziana* conserve ses caractères morphologiques distinctifs lorsqu'il pousse dans le même milieu que le *D. cespitosa*, malgré la grande plasticité phénotypique de ce dernier taxon. Les récentes mentions voulant qu'il existe des similarités génétiques considérables entre le *D. mackenziana* et les autres taxons du complexe du *Deschampsia cespitosa* (Chiapella *et al.*, 2011) sont peu crédibles, puisqu'elles ne tiennent pas compte de l'isolement reproductif associé aux degrés de ploïdie différents.

Description morphologique

La deschampsie du bassin du Mackenzie est une graminée vivace qui produit un caudex souvent allongé d'où émergent des racines fasciculées. Ses tiges sont plutôt rugueuses, hautes de 7 à 10 dm, glabres et réunies en touffes denses. Le *Deschampsia*

mackenzieana se distingue du *D. cespitosa*, espèce commune aux côtés de laquelle il se rencontre à l'échelle régionale, par sa taille globale plus grande, ses épillets de couleur plus claire, ses glumes et ses lemnes plus longues, son cal pourvu de poils plus longs, ses ligules plus courtes et ses lemnes glabres dont les arrêtes débutent à la mi-longueur plutôt qu'à la base (Leighton et Harms, 2014).

Structure spatiale et variabilité de la population

La deschampsie du bassin du Mackenzie est largement répandue dans les champs de dunes de la rivière William, de la baie Thomson, du lac Cantara, de la rivière MacFarlane et du lac Archibald (Lamb *et al.*, 2011). L'espèce a été signalée en 1927 au Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, ce qui indique que sa répartition régionale pourrait être plus vaste que ce que l'on croit, mais aucun spécimen n'a récemment été récolté à cet endroit. La diversité génétique du *D. mackenzieana* est plus faible que celle de son ancêtre répandu, le *D. cespitosa* (Purdy et Bayer, 1995b).

Unités désignables

Au Canada, la deschampsie du bassin du Mackenzie est essentiellement confinée à une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan, mais une mention de l'espèce au Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, datant de 1927 indique qu'une plus vaste répartition dans l'aire Boréale serait possible. Les sous-populations canadiennes doivent être considérées comme une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

La deschampsie du bassin du Mackenzie a une importance particulière puisqu'elle fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques au Canada et essentiellement restreints à la région des dunes de l'Athabasca. Le système racinaire étendu et le port de l'espèce sont probablement importants pour la stabilité et les profils de déplacement des dunes. L'espèce présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

***Salix brachycarpa* var. *psammophila* (saule psammophile)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Salix brachycarpa* var. *psammophila* Raup

Synonymes : Aucun

Nom français : Saule psammophile

Noms anglais : Sand-dune Short-capsuled Willow, Sand-dune Small-fruit Willow, Small-fruit Sand-dune Willow, Sand-dune Willow

Famille : Salicacées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Raup (1936) a été le premier à décrire ce taxon, sous le nom de *S. brachycarpa* var. *psammophila*, et il a plus tard fourni une description détaillée de la variété (Raup, 1959).

Description morphologique

Les saules (espèces du genre *Salix*) sont des arbres ou des arbustes dioïques dont les bourgeons axillaires sont recouverts d'une écaille unique formant une coiffe. Les fleurs sont réunies en chatons; l'ovaire de la fleur femelle se transforme en une capsule pointue qui s'ouvre en deux valves et libère de nombreuses graines couvertes de poils cotonneux. Le saule psammophile est un arbuste raide et dressé haut de (5-)9-12 dm. Ses branches sont dressées à étalées, grisâtres et densément pubescentes. Ses rameaux sont recouverts très densément recouverts de poils laineux, villex ou longs et soyeux (Argus, 2010).

Le *Salix brachycarpa* var. *psammophila* diffère de la répandue variété *brachycarpa* par (1) son port plus raide et plus dressé, (2) ses tiges et ses feuilles qui sont recouvertes en permanence d'une dense pubescence blanc grisâtre et (3) le limbe largement elliptique de ses feuilles, dont la base est plus arrondie ou cordiforme (Argus, 1965). Le saule psammophile peut parfois être confondu avec saule silicole (*S. silicicola*), car les deux espèces présentent une dense pubescence blanche à grisâtre. Les caractères les plus évidents qui permettent de distinguer le saule psammophile du saule silicole sont 1) ses chatons plus courts (moins de 2 cm comparativement à 2-7 cm), 2) ses feuilles sessiles ou dont le pétiole mesure moins de 2 mm (comparativement à 2-10 mm) et 3) la pubescence de ses tiges et de ses feuilles qui est grisâtre et soyeuse (plutôt que blanche et feutrée-tomenteuze) et plus étendue.

Structure spatiale et variabilité de la population

Le saule psammophile est commun en périphérie des champs de dunes de la rivière William, du lac Cantara, de la rivière MacFarlane et du lac Archibald (Lamb *et al.*, 2011) et est très répandu dans le champ de dunes de la baie Thomson. Le taxon peut se croiser avec diverses espèces de saules, dont le *Salix pyrifolia*, le *S. silicicola* et le *S. turnorii*, mais les hybrides ainsi produits sont infertiles.

Unités désignables

Au Canada, le saule psammophile ne pousse que dans une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan. La variété est reconnue, et rien ne laisse croire que sa validité pourrait être rejetée, de sorte que les sous-populations canadiennes devraient être considérées comme constituant une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

Le saule psammophile a une importance particulière puisqu'il fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques à la région des dunes de l'Athabasca du Canada. Le système racinaire étendu et le port de l'espèce sont probablement importants pour la stabilité et les profils de déplacement des dunes. Le saule psammophile présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

***Salix turnorii* (saule de Turnor)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Salix turnorii* Raup

Synonymes : *Salix lutea* var. *turnorii* (Raup) B. Boivin

Nom français : Saule de Turnor

Nom anglais : Turnor's Willow

Famille : Salicacées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Raup (1936) a été le premier à décrire ce taxon, sous le nom de *Salix turnorii*. Breitung (1957) et Scoggan (1978) ont associé ce taxon au *S. mackenzieana* (Hook.) Barratt, tandis que Boivin (1967) l'a considéré comme une variété du *S. lutea* Nutt. Le taxon a été reconnu comme une espèce distincte par Raup (1936, 1959), Maher *et al.* (1979), Kartesz et Kartesz (1980), Raup et Argus (1982), Argus et Pryer (1990) ainsi que Harms *et al.* (1992), et il a récemment été évalué à titre d'espèce à part entière dans la Flora of North America (Argus, 2010). Looman et Best (1979) n'en font aucune mention dans leur flore des Prairies canadiennes. Dorn (1995) a considéré le *S. turnorii* comme une espèce distincte dans le cadre d'une étude taxinomique du genre *Salix*, section *Cordatae*, sous-section *Lutea*, en raison de l'isolement géographique de celui-ci.

Description morphologique

Les saules (espèces du genre *Salix*) sont des arbres ou des arbustes dioïques dont les bourgeons axillaires sont recouverts d'une écaille unique formant une coiffe. Les fleurs sont réunies en chatons; l'ovaire de la fleur femelle se transforme en une capsule pointue qui s'ouvre en deux valves et libère de nombreuses graines couvertes de poils cotonneux. Le saule de Turnor est un arbuste étroitement pyramidal dressé qui mesure 1 à 2,5 m de hauteur. Ses branches sont brun-jaune ou gris-jaune et pileuses ou villoses. Les jeunes rameaux et ramilles sont brun-gris ou brun-rouge, pubescents, villos ou veloutés-pubescents (Argus, 2010).

Le *Salix turnorii* se distingue du *S. famelica* (= *S. lutea* auct.), espèce qui lui est la plus apparentée et en serait une espèce parente, par 1) ses jeunes rameaux teintés de rouge (comparativement à jaunes), 2) ses tiges âgées de couleur distinctive brun-jaune ou gris-jaune, 3) ses feuilles non acuminées plus courtes et plus épaisses, 4) ses chatons plus courts, 5) ses capsules plus rougeâtres et plus longuement pédicellées.

Parmi les autres saules qu'on rencontre dans les dunes de la région, le saule de Tyrrell (*S. tyrrellii*) est celui qui ressemble le plus au saule de Turnor, mais chez ce dernier l'écorce des tiges âgées est rougeâtre, les chatons et les bractées sont plus longs et les capsules sont recouvertes d'une dense pubescence blanche. Le *Salix famelica*, qui pousse dans les dunes Great Sandhills, dans le sud de la Saskatchewan, a une morphologie très semblable à celle du *S. turnorii* et pourrait avoir été la source des populations ancestrales du *S. turnorii* qui sont arrivées dans le nord de la Saskatchewan il y a 9000 à 6000 ans (Argus, 2010).

Structure spatiale et variabilité de la population

Le saule de Turnor est largement répandu dans les champs de dunes de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane (Lamb *et al.*, 2011), est commun en périphérie du champ de dunes de la rivière William et est présent dans les champs de dunes des lacs Archibald et Cantara.

Unités désignables

Au Canada, le saule de Turnor ne pousse que dans une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan. Les sous-populations canadiennes doivent donc être considérées comme une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

Le saule de Turnor a une importance particulière puisqu'il fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques à la région des dunes de l'Athabasca du Canada. Le système racinaire étendu et le port de l'espèce sont probablement importants pour la stabilité et les profils de déplacement des dunes. L'espèce présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

***Salix silicicola* (saule silicicole)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Salix silicicola* Raup

Synonymes : *Salix alaxensis* var. *silicicola* (Raup) B. Boivin

Nom français : Saule silicicole

Noms anglais : Blanket-leaved Willow, Felt-leaved Willow, Sand felt-leaved Willow

Famille : Salicacées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Raup (1936) a été le premier à décrire le *Salix silicicola* et l'a classé parmi la section *Chrysantheae* Koch du genre *Salix*, qui comprend le saule de Hooker (*S. hookeriana*), le saule du golfe Saint-Laurent (*S. xlaurentiana*), le saule de Barratt (*S. barrattiana*) et le saule feutré (*S. alaxensis*), mais il a indiqué qu'il se rapprochait le plus de cette dernière espèce. Raup (1959) a conservé le *S. silicicola* dans le groupe du *S. alaxensis*. Argus (1973) a classé le *S. alaxensis*, ainsi que le saule tomenteux (*S. candida*) et le saule de Drummond (*S. drummondiana*), dans la section *Villosae* du genre *Salix*, tandis que Brunsfeld *et al.* (1991) l'ont classé dans la section *Longifoliae*. Breitung (1957) a assimilé le taxon au *S. alaxensis* var. *obovalifolia* Ball. Boivin (1966, 1967) et Scoggan (1978) ont reconnu le taxon comme le *S. alaxensis* var. *silicicola*. Looman et Best (1979) n'en font aucune mention dans leur flore des Prairies canadiennes. Le taxon a été considéré comme une espèce distincte par Raup (1959), Maher *et al.* (1979), Kartesz et Kartesz (1980), Raup et Argus (1982), Argus et Pryer (1990), Harms *et al.* (1992) et, plus récemment, par la Flora of North America (Argus, 2010).

Description morphologique

Les saules (espèces du genre *Salix*) sont des arbres ou des arbustes dioïques dont les bourgeons axillaires sont recouverts d'une écaille unique formant une coiffe. Les fleurs sont réunies en chatons; l'ovaire de la fleur femelle se transforme en une capsule pointue qui s'ouvre en deux valves et libère de nombreuses graines couvertes de poils cotonneux. Le saule silicicole est un arbuste dressé haut de 1 à 3 m. Ses branches sont brun-jaune, brun-rouge ou brun-gris et étalées, et ses rameaux sont densément recouverts d'une pubescence tomenteuse (épais feutrage) blanche (Argus, 2010).

Le saule silicole diffère du saule feutré, espèce qui lui est la plus apparentée et en serait une espèce parente, par 1) ses stipules plus courtes (7 mm de long par rapport à jusqu'à 22 mm), 2) ses stipules plus larges, qui sont largement ovées à lancéolées plutôt que linéaires-lancéolées à filiformes, 3) ses feuilles densément recouvertes sur les deux faces d'une pubescence tomenteuse blanche épaisse et persistante plutôt que vertes et glabres ou presque glabres sur la face supérieure et 4) ses feuilles plus larges que longues, plus fortement obovées et à pointe plus obtuse.

Le saule silicole peut parfois être confondu avec le saule psammophile (*S. brachycarpa* var. *psammophila*), car les deux espèces présentent une dense pubescence blanchâtre à grisâtre sur leurs tiges et leurs feuilles. Toutefois, le saule silicole est généralement plus haut (hauteur supérieure à 1 m), ses chatons mesurent généralement plus de 2 cm, et ses feuilles sont plus grandes et présentent une pubescence plus souvent tomenteuse et blanche (feutrage épais) que soyeuse et grisâtre.

Structure spatiale et variabilité de la population

Le saule silicole est largement répandu dans les champs de dunes de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane (Lamb *et al.*, 2011) et est commun en périphérie des champs de dunes du lac Archibald, de la rivière William et du lac Cantara. L'espèce a été signalée au lac Pelly, au Nunavut, mais l'identification de ce spécimen a été remise en question, et celui-ci a provisoirement été désigné comme un *Salix alaxensis*. L'existence dans le nord de spécimens de *Salix alaxensis* difficiles à différencier du saule silicole soulève des questions quant à l'aire de répartition réelle du saule silicole (Bennett, comm. pers., 2017).

Unités désignables

Au Canada, le saule silicole ne pousse que dans une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan. Les sous-populations canadiennes doivent donc être considérées comme une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

Le saule silicole a une importance particulière puisqu'il fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques à la région des dunes de l'Athabasca du Canada. Le système racinaire étendu et le port de l'espèce sont probablement importants pour la stabilité et les profils de déplacement des dunes. L'espèce présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

***Tanacetum huronense* var. *floccosum* (tanaïsie floconneuse)**

Nom et classification

Nom scientifique : *Tanacetum huronense* Nutt. var. *floccosum* Raup

Nom français : Tanaïsie floconneuse

Noms anglais : Floccose Tansy, Dune Tansy

Famille : Astéracées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Raup (1936) a décrit ce taxon sous le nom de *Tanacetum huronense* var. *floccosum*. Le taxon a été accepté par Harms (2003), mais la Flora of North America considère qu'il fait partie du *Tanacetum bipinnatum* (Linnaeus) Schultz-Bipontinus (Watson, 2006).

Description morphologique

La tanaïsie floconneuse est une plante herbacée non graminéoïde vivace. La plante est trapue et possède un système racinaire étendu et des rhizomes ramifiés (figure 3). Les tiges sont hautes de 2 à 4 dm, ramifiées, dressées et fortement tomenteuses-floconneuses. Le *Tanacetum huronense* var. *floccosum* se distingue du *T. huronense* var. *bipinnatum* (Linnaeus) Schultz-Bipontinus, qui lui est étroitement apparenté et pousse dans la même région générale, par ses feuilles et ses tiges densément recouvertes d'une pubescence tomenteuse-floconneuse blanche, les parties végétatives de l'autre variété étant presque glabres à faiblement pubescentes.



Figure 3. Tanaisie floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*). Photo : Eric Lamb.

Structure spatiale et variabilité de la population

La tanaisie floconneuse est largement répandue dans les champs de dunes de la rivière William, de la baie Thomson, du lac Cantara, de la rivière MacFarlane et du lac Archibald (Lamb *et al.*, 2011). Elle est aussi présente sur la rive nord du lac Athabasca et au lac Black, en Saskatchewan, ainsi que dans la réserve écologique Athabasca Dunes, en Alberta.

Unités désignables

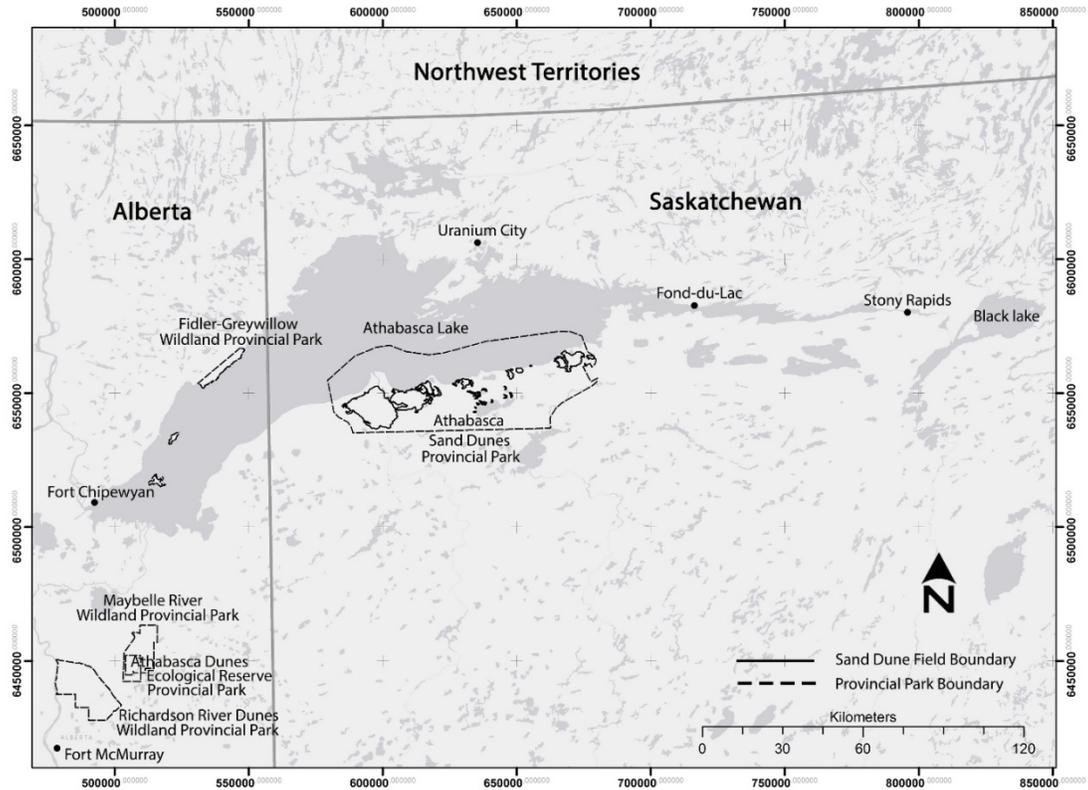
Au Canada, la tanaïsie floconneuse ne pousse que dans une petite zone de l'aire écologique boréale du COSEPAC, dans le nord de la Saskatchewan et de l'Alberta. Elle est considérée comme une variété valide dans VASCAN, mais elle est assimilée à une autre espèce dans la Flora North America (Watson, 2006). La variété sera incluse sous le *Tanacetum binpinnatum* dans VASCAN une fois que le nom aura été publié (Brouillet comm. pers. 2017). Les sous-populations canadiennes doivent donc être considérées comme une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

La tanaïsie floconneuse a une importance particulière puisqu'elle fait partie d'un groupe unique de taxons endémiques au Canada et restreint aux dunes actives de la région du lac Athabasca, dans le nord de la Saskatchewan et de l'Alberta. Le système racinaire étendu et le port de l'espèce sont probablement importants pour la stabilité et les profils de déplacement des dunes. Le taxon présente un intérêt sur le plan de l'évolution vu son adaptation très récente à un milieu dunaire nordique peu commun.

RÉPARTITION

La répartition générale des taxons endémiques à l'Athabasca est bien établie. Des recherches systématiques permettant la modélisation de la répartition et de l'abondance des espèces ont été menées en 2009 et en 2010 (figure 4). Les protocoles, méthodes et équipes de recherche étaient les mêmes pour tous les taxons.



1:1,500,000

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Northwest Territories = Territoires du Nord-Ouest
- Fidler-Greywillow Wildland Provincial Park = Parc provincial Fidler-Greywillow Wildland
- Athabasca Lake = Lac Athabasca
- Black Lake = Lac Black
- Athabasca Sand Dunes Provincial Park= Parc provincial Athabasca Sand Dunes
- Maybelle River Wildland Provincial Park = Parc provincial Maybelle River Wildland
- Athabasca Dunes Ecological reserve Provincial Park= Parc provincial Athabasca Dunes Ecological reserve
- Richardson River Dunes Wildland Provincial Park= Parc provincial Richardson River Dunes Wildland
- Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
- Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
- Kilometers = kilomètres

Figure 4. Région des dunes de l’Athabasca; les limites des principaux champs de dunes situés sur la rive sud du lac Athabasca et celles des grandes aires protégées, dont le parc provincial Athabasca Sand Dunes, sont indiquées.

Activités de recherche

Des équipes de terrain formées de membres provenant de multiples organisations ont mené des relevés en août 2009 et en août 2010 dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, en vue de recueillir des données sur la répartition et l’abondance des taxons endémiques aux dunes de l’Athabasca (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Une description détaillée des méthodes de collecte des données et d’échantillonnage est présentée dans Lamb *et al.* (2011). En bref, un ensemble de 400 transects de 250 m a été préétabli pour les champs de dunes du lac Cantara, de la baie Thomson et de la rivière

William, et en 2010 un ensemble additionnel de 276 transects de 250 m a été préétabli pour les champs de dunes du lac Archibald et de la rivière MacFarlane. Au total, 224 transects ont été échantillonnés : 83 dans les champs de dunes du lac Cantara, de la baie Thomson et de la rivière William (2009) et 141 dans les champs de dunes de la baie Thomson, de la rivière William, de la rivière MacFarlane et du lac Archibald (2010). Les activités d'échantillonnage ont totalisé 108 jours-personnes.

Les équipes de recherche, généralement formées de deux personnes, ont parcouru à pied les transects de 250 m et y ont effectué un relevé visuel. Tous les saules endémiques observés dans une bande de 10 m de largeur et toutes les graminées et les plantes herbacées non graminéoïdes observées dans une bande de 4 m de largeur ont été consignés et dénombrés. Un dénombrement direct a été effectué dans le cas des occurrences isolées; des extrapolations ont été réalisées à partir de dénombrements effectués sur un mètre carré dans le cas des agrégations plus denses. Pour les dénombrements sur le terrain, la définition d'individus variait en fonction du port de la plante (tableau 1). Dans le cas des herbacées non graminéoïdes et des graminées, les ramets séparés par au moins 20 cm ont été considérés comme des individus distincts. Pour les arbustes, chaque tige vivante sortant de la surface du sable a été considérée comme un individu. Les ramets ont été considérés comme des individus pour des raisons pratiques, mais plusieurs appartenaient probablement à un même individu génétique. Dans la bande des transects, les superficies occupées par des groupes de ramets d'une même espèce séparés par 2 m ou moins ont été consignées et converties sous forme de polygones occupés aux fins d'analyse au moyen d'un SIG. Le type d'habitat (pavage de gravier, dune à forte pente, lande à lichens et à camarine, dépression interdunaire humide, etc.) a été consigné pour chaque transect.

Tableau 1. Définitions des notions de port et d'individu mature utilisées dans le présent rapport.

Taxon	Port	Définition d'un « individu »
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i>	Plante herbacée non graminéoïde rhizomateuse	Ramet possédant une tige distincte sortant de la surface du sol
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i>	Plante herbacée vivace dressée munie d'une racine pivotante	Touffe issue d'un même système racinaire
<i>Deschampsia mackenzieana</i>	Graminée formant une butte	Butte se trouvant à au moins 20 cm d'une autre butte
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i>	Arbuste clonal : tiges aériennes multiples reliées sous le sol	Tige vivante distincte sortant de la surface du sol
<i>Salix turnorii</i>	Arbuste clonal : tiges aériennes multiples reliées sous le sol	Tige vivante distincte sortant de la surface du sol
<i>Salix silvicola</i>	Arbuste clonal : tiges aériennes multiples reliées sous le sol	Tige vivante distincte sortant de la surface du sol
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i>	Plante herbacée non graminéoïde rhizomateuse produisant de nombreux ramets rapprochés	Groupe de ramets se trouvant à au moins 20 cm d'un autre groupe de ramets

En plus des activités de recherche principales, des relevés ont été effectués en 2010 dans 19 transects établis sur des plages de la rive sud du lac Athabasca, pour déterminer l'étendue des populations endémiques sur les plages de sable et les crêtes de plage. Les transects avaient une longueur de 46 à 209 m, et les méthodes décrites ci-dessus ont été suivies.

Il s'agit des seuls relevés dans le cadre desquels des données quantitatives ont été recueillies sur la répartition et l'abondance des taxons endémiques des dunes de l'Athabasca. Une évaluation de base a été effectuée dans le bassin du Mackenzie en 1979 et en 1980, y compris une estimation de l'abondance relative des plantes vasculaires dans les champs de dunes du lac Cantara, de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane (Mackenzie River Basin Committee, 1981). De nombreux auteurs ont étudié l'écologie, les relations taxinomiques et l'habitat des plantes des dunes de l'Athabasca, mais aucun n'a fourni de données quantitatives convenant à la modélisation de la taille des effectifs des espèces endémiques de l'Athabasca (Raup, 1936; Hermesh, 1972; Mackenzie River Basin Committee, 1981; Raup et Argus, 1982; Macdonald *et al.*, 1987; Macdonald et Chinnappa, 1989; Purdy et Bayer, 1995a,b, 1996; Cooper et Cass, 2003; Guy *et al.*, 2012).

Les espèces endémiques des dunes de l'Athabasca sont bien connues des botanistes, et il est donc probable qu'elles soient signalées lorsqu'elles sont observées dans toute la région du lac Athabasca. Des organisations du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest, du Nunavut, de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba ont fourni les renseignements dont elles disposaient concernant les occurrences des taxons endémiques à l'extérieur des zones visées par les relevés de 2009 et de 2010 (voir la section **REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS**). L'Alberta Conservation Information Management System (ACIMS) a trouvé des mentions du *Tanacetum* et du *S. turnorii* en Alberta (Meijer, comm. pers., 2016). Les membres du personnel de l'Alberta Biodiversity Monitoring Program affecté aux milieux dunaires du nord-est de l'Alberta ont mentionné qu'ils n'avaient jamais observé les taxons faisant l'objet du présent rapport (Crisfield, comm. pers., 2016).

***Achillea millefolium* var. *megacephala* (achillée à gros capitules)**

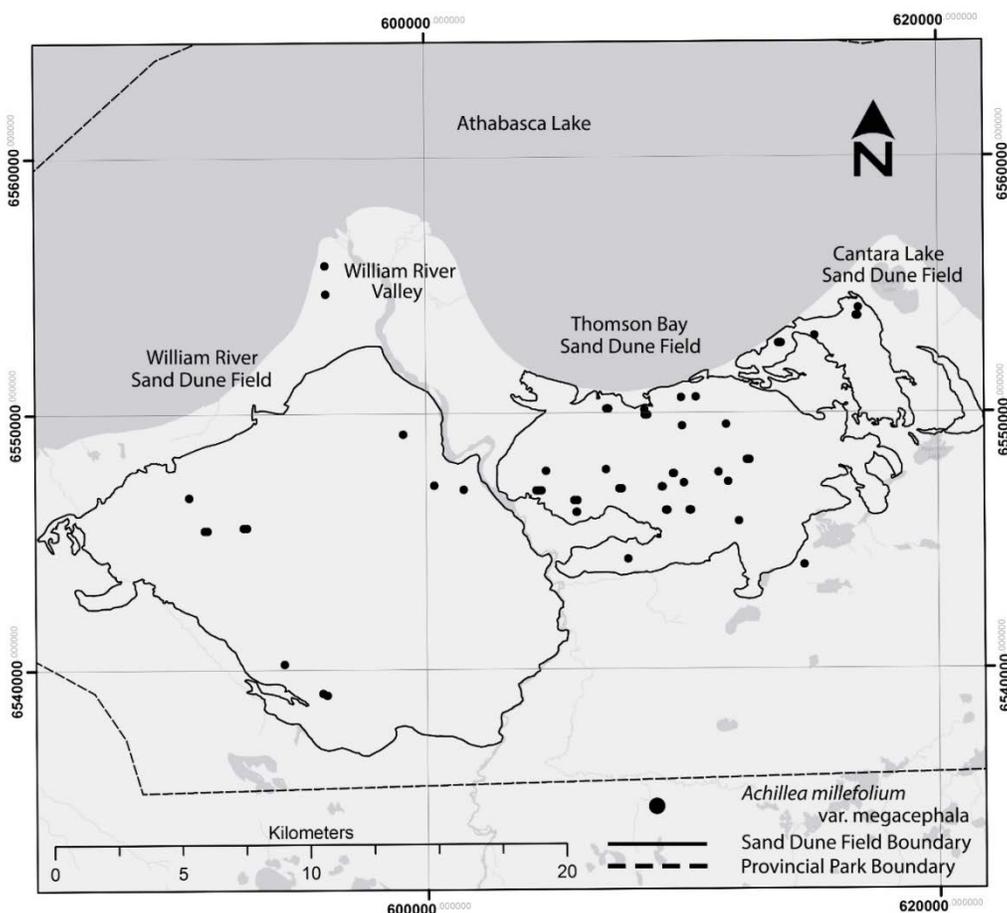
Aire de répartition mondiale

L'achillée à gros capitules est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'achillée à gros capitules est endémique aux dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan (figure 5). On trouve dans la littérature plusieurs mentions anciennes de l'espèce à l'extérieur de la Saskatchewan, mais celles-ci semblent erronées. Selon Breitung (1957), l'achillée à gros capitules a été récoltée dans le parc national Banff, en Alberta (DAO), et selon Boivin (1966, 1972), son aire de répartition se trouvait dans le sud du district de Mackenzie, dans le nord-ouest de la Saskatchewan et en

Alberta. Toutefois, aucun spécimen pouvant être associé au taxon ne semble avoir été récolté à l'extérieur des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan. Certains spécimens récoltés dans le nord-est de l'Alberta avaient initialement été identifiés comme des spécimens d'*A. millefolium* var. *megacephala*, mais V. Harms a plus tard déterminé qu'il s'agissait de spécimen d'*A. millefolium* var. *lanulosa* (COSEWIC, 2000). Argus et White (1978), Moss et Packer (1983), Packer et Bradley (1984) et Kershaw (2001) ne font pas mention de l'*A. millefolium* var. *megacephala* en Alberta, tandis que Cody (1979), Porsild et Cody (1980) et McJannet *et al.* (1995) n'ont pas inclus ce taxon dans les Territoires du Nord-Ouest.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Athabasca Lake = Lac Athabasca
- William River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière William
- William River Valley = Vallée de la rivière William
- Thomson Bay Sand Dune Field = Champ de dunes de la baie Thomson
- Catara Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Catara
- Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
- Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
- Kilometers = kilomètres

Figure 5. Occurrences de l'achillée à gros capitules (*Achillea millefolium* var. *megacephala*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence de l'achillée à gros capitules est établie à 311 km². L'indice de zone d'occupation (IZO) est de 104 km². La population de l'achillée à gros capitules se trouve dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km².

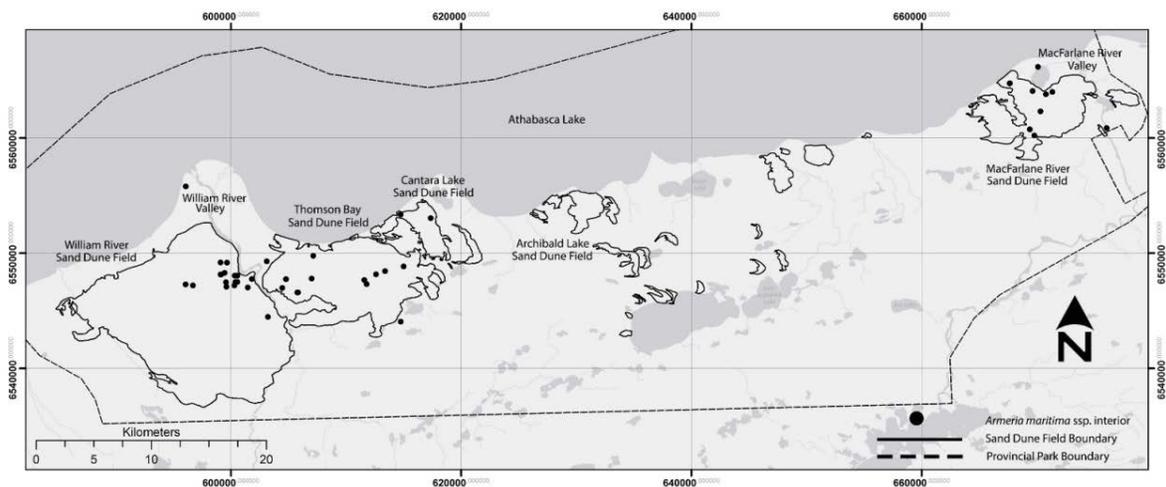
***Armeria maritima* spp. *interior* (arméria de l'Athabaska)**

Aire de répartition mondiale

L'arméria de l'Athabaska est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'arméria de l'Athabaska est endémique aux dunes de l'Athabaska, dans le nord-ouest de la Saskatchewan (figure 6).



1:300,000

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Athabasca Lake = Lac Athabasca
- William River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière William
- William River Valley = Vallée de la rivière William
- Thomson Bay Sand Dune Field = Champ de dunes de la baie Thomson
- Catara Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Catara
- Archibald Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Archibald
- MacFarlane River Valley = Vallée de la rivière MacFarlane
- MacFarlane River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière MacFarlane
- Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
- Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
- Kilometers = kilomètres

Figure 6. Occurrences de l'arméria de l'Athabaska (*Armeria maritima* ssp. *interior*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence de l'arméria de l'Athabaska est établie à 838 km². L'indice de zone d'occupation (IZO) est de 104 km². La population de l'arméria de l'Athabaska se trouve dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km².

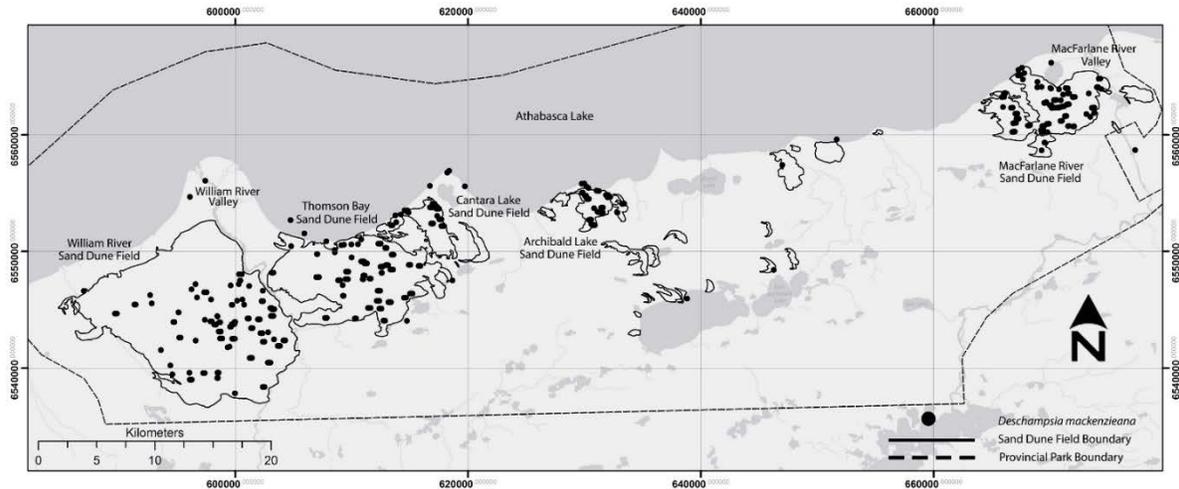
***Deschampsia mackenzieana* (deschampsie du bassin du Mackenzie)**

Aire de répartition mondiale

La deschampsie du bassin du Mackenzie est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, la deschampsie du bassin du Mackenzie est endémique aux dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan (figure 7). Boivin (1948, 1967, 1981) fait mention du *Deschampsia mackenzieana* à Kattigazuit, près du delta du Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest, mais cette mention n'est pas appuyée par Scoggan (1978), Maher *et al.* (1979), Porsild et Cody (1980) et Argus et Pryer (1990) ni par aucun autre auteur. Le Musée canadien de la nature possède un spécimen de *D. mackenzieana* récolté en 1927 au Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, mais aucune mention récente ne confirme la présence du taxon à cet endroit (Environment Canada, 2013; Canadian Museum of Nature, 2015). Harms (1982) a signalé des individus du *Deschampsia* sur la rive nord du lac Athabasca, dans le site de résidus miniers de la baie Langley et au site de la mine Gunnar. La deschampsie du bassin du Mackenzie n'a toutefois pas été observée dans le cadre d'un inventaire de la végétation réalisé en 2011 dans la région de la mine Gunnar (Godwin, 2011).



1:300,000

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Athabasca Lake = Lac Athabasca
- William River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière William
- William River Valley = Vallée de la rivière William
- Thomson Bay Sand Dune Field = Champ de dunes de la baie Thomson
- Catara Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Catara
- Archibald Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Archibald
- MacFarlane River Valley = Vallée de la rivière MacFarlane
- MacFarlane River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière MacFarlane
- Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
- Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
- Kilometers = kilomètres

Figure 7. Occurrences de la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010. Il est à signaler que cette carte ne comprend pas la mention de l'espèce dans les Territoires du Nord-Ouest en 1927.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence de la deschampsie du bassin du Mackenzie est établie à 1 257 km². L'indice de zone d'occupation (IZO) est de 348 km². Le spécimen récolté en 1927 dans les Territoires du Nord-Ouest n'a pas été pris en compte pour le calcul de la zone d'occurrence et de l'IZO, car aucune mention récente ne confirme la présence du taxon à cet endroit. La superficie de la zone d'occurrence serait beaucoup plus élevée et l'IZO s'élèverait à 352 km² si on tenait compte de ce spécimen. La principale population de deschampsie du bassin du Mackenzie se trouve dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km².

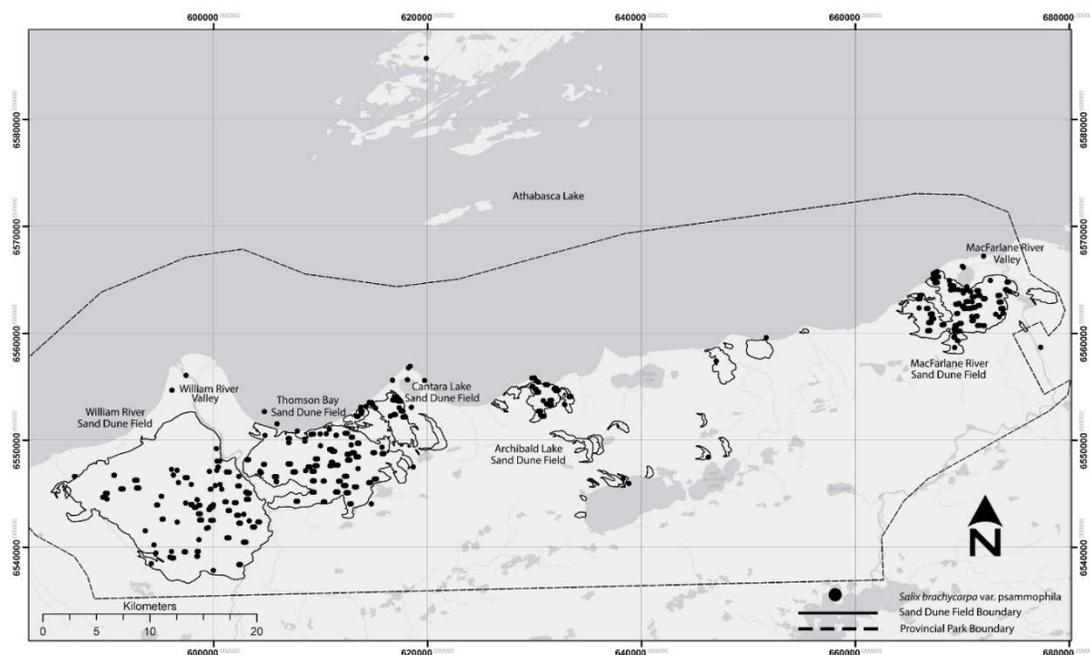
***Salix brachycarpa* var. *psammophila* (saule psammophile)**

Aire de répartition mondiale

Le saule psammophile est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le saule psammophile est endémique aux dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan (figure 8). Une sous-population naturelle a été découverte sur la rive nord du lac Athabasca, au site de la mine Gunnar. Toutefois, cette sous-population pousse sur des résidus de mine d'uranium; cette zone sera recouverte et revégétalisée dans le cadre d'un processus de remise en état, ce qui éliminera la sous-population (Saskatchewan Research Council, 2013).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Athabasca Lake = Lac Athabasca
William River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière William
William River Valley = Vallée de la rivière William
Thomson Bay Sand Dune Field = Champ de dunes de la baie Thomson
Catara Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Catara
Archibald Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Archibald
MacFarlane River Valley = Vallée de la rivière MacFarlane
MacFarlane River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière MacFarlane
Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
Kilometers = kilomètres

Figure 8. Occurrences du saule psammophile (*Salix brachycarpa* var. *psammophila*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010. Il est à signaler que la carte ne comprend pas les observations au site de la mine Gunnar, car cette sous-population se trouve dans un milieu modifié par l'humain (résidus de mine d'uranium) qui doit être remis en état et recouvert (Godwin, 2011).

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence du saule psammophile est établie à 2 103 km². L'indice de zone d'occupation (IZO) est de 208 km². La population de saule psammophile se trouve dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km². L'occurrence de la mine Gunnar n'a pas été prise en compte pour les calculs.

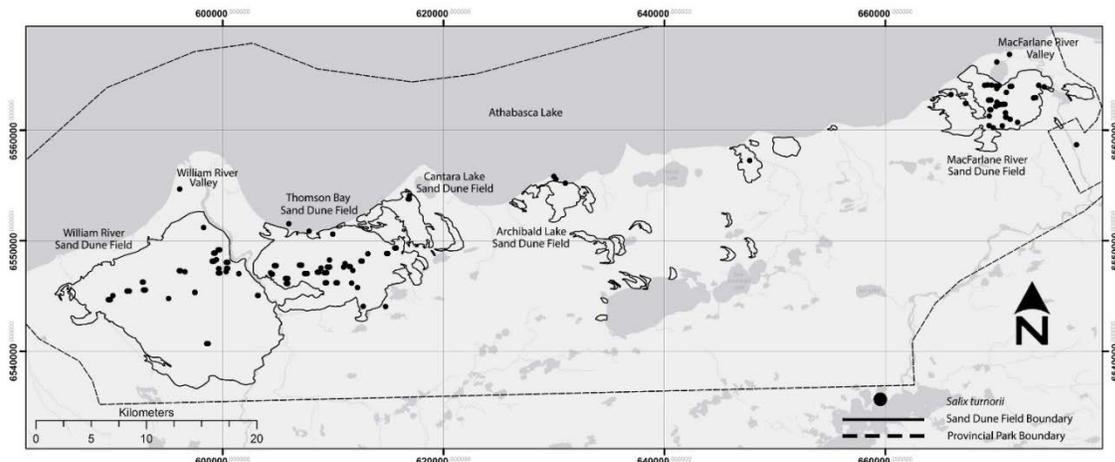
***Salix turnorii* (saule de Turnor)**

Aire de répartition mondiale

Le saule de Turnor est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le saule de Turnor est endémique aux dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan (figure 9). Un spécimen de saule récolté par Gould en 2000 dans la réserve écologique Athabasca Dunes, dans le nord-est de l'Alberta, serait peut-être un *S. turnorii* selon G. W. Argus, spécialiste des saules et conservateur émérite au Musée canadien de la nature, à Ottawa. L'individu sur lequel le spécimen a été prélevé ressemblait au *S. turnorii* sur le terrain, mais il n'était pas en bon état, et son identification n'a pas pu être confirmée (Gould, comm. pers., 2017); cette mention est donc exclue ici.



1:300,000

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Athabasca Lake = Lac Athabasca
William River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière William
William River Valley = Vallée de la rivière William
Thomson Bay Sand Dune Field = Champ de dunes de la baie Thomson
Catara Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Catara
Archibald Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Archibald

MacFarlane River Valley = Vallée de la rivière MacFarlane
MacFarlane River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière MacFarlane
Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
Kilometers = kilomètres

Figure 9. Occurrences du saule de Turnor (*Salix turnorii*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

Le saule de Turnor se rencontre dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km². La superficie de la zone d'occurrence est établie à 991 km², et l'IZO est de 184 km².

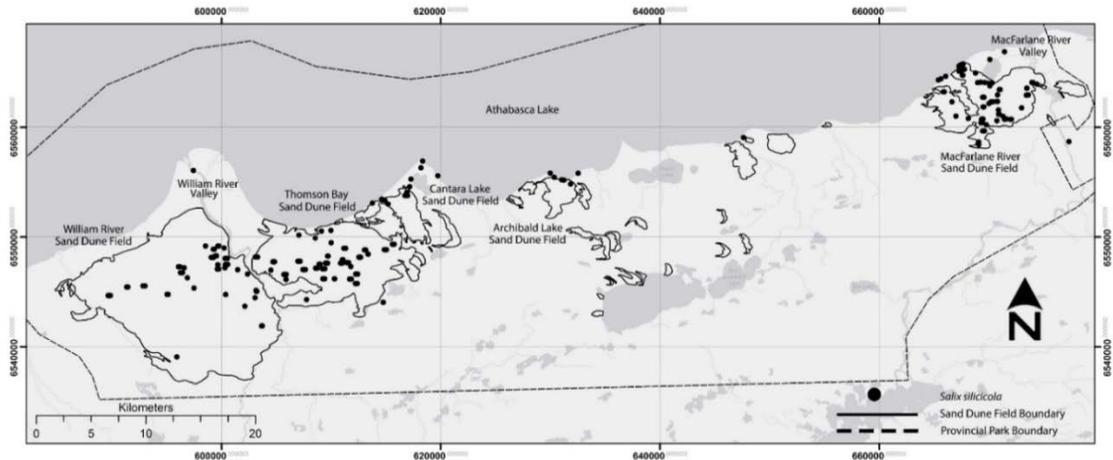
***Salix silicicola* (saule silicicole)**

Aire de répartition mondiale

Le saule silicole est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le saule silicole serait endémique des dunes de l'Athabasca, dans le nord-ouest de la Saskatchewan (figure 10). Un seul spécimen a été récolté à l'extérieur de cette région, au lac Pelly, au Nunavut; celui-ci a été réévalué par G. W. Argus, qui l'a provisoirement identifié comme un spécimen de *Salix alaxensis* à pubescence inhabituellement dense. Il est indiqué dans le rapport de situation précédent (COSEWIC, 2002) que l'occurrence du lac Pelly, au Nunavut, doit demeurer hypothétique jusqu'à ce que de nouvelles données de terrain soient produites (Leighton, comm. pers., 2016). Selon Argus et Steele (1979), le *S. silicicola* est étroitement apparenté au *S. alaxensis*, dont il se distingue principalement par sa pubescence très dense et persistante. Porsild et Cody (1980), Cody (1979) et McJannet *et al.* (1995) n'incluent pas le *S. silicicola* dans les Territoires du Nord-Ouest.



1:300,000

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Athabasca Lake = Lac Athabasca
- William River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière William
- William River Valley = Vallée de la rivière William
- Thomson Bay Sand Dune Field = Champ de dunes de la baie Thomson
- Catara Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Catara
- Archibald Lake Sand Dune Field = Champ de dunes du lac Archibald
- MacFarlane River Valley = Vallée de la rivière MacFarlane
- MacFarlane River Sand Dune Field = Champ de dunes de la rivière MacFarlane
- Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
- Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
- Kilometers = kilomètres

Figure 10. Occurrences du saule silicole (*Salix silicicola*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés et les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

Le saule silicole se rencontre dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km². La superficie de la zone d'occurrence est établie à 1 121 km², et l'IZO est de 236 km². Le spécimen récolté au Nunavut n'a pas été pris en compte pour le calcul de la zone d'occurrence et de l'IZO, car aucune mention récente ne confirme la présence du taxon à cet endroit, et l'identification du spécimen demeure incertaine.

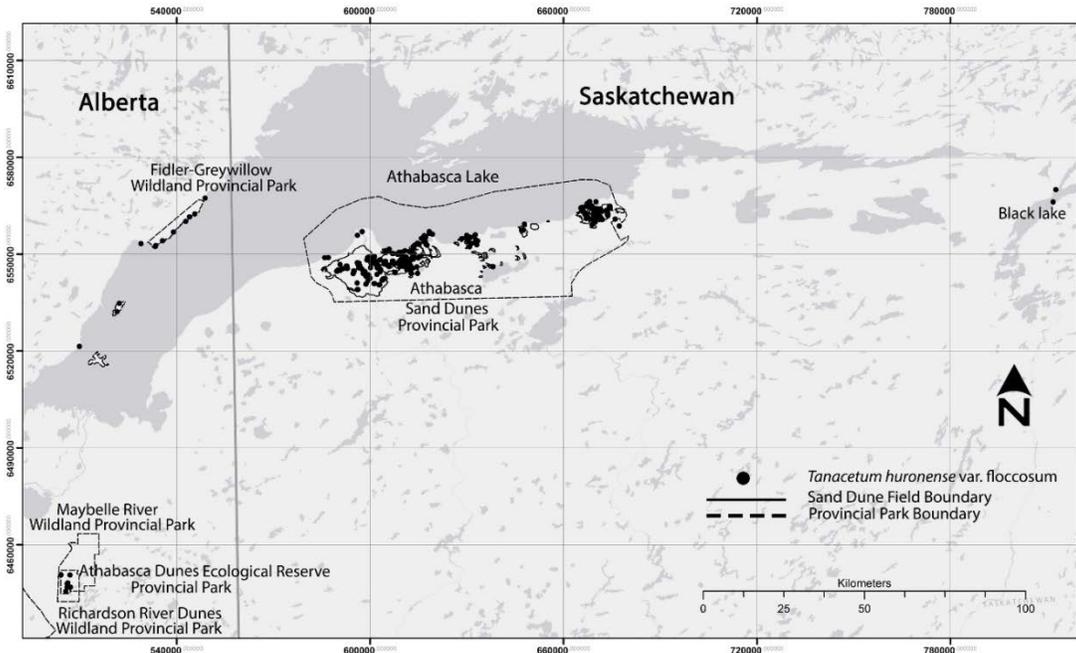
***Tanacetum huronense* var. *floccosum* (tanaïsie floconneuse)**

Aire de répartition mondiale

La tanaïsie floconneuse est endémique au Canada.

Aire de répartition canadienne

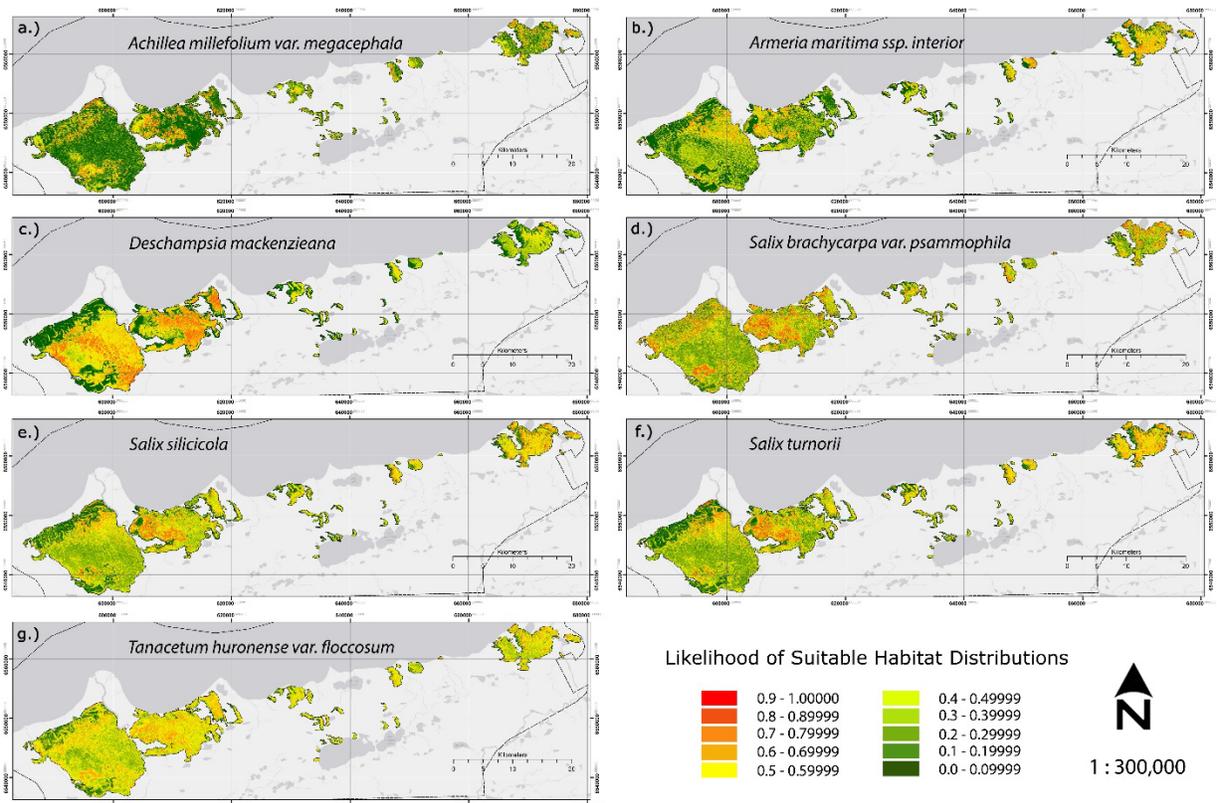
Au Canada, la tanaïse floconneuse est endémique aux dunes de l'Athabasca, dans l'extrême nord-ouest de la Saskatchewan, à la rive nord du lac Lake Athabasca, en Alberta et en Saskatchewan, au lac Black, en Saskatchewan, et à la réserve écologique Athabasca Dunes, dans l'extrême nord-est de l'Alberta (figure 11). La population albertaine du *T. huronense* var. *floccosum* est désignée *T. bipinnatum* spp. *huronense*. Étant donné que le *T. bipinnatum* spp. *huronense* pousse à proximité des dunes de l'Athabasca et que l'habitat est restreint à la réserve écologique Athabasca Dunes en Alberta, on estime qu'il s'agit bel et bien du même taxon que celui désigné sous le nom de *T. huronense* var. *floccosum* en Saskatchewan (Meijer, comm. pers., 2016; Gould, comm. pers., 2017). La réserve écologique Athabasca Dunes se trouve à environ 130 km au sud-ouest du parc provincial Athabasca Sand Dunes. La variété a été signalée à environ 60 km à l'ouest-nord-ouest du parc, sur la rive nord du lac Athabasca. De plus, des spécimens ont été récoltés près du lac Black, en Saskatchewan, à environ 150 km à l'est du parc.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Fidler-Greywillow Wildland Provincial Park = Parc provincial Fidler-Greywillow Wildland
Athabasca Lake = Lac Athabasca
Black Lake = Lac Black
Athabasca Sand Dunes Provincial Park = Parc provincial Athabasca Sand Dunes
Maybelle River Wildland Provincial Park = Parc provincial Maybelle River Wildland
Athabasca Dunes Ecological Reserve Provincial Park = Parc provincial Athabasca Dunes Ecological Reserve
Richardson River Dunes Wildland Provincial Park = Parc provincial Richardson River Dunes Wildland
Sand Dune Field Boundary = Limite des champs de dunes
Provincial Park Boundary = Limite des parcs provinciaux
Kilometers = kilomètres

Figure 11. Occurrences de la tanaïse floconneuse (*Tanacetum huronense* var. *floccosum*). Les points représentent les spécimens d'herbier vérifiés, les observations faites sur le terrain en 2009 et en 2010 ainsi que les observations faites sur le terrain par le personnel de l'Alberta Conservation Information Management System (ACIMS). La tanaïse floconneuse a également été signalée au lac Black, en Saskatchewan, ainsi que sur la rive nord du lac Athabasca et dans les dunes de l'Athabasca, en Alberta.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :
Likelihood of Suitable Habitat Distributions = Probabilité de présence d'un habitat convenable

Figure 12. Probabilité de présence de chacun des taxons endémiques à l'Athabasca dans les principaux champs de dunes du parc provincial Athabasca Sand Dunes. La probabilité indique le potentiel qu'au moins un individu soit présent dans chaque pixel (zone de 30 m sur 30 m). Les couleurs chaudes indiquent une forte probabilité de présence.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La tanaisie floconneuse se rencontre dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes, d'une superficie de 1 925 km², sur la rive nord du lac Athabasca et au lac Black, en Saskatchewan, ainsi que dans la réserve écologique Athabasca Dunes, en Alberta. La superficie de la zone d'occurrence est établie à 18 181 km², et l'IZO est de 420 km².

HABITAT

Les plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaisie floconneuse) se trouvent dans la région sauvage éloignée des dunes de l'Athabasca qui se caractérise par du sable mobile, de hautes dunes et des « pavages de gravier » couverts de pierres polies et sculptées par le vent. Les dunes actives envahissent et couvrent les tourbières et forêts adjacentes qui ne peuvent pas

stabiliser le sable mobile, ce qui crée un paysage en perpétuel changement. Les descriptions suivantes s'inspirent largement de Mackenzie River Basin Committee (1981), de Raup et Argus (1982) et de Jonker et Rowe (2001).

Le sable et le gravier de la région des dunes de l'Athabasca proviennent du grès de l'Athabasca sous-jacent. Ce grès a été exposé à l'érosion éolienne après le retrait du dernier glacier continental il y a de 10 000 à 8 500 ans. L'historique et le développement des dunes sont étroitement liés aux processus riverains du lac qui prévalaient après le retrait du glacier. La glace qui restait dans le coin nord-est du lac proglaciaire Athabasca créait une zone de haute pression à forts vents. Les vents qui ont formé les dunes soufflaient vers l'est, mais ils avaient une trajectoire courbe en raison de l'effet de Coriolis. Par conséquent, les particules de sable étaient déviées dans le sens des aiguilles d'une montre, soit vers le sud-est, et ont formé les dunes en forme d'épingle à cheveux du lac Cree qui sont maintenant stabilisées. Les dunes qui dominent aujourd'hui ont été formées il y a 6 000 ans après la fonte de ce qui restait du glacier dans le bassin versant du lac Athabasca et le remplacement des forts vents de l'ouest par des vents du nord plus faibles.

Le sable éolien se présente sous la forme de dunes et de nappes de sable. Du sable est ajouté aux dunes par l'action des vagues sur le lac Athabasca, qui déposent du sable sur la plage d'où il est soufflé par le vent. Au printemps, de grandes masses de glace frappent le rivage et poussent le sable plus haut sur la plage. Les feux de forêt jouent également un rôle dans la formation des dunes en éliminant la végétation et en exposant le sable au vent. Les dunes croissent et migrent par des processus de dérivation et de saltation du sable. Lorsque la vitesse du vent est faible, les grains de sable se déplacent en dérivant à la surface. Lorsque le vent souffle fort, la saltation se produit, c.-à-d. que les grains de sable sont soulevés dans l'air et retombent à la surface un peu plus loin. S'il existe une grande source de sable, les grains de sable déplacés par dérivation ou saltation s'accumulent à un obstacle comme un rocher et forment un monticule et éventuellement une crête dunaire. Les dunes migrent généralement dans la direction des vents dominants, soit vers le nord ou le nord-est de janvier à juin, puis vers l'ouest ou le sud-ouest (Attanayake *et al.*, 2017). La dune parabolique est la forme de dune la plus courante dans la région. Les dunes les plus visibles dans les champs de dunes actives sont les dunes obliques qui peuvent atteindre une hauteur de 35 m au-dessus de leur base. Les champs de dunes actives présentent également de grandes zones de dunes vallonnées et de dunes transversales. Les champs de dunes sont bordés de crêtes de précipitation qui envahissent des forêts, des milieux humides, des rivières et des lacs. Les pavages de gravier se présentent comme des zones plates ou des crêtes couvertes d'un placage de gravier souvent érodé et poli par le vent et le sable (ventifacts). Dans les dépressions entre les dunes actives, la nappe phréatique est parfois exposée. Les champs de dunes dénudées sont entourés de vastes zones de sable éolien stabilisé couvertes de forêt et de végétation de milieu humide. Des dunes paraboliques se forment souvent dans ces zones à la suite d'un feu ou d'une autre perturbation. La présence de dunes stabilisées et de ventifacts témoigne de l'origine éolienne de ces zones.

Les dunes de l'Athabasca en Saskatchewan s'étendent le long de la rive sud du lac Athabasca entre le ruisseau Ennuyeuse à l'ouest et la rivière MacFarlane à l'est. La région se trouve à une altitude variant entre 200 et 300 m au-dessus du niveau de la mer. De plus petits champs de dunes formés par des processus semblables se trouvent dans les régions adjacentes du nord-est de l'Alberta.

Il n'y a aucune station météorologique sur la rive sud du lac Athabasca, la plus proche se trouvant à l'aéroport d'Uranium City, à environ 50 km au nord (figure 4). Les températures moyennes à Uranium City varient de -23,3 °C en janvier à 16,6 °C en juillet. Les précipitations annuelles se chiffrent à 371 mm, dont 234 mm pendant la saison de croissance (mai-septembre). Les conditions climatiques réelles sur la rive sud du lac Athabasca peuvent différer considérablement de celles enregistrées aux stations météorologiques les plus proches, qui sont plutôt éloignées. En effet, les caractéristiques physiographiques particulières d'un grand lac bordé au sud par de vastes champs de dunes dénudées et les forts vents dominants soufflant du vaste lac causent sans doute d'importantes différences climatiques inconnues par rapport aux données disponibles.

Les dunes de l'Athabasca se trouvent dans l'écozone du Bouclier boréal. La végétation dominante du côté sud du lac Athabasca est constituée de forêts de pin gris (*Pinus banksiana*) au sous-étage de cladonies (*Cladina* spp.), de thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*) ou de camarine noire (*Empetrum nigrum*) sur des dunes stabilisées. Aux sites mésiques, le couvert forestier est habituellement constitué d'épinettes noires (*Picea mariana*), de bouleaux (*Betula papyrifera* et *B. neoalaskana*) et de pins gris. Ces forêts sont interrompues par de vastes champs de dunes actives au couvert végétal clairsemé constitué de relativement peu d'espèces. Les dunes semi-stabilisées se caractérisent souvent par un faible couvert de saules (*Salix* spp.), d'udsonies tomenteuses (*Hudsonia tomentosa*), de bouleaux (*Betula* spp.) et de graminoides comme la fétuque rouge (*Festuca rubra*) et la calamagrostide raide (*Calamagrostis stricta*). Les basses terres mal drainées au bord du lac et dans les dépressions forment un continuum allant de tourbières minérotrophes, caractérisées par des carex (*Carex* spp.), le cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) et le saule pédicellé (*Salix pedicellaris*), à des tourbières ombrotrophes, caractérisées par des épinettes noires de petite taille, le thé du Labrador et la chicouté (*Rubus chamaemorus*). Certaines des formes de relief constituées de dépôts alluviaux ou de till plus humides abritent des forêts d'épinette noire au sol couvert de mousses hypnacées. Le sous-étage des peuplements d'épinettes humides est constitué de diverses éricacées arbustives et herbacées non graminoides, tandis que, dans les peuplements secs, il est dominé par le raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*) et l'udsonie tomenteuse. On trouve également dans la région des prés humides à graminoides sur sol sableux, particulièrement au bord de lacs et de cours d'eau. Des communautés de végétation aquatique submergée et émergente sont présentes dans les étangs et les cours d'eau à écoulement lent, le long des rives lacustres abritées et dans les étangs lagunaires derrière les crêtes de plage formées par la poussée des glaces.

Lamb et Guedo (2012) et Lamb *et al.* (2011) ont relevé sept grands types d'habitats dans la région des dunes de l'Athabasca, en Saskatchewan. 1) Les dunes à forte pente, qui offrent un paysage de sable nu, sont des dunes actives qui se présentent sous diverses

formes, notamment des dunes transversales en forme de croissant et des dunes composées (Carson et MacLean, 1986; Attanayake *et al.*, 2017). 2) Les dunes à faible pente sont des nappes actives de sable nu au relief relativement plat et au faible couvert végétal. 3) Les landes à lichens et camarine sont des zones sèches qui semblent être des dunes à faible pente stabilisées et qui présentent un couvert continu ou presque continu de lichens, de bryophytes et d'arbustes bas, particulièrement le raisin d'ours, la camarine et l'HUDSONIE TOMENTEUSE. 4) Les dépressions interdunaires humides sont des terrains bas où la nappe phréatique se trouve près de la surface du sol ou y affleure et qui abritent un important couvert d'herbacées ou de bryophytes. 5) Les dépressions interdunaires salines sont semblables aux dépressions interdunaires humides, mais présentent des dépôts de sel à la surface du sol. 6) Les pavages de gravier sont des surfaces planes dénudées largement constituées de pierres et de cailloux reposant sur un substrat sableux. Ces pavages ont été formés par l'action du vent sur du till sableux graveleux. À mesure que le sable du till a été emporté par le vent, la surface est devenue une simple couche de pierres qui a réduit l'érosion du reste du sable dans le till (Raup et Argus, 1982). Les étiquettes de spécimens d'herbier décrivent diversement cet habitat comme des landes de gravier, des landes de gravier sablonneux ou des plaines de till sablonneux couvertes de gravier sculpté par le vent. 7) Les forêts claires occupent des sites en périphérie des dunes ainsi que des îlots dans les champs de dunes, lesquels abritent de grandes espèces ligneuses, notamment le pin gris ou des broussailles de bouleaux. Le couvert arborescent est habituellement discontinu, et de vastes zones sont couvertes de lichens ou d'éricacées arbustives basses. Les préférences précises en matière d'habitat de chaque plante endémique à l'Athabasca sont décrites plus loin.

Tendances en matière d'habitat

Toute la végétation dans la région des dunes de l'Athabasca, qu'elle pousse sur des dunes actives ou stabilisées, dépend de perturbations physiques pratiquement constantes, mais variables dans le temps et l'espace. Les dunes migrantes ensevelissent tous les autres habitats sur leur chemin, même des plans d'eau et leurs zones riveraines. Ainsi, même les habitats qui semblent stables et permanents, comme les peuplements forestiers et les fondrières de mousse bien développées dans les dépressions interdunaires, peuvent être grandement modifiés ou éliminés par le sable mobile, et ce, même au cours de la vie des plantes qu'on y trouve actuellement (Raup et Argus, 1982).

Attanayake *et al.* (2017) se sont servis de la télédétection pour examiner l'étendue et la dynamique des habitats sur une période de 29 ans dans les dunes de l'Athabasca. Ils ont utilisé des images du capteur TM de Landsat 5 pour produire des cartes de classification des habitats et analyser la dynamique des dunes et de la végétation.

Des cartes de classification des habitats ont été produites à partir d'images Landsat TM de 2009 et de 2010 pour correspondre aux données du relevé de vérification au sol réalisé par Lamb *et al.* (2011). Les images Landsat ont permis de distinguer quatre grands types d'habitats (forêt claire, sable, lande à lichens et camarine et pavage de gravier), et la superficie de chacun a été calculée à partir de la classification. Les forêts claires couvraient une superficie d'environ 72 km², tandis que le sable, les pavages de gravier et les landes à

lichens et camarine occupaient 107 km², 50 km² et 18 km², respectivement. Bien que les images Landsat ne permettaient pas d'établir de distinction entre les dépressions interdunaires humides et le sable, ces dépressions ne constituaient qu'une faible proportion de la superficie totale, seulement 1,2 km des 55,3 km de transects parcourus ayant été classé sur le terrain dans la catégorie des dépressions interdunaires humides (Lamb et Guedo, 2012). La faible étendue des habitats de pavage de gravier et de dépression interdunaire humide, que préfèrent les plantes endémiques à l'Athabasca, pourrait limiter la taille des populations de ces plantes.

Des mesures qualitatives et quantitatives ont servi à analyser la dynamique des dunes et de la végétation. L'analyse qualitative a porté sur la migration de la crête ou du talus croulant des dunes pour détecter les changements spatio-temporels dans les champs de dunes. Le type de dune le plus commun était celui des dunes transversales en forme de croissant dans le champ de dunes de la rivière MacFarlane et celui des dunes composées dans les champs de dunes de la rivière William et de la baie Thomson. Des images des dunes obtenues dans la même zone sur plusieurs années ont été superposées, chacune affichée dans une couleur différente, afin de produire une image montrant les anciennes et les nouvelles positions des crêtes de dunes dans des couleurs différentes. On a déterminé les changements dans la couverture terrestre, de végétation à sable et de sable à végétation, en comparant les pixels des images de 2002, 2007 et 2014 à ceux d'une image de l'année de référence 1985. Chaque pixel avait été classé comme étant de l'eau, du sable ou de la végétation pour la comparaison.

L'analyse quantitative a servi à estimer la vitesse de déplacement des champs de dunes et la vitesse d'empiètement de la végétation au fil du temps. On a créé dans ArcGIS des transects de 500 m de long à tous les kilomètres de la bordure des champs de dunes de la rivière William, de la baie Thomson et de la rivière MacFarlane. Les transects s'étendaient depuis l'intérieur de chaque champ de dunes vers la végétation environnante. Pour classer les transects selon la direction du déplacement des dunes, huit catégories de direction ont été établies. Les images de 1985, 2002, 2007 et 2014 ont permis de calculer la réflectance de chaque pixel sous chaque transect ainsi que la différence de réflectance d'une image à l'autre. Une différence positive de réflectance du pixel indique l'ensevelissement de la végétation par le sable, tandis qu'une différence négative indique l'empiètement de la végétation sur les dunes.

Les analyses qualitative et quantitative montrent que les dunes ont gagné sur la végétation aux bordures est et sud-est des champs de dunes de 1985 à 2014 à un rythme d'environ 0,14 km² par année. L'empiètement de la végétation sur les dunes du côté ouest des champs de dunes progressait à un rythme de 1,98 km² par année. Il s'agit de faibles taux de changement par rapport à la superficie totale des dunes de 349 km². Il y toutefois eu une perte nette de 53,76 km², soit presque 20 % de cette superficie totale depuis 1985.

***Achillea millefolium* var. *megacephala* (achillée à gros capitules)**

Besoins en matière d'habitat

On trouve l'achillée à gros capitules le plus souvent et en plus grande abondance sur du sable nu et dans des dépressions interdunaires humides, mais elle est aussi présente (selon une fréquence décroissante) dans les habitats de forêt claire, de lande à lichens et camarine, de dunes à faible pente et de dunes à forte pente (Lamb *et al.*, 2011). L'achillée à gros capitules est rare ou absente dans les dépressions interdunaires salines et les pavages de gravier; elle pousse parfois sur les plages du lac Athabasca (Lamb, obs. pers.). L'abondance et la fréquence de l'achillée à gros capitules dans les dépressions interdunaires humides indiquent sans doute l'importance de ces habitats pour la germination des graines et l'établissement des semis (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). L'espèce présente une fréquence d'occurrence élevée, mais une faible densité, dans les milieux boisés au bord des dunes.

***Armeria maritima* ssp. *interior* (arméria de l'Athabasca)**

Besoins en matière d'habitat

L'arméria de l'Athabasca est principalement présente sur des pavages de gravier dans des zones de dunes actives (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Elle pousse aussi parfois dans des dépressions interdunaires humides, des dépressions interdunaires salines et des habitats boisés (Purdy, 1995; Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012), ainsi que sur des dunes à faible pente, généralement dans des zones qui sont adjacentes à des pavages de gravier et où le sable semble s'accumuler (Lamb *et al.*, 2011). Poussant en touffes, l'arméria de l'Athabasca ne supporte pas d'être ensevelie par le sable, ce qui arrive lorsque les dépressions interdunaires qu'elle occupe sont envahies par du sable mobile.

***Deschampsia mackenzieana* (deschampsie du bassin du Mackenzie)**

Besoins en matière d'habitat

La deschampsie du bassin du Mackenzie est présente dans tous les types d'habitats des dunes de l'Athabasca et est le plus abondante sur des dunes à forte pente, des dunes à faible pente ainsi que sur le sable nu de dépressions interdunaires humides (Lamb *et al.*, 2011). On la trouve souvent sur du sable nu où il n'y a pas d'autres espèces pour lui faire concurrence, et elle est présente en faible abondance dans des landes à lichens et des forêts claires. On a souvent observé de grands nombres de semis de la deschampsie du bassin du Mackenzie formant des colonies de 10 à 100 m² dans des zones de sable nu (Lamb *et al.*, 2011). Ces colonies occupent peut-être des zones de suintement où l'eau remonte à la surface du sable (Lamb, obs. pers.). La capacité de la deschampsie du bassin du Mackenzie à germer dans du sable nu la distingue des autres plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tansie floconneuse), dont les semis s'établissent habituellement dans des dépressions interdunaires humides. Selon Raup et Argus (1982), Rowe cité dans Mackenzie River

Basin Committee (1981) et d'autres, la deschampsie du bassin du Mackenzie est l'une des plus importantes plantes fixatrices de sable de la région de l'Athabasca.

***Salix brachycarpa* var. *psammophila* (saule psammophile)**

Besoins en matière d'habitat

Le saule psammophile pousse le plus souvent sur du sable nu dans des dépressions interdunaires humides et des dépressions interdunaires salines, mais on le trouve aussi en fréquence modérée sur des dunes à faible pente et dans des landes à lichens (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Le *Salix brachycarpa* var. *psammophila* est moins abondant sur les pavages de gravier et dans les forêts claires. Par rapport aux autres saules endémiques à l'Athabasca, la plus petite taille du saule psammophile et sa présence moindre dans les habitats de sable mobile portent à croire qu'il tolère peu l'ensevelissement.

***Salix turnorii* (saule de Turnor)**

Besoins en matière d'habitat

Le saule de Turnor est le plus abondant sur du sable nu et dans des dépressions interdunaires humides et des dépressions interdunaires salines, et on le trouve en abondance modérée sur des dunes à forte pente et des dunes à faible pente ainsi que dans des landes à lichens (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Il est peu abondant dans les habitats de forêt claire et de pavage de gravier.

***Salix silicicola* (saule silicicole)**

Besoins en matière d'habitat

Le saule silicicole est le plus abondant sur des dunes à faible pente, où il forme de grandes colonies bien établies. On le trouve en abondance modérée sur des dunes à forte pente et sur du sable nu dans des dépressions interdunaires humides, mais les individus sont plus petits et forment des colonies moins bien définies dans ces habitats (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Le saule silicicole est rare sur les pavages de gravier et dans les forêts claires.

***Tanacetum huronense* var. *floccosum* (tanaïsie floconneuse)**

Besoins en matière d'habitat

On trouve la tanaïsie floconneuse le plus souvent sur des dunes à forte pente et sur du sable nu dans des dépressions interdunaires humides et des dépressions interdunaires salines, et elle est présente en fréquence modérée sur les dunes à faible pente et les landes à lichens (Lamb *et al.*, 2011). On la trouve moins souvent dans des forêts claires et sur des pavages de gravier.

BIOLOGIE

***Achillea millefolium* var. *megacephala* (achillée à gros capitules)**

Comme la biologie particulière de l'achillée à gros capitules a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant d'autres variétés de l'*Achillea millefolium* ou sur des observations générales faites sur l'*A. millefolium* var. *megacephala* par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Il n'existe aucune information précise sur la biologie de reproduction de l'*Achillea millefolium* var. *megacephala*. D'autres variétés apparentées faisant partie du complexe de l'*Achillea millefolium* ont une reproduction sexuée, sont apparemment auto-incompatibles et allogames et sont pollinisées par des insectes. La reproduction végétative est assurée par des rhizomes horizontaux qui produisent de petits clones. Les *A. millefolium* sont des plantes vivaces qui atteignent la maturité dans leur première ou deuxième année (Warwick et Black, 1982; Fitter et Peat, 1994).

Selon Löve (1969), l'*A. lanulosa* ssp. *megacephala* possède $2n = 36$ chromosomes, soit le même nombre que celui rapporté pour des sous-populations voisines de la variété qui lui est le plus apparentée, soit la var. *lanulosa*, dans les Prairies canadiennes (Moss et Packer, 1983). Löve et Ritchie (1966) ont dénombré $2n = 54$ chromosomes chez l'*A. borealis* (= *A. millefolium* ssp. *borealis*) du centre du Canada. Divers nombres de chromosomes ont été signalés pour le complexe de l'*A. millefolium* : $2n = 18, 27, 30, 36, 45, 54$ et 72 . Purdy et Bayer (1996) ont comparé la diversité génétique de l'*A. millefolium* var. *megacephala* et celle de l'*A. millefolium* ssp. *lanulosa*, plus commun, et ont constaté que le premier présentait une plus grande variabilité des allozymes que le second. Selon Purdy et Bayer (1996), le milieu dunaire accroît la diversité génétique en favorisant la dispersion reproductive entre les parcelles d'habitat convenable.

Physiologie et adaptabilité

L'achillée à gros capitules est adaptée au milieu dunaire. Sa présence moins fréquente dans les habitats de dunes dénudées laisse croire qu'elle tolère peu l'ensevelissement par du sable mobile par rapport à des espèces comme la tanaisie floconneuse (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Purdy et Bayer (1996) ont réussi à transplanter des achillées à gros capitules : ils les ont déterrées et les ont replantées et cultivées dans un phytotron pour une étude sur leur diversité génétique.

Dispersion

L'achillée à gros capitules produit de petits akènes plats qui sont probablement transportés par le vent, malgré le fait qu'ils sont dépourvus de pappus. L'absence de pappus des graines d'*A. millefolium* pourrait permettre aux akènes de s'incorporer au sol plus facilement (Bostock, 1978; Bostock et Benton, 1979). La forme aplatie des akènes favorise leur contact avec l'eau du sol et leur absorption rapide d'eau; ces facteurs seraient importants pour la germination, particulièrement dans les milieux sablonneux (Oomes et Elberse, 1976; Bostock, 1978; Warwick et Black, 1982).

La persistance du réservoir de semences d'*A. millefolium* var. *megacephala* n'a pas été étudiée, mais les graines d'autres variétés de l'espèce peuvent rester viables dans le sol de nombreuses années (Bostock, 1978; Warwick et Black, 1982).

Relations interspécifiques

On sait que l'achillée à gros capitules est pollinisée par des insectes, mais on n'a pas étudié son système de pollinisation. D'autres taxons du complexe de l'*A. millefolium* sont pollinisés par des diptères (mouches, syrphes) et des lépidoptères (papillons) (Warwick et Black, 1982; Colley et Luna, 2000).

Aucune étude n'a été menée sur les relations de l'*A. millefolium* var. *megacephala* avec ses ennemis naturels, herbivores ou autres. D'autres variétés d'*A. millefolium* sont aromatiques et amères au goût et donc immangeables pour de nombreux herbivores (Warwick et Black, 1982). L'*Achillea millefolium* contient des substances qui tuent les larves de moustiques (Lalonde *et al.*, 1980).

***Armeria maritima* ssp. *interior* (arméria de l'Athabasca)**

Comme la biologie particulière de l'arméria de l'Athabasca a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant d'autres taxons d'*Armeria* ou sur des observations générales faites sur l'*A. maritima* ssp. *interior* par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Il n'existe aucune information précise sur la biologie de reproduction de l'*Armeria maritima* ssp. *interior*. D'autres variétés apparentées d'*Armeria* se reproduisent par voie sexuée et sont généralement auto-incompatibles, donc allogames, et pollinisées par des insectes (Philipp *et al.*, 1992; Woodell et Dale, 1993). L'*Armeria* ne produit pas de clones et ne se reproduit pas par apomixie (Carman, 1997; Lamb et Guedo, 2012). L'*Armeria maritima* prend de deux à six ans pour atteindre la maturité (Lefebvre et Chandler-Mortimer, 1984; Woodell et Dale, 1993; Fitter et Peat, 1994). Lefebvre et Chandler-Mortimer (1984) ont trouvé en Belgique des *A. maritima* âgés de plus de 30 ans selon le dénombrement des cernes de croissance de la racine. Durant les études menées sur le terrain par Lamb *et al.* (2011) en août 2009 et 2010, la floraison et la grenaison de l'arméria

de l'Athabasca étaient fréquemment observées. Une petite récolte de graines de l'*A. maritima* ssp. *interior* a présenté un taux de germination de près de 100 % après une stratification froide, et les semis se sont facilement établis dans une serre (Lamb *et al.*, 2011; Guy *et al.*, 2012).

Les populations européennes de l'*Armeria maritima* ont $2n = 18$ chromosomes (Woodell et Dale, 1993).

Physiologie et adaptabilité

L'arméria de l'Athabasca est adaptée au milieu dunaire. Elle réussit à se reproduire surtout sur des pavages de gravier (Raup et Argus, 1982; Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). On a observé des semis de cette sous-espèce dans des dépressions interdunaires, mais les individus matures se trouvent le plus souvent sur des pavages de gravier relativement stables (Raup et Argus, 1982; Purdy, 1995; Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Les individus qui poussent dans les dépressions interdunaires sont jeunes et vigoureux (Purdy 1995), mais ils n'ont pas la capacité de croître à travers le sable et finissent par être ensevelis par le déplacement des dunes (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Dispersion

L'arméria de l'Athabasca produit des capsules renfermant deux graines brun rougeâtre relativement grosses (Lamb *et al.*, 2011; Sask Herbarium, 2016). Le réservoir de semences de l'*A. maritima* ssp. *interior* dans le sol n'a pas été étudié, mais étant donné la grande taille de la graine, celle-ci ne reste probablement pas viable longtemps (Thompson *et al.* 1993).

Relations interspécifiques

On sait que l'arméria de l'Athabasca est pollinisée par des insectes, mais on n'a pas étudié son système de pollinisation. Elle est pollinisée par des hyménoptères (abeilles) et des diptères (mouches) (Eisikowitch et Stanley, 1975; Woodell et Dale, 1993).

Grâce à son port bas en rosettes compactes, l'*A. maritima* résiste au broutage (Woodell et Dale, 1993). Son port bas et son unique racine pivotante le rendent cependant vulnérable au piétinement et à la perturbation (Woodell et Dale, 1993; Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). Comme l'arméria de l'Athabasca a tendance à pousser dans des endroits sans autre végétation, on peut penser qu'elle tolère peu la concurrence d'autres espèces (Woodell et Dale, 1993; Lamb, obs. pers.).

***Deschampsia mackenzieana* (deschampsie du bassin du Mackenzie)**

Comme la biologie particulière de la deschampsie du bassin du Mackenzie a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant le complexe du *Deschampsia cespitosa* ou sur des observations générales faites sur le *D. mackenzieana* par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Tous les taxons du complexe du *D. cespitosa* se reproduisent par voie sexuée et sont auto-incompatibles et allogames (Davy, 1980; Rothera et Davy, 1986; Bush et Barrett, 1993). Ils produisent leurs premières fleurs dans leur première ou deuxième année (Fitter et Peat, 1994). Purdy et Bayer (1995b) n'ont pas réussi à multiplier le *D. mackenzieana* par autogamie. Les fleurons sont bisexués, comprenant des étamines et des pistils fertiles, et protérandres (c.-à-d. que les anthères arrivent à maturité avant les stigmates), et les anthères deviennent exsertes et s'ouvrent seulement après la pleine expansion des panicules. La pollinisation est assurée par le vent. Lamb *et al.* (2011) ont fréquemment trouvé des deschampsies du bassin du Mackenzie au stade de floraison, au stade de semis et au stade juvénile durant des études sur le terrain en août 2009 et 2010. La deschampsie du bassin du Mackenzie est une vivace qui pousse en touffes drues, formant parfois des buttes comprenant plus de 100 talles (tiges adventices). Bien que les talles qui s'étendent latéralement à partir des grosses touffes soient parfois appelées rhizomes, elles se redressent toutes pour former des tiges feuillues, et leurs entrenœuds souterrains sont toujours courts. Les buttes passent l'hiver après que les tiges et les feuilles meurent. À l'exception des talles primaires et secondaires qui se ramifient pour former de grosses touffes, il ne semble pas y avoir de véritable multiplication végétative chez la deschampsie du bassin du Mackenzie. La viviparité n'a pas été observée chez le *D. mackenzieana*.

Selon Davy (1980), il y aurait une hybridation élevée entre les taxons reconnus du complexe du *Deschampsia cespitosa*, bien que la plupart de ces taxons ne soient reconnus qu'au niveau variétal. Vernon Harms a observé un individu présumément hybride entre le *D. mackenzieana* et le *D. cespitosa* à la baie Thomson, à 4-5 km à l'est de la rivière William, sur une plage où le vaste champ de dunes borde le rivage du lac (18 août 1984, V.L. Harms et S.L. Woo #35446, SASK #89896).

La deschampsie du bassin du Mackenzie est une plante tétraploïde qui a $2n = 52$ chromosomes (Suda et Argus, 1969; Purdy et Bayer, 1995b).

Purdy et Bayer (1995b) ont conclu de leur étude sur la génétique du *D. mackenzieana* et du *D. cespitosa* que l'espèce tétraploïde endémique *D. mackenzieana* a probablement évolué *in situ* par autopolyploïdie à partir de l'espèce diploïde *D. cespitosa*. Selon ces auteurs, le patrimoine génétique restreint observé chez le *D. mackenzieana* est sans doute attribuable à un goulot d'étranglement génétique de la population fondatrice, jumelé à un flux génique minime ou nul à partir du *D. cespitosa*, qui présente une plus grande diversité génétique.

Physiologie et adaptabilité

La deschampsie du bassin du Mackenzie est adaptée au milieu dunaire. Contrairement aux autres plantes endémiques à l'Athabasca qui germent et s'établissent surtout dans des dépressions interdunaires (achillée à gros capitules, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse), la deschampsie du bassin du Mackenzie germe et s'établit souvent dans des zones de sable nu (Lamb *et al.*, 2011).

Purdy et Bayer (1995b) ont réussi à déterrer des semis de deschampsies du bassin du Mackenzie, à les replanter et à les cultiver dans un phytotron pour une étude sur leur diversité génétique.

Dispersion

Les fleurons matures se détachent des panicules et sont dispersés par le vent. Raup et Argus (1982) ont constaté que la deschampsie du bassin du Mackenzie germait fréquemment dans des dépressions interdunaires humides ou détrempées et sur la mince couche de débris organiques dans les zones de suintement à la base de dunes de leur côté sous le vent, mais moins souvent dans les dépressions sèches. Lamb *et al.* (2011) ont trouvé de grands nombres de semis dans des zones de sol nu. Les graines de la deschampsie du bassin du Mackenzie germent à une profondeur d'environ 0,5 cm (mesurée comme la longueur du coléoptile et du mésocotyle) (Raup et Argus, 1982).

La longévité des graines dans le réservoir de semences du sol constituerait une importante adaptation de l'espèce à son habitat de dunes mobiles. Davy (1980; 1982) a observé que les graines restaient viables au moins huit ans et présentaient un taux de germination de 87 % au bout de cinq ans. Par ailleurs, on a observé des taux de germination de 90 % quatre ans après la collecte de graines de *D. mackenzieana* (COSEWIC, 2001).

Relations interspécifiques

Aucune étude n'a été menée sur les relations du *Deschampsia mackenzieana* avec ses ennemis naturels, herbivores ou autres. Le *Deschampsia caespitosa*, qui lui est étroitement apparenté, est une espèce défavorisée par le pâturage du bétail au Canada qui constitue un bon fourrage pour les ruminants (Tannas, 2003) et dont se nourrissent divers insectes et petits mammifères herbivores (Davy, 1980).

***Salix brachycarpa* var. *psammophila* (saule psammophile)**

Comme la biologie particulière du saule psammophile a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant d'autres taxons de *Salix* ou sur des observations générales faites sur le *Salix brachycarpa* var. *psammophila* par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Il n'existe aucune information précise sur la biologie de reproduction du saule psammophile, mais on peut en déduire divers aspects qui sont communs à tous les saules (espèces de *Salix*). Les saules sont des plantes dioïques à reproduction sexuée qui se fait obligatoirement par pollinisation croisée (allogamie). Les saules se distinguent des autres plantes à chatons par le fait que leurs fleurs semblent être pollinisées surtout par des insectes, plutôt que par le vent (Wodehouse, 1935; Faegri et Van der Pijl, 1966; Argus, 1974; Soper et Heimburger, 1982; Peeters et Totland, 1999). Wodehouse (1935) et Argus (1974) ont énuméré diverses adaptations entomophiles (pour la pollinisation par des insectes) des saules, notamment l'odeur, les sécrétions abondantes des glandes nectaires, le pollen tricolpé fortement réticulé et les petites fleurs densément groupées sur des chatons voyants. On a observé de nombreux insectes, particulièrement des diptères (mouches) et des hyménoptères (abeilles, etc.), en quête de pollen et de nectar sur diverses espèces de saules, mais celles-ci peuvent également être pollinisées par le vent (Proctor et Yeo, 1973; Argus, 1974). On soupçonne que les forts vents dominants transportent du pollen de saules dans les champs de dunes de la rive sud du lac Athabasca. La germination et l'établissement des semis de *Salix brachycarpa* var. *psammophila* se produisent dans les dépressions dunaires les plus humides et les dépressions interdunaires humides ou détrempées de la région du lac Athabasca (Raup et Argus, 1982; Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). L'apomixie est inconnue chez les *Salix*; ils peuvent produire des clones par marcottage.

Dans leurs synthèses sur la biologie de reproduction de saules étroitement apparentés, Walker *et al.* (1986), Ottenbreit et Staniforth (1992) et Bach (1994) conviennent que les individus qui vivent longtemps sont communs, mais que l'effort de reproduction maximal dure moins longtemps. Aucun grand saule psammophile déchaussé n'a été observé sur les dunes. Voici une façon raisonnable d'estimer la durée d'une génération :

1. Présumer une forte mortalité des semis et une faible mortalité des individus ayant au moins deux ans.
2. La reproduction peut commencer dès l'âge de deux ans, mais elle atteint son sommet vers 10 ans, et certains individus peuvent continuer à se reproduire durant 30 ans ou plus. On ne dispose d'aucune structure d'âge ni de courbe de survie.
3. Les contributions relatives des individus de 10 ans et des individus plus vieux et plus grands au taux de reproduction total de la population sont inconnues.
4. Une durée de génération d'au moins 10 ans constituerait une hypothèse prudente.

On présume que l'hybridation est fréquente entre les espèces de certains groupes de saules; on attribue d'ailleurs souvent les difficultés de faire des distinctions taxinomiques et d'identifier des espèces à la confusion causée par les saules qui présentent des caractères intermédiaires. Argus (1965) et Boivin (1967) ont observé un hybride présumé, désigné *S. X brachypurpurea* par Boivin, entre le *S. turnorii* et le *S. brachycarpa* (présument var. *psammophila*) sur les dunes au nord du lac Little Gull et à l'est de la rivière William, en

Saskatchewan. Raup et Argus (1982) ont également fait état d'un hybride présumé entre le *S. brachycarpa* et le *S. pyrifolia* dans la région des dunes de l'Athabasca. On sait aussi que le *Salix silicicola* et le *Salix brachycarpa* var. *psammophila* s'hybrident (Argus, 2010). Les hybrides semblent être infertiles (Argus, 1965).

On n'a pas déterminé le nombre de chromosomes du *S. brachycarpa* var. *psammophila*, mais Suda et Argus (1968) ont dénombré $2n = 38$ chromosomes chez son ancêtre présumé, le *S. brachycarpa* var. *brachycarpa*, en Alberta. Le *S. niphoclada* Rydb., ou *S. brachycarpa* ssp. *niphoclada* (Rydb.) Argus, qu'on trouve plus loin au nord-ouest, possède également $2n = 38$ chromosomes (Johnson et Packer, 1968; Suda et Argus, 1968).

Physiologie et adaptabilité

Le saule psammophile est adapté au milieu dunaire. Contrairement à d'autres plantes endémiques à l'Athabasca qui s'établissent dans des dépressions interdunaires mais forment de grandes sous-populations d'adultes dans des habitats de dunes dénudées (saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse), le saule psammophile présente une proportion élevée de sa population adulte dans des dépressions interdunaires, ce qui laisse croire que sa tolérance à l'ensevelissement par du sable mobile est relativement faible (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Dispersion

Grâce à leur légèreté et à leur touffe de poils fins, les graines du saule psammophile sont adaptées à la dispersion par le vent (Argus, 1973; 1974). La présence d'une petite sous-population de saule psammophile sur des résidus miniers près d'Uranium City, sur la rive nord du lac Athabasca, indique que des graines ont probablement été transportées sur une trentaine de kilomètres d'un bord à l'autre du lac.

Relations interspécifiques

Le saule psammophile est probablement pollinisé par des insectes, notamment des diptères (mouches) et des hyménoptères (abeilles, etc.) qui pollinisent d'autres espèces de *Salix* (Proctor et Yeo, 1973; Argus, 1974).

Aucun dommage causé au saule psammophile par des herbivores ou d'autres ennemis naturels n'a été signalé. Le castor (*Castor canadensis*), le porc-épic (*Erethizon dorsatum*) et l'orignal (*Alces alces*) se nourrissent d'espèces de *Salix*, mais ces herbivores sont plus susceptibles de fréquenter les zones riveraines dans le complexe de dunes (Jonker et Rowe, 2001).

***Salix turnorii* (saule de Turnor)**

Comme la biologie particulière du saule de Turnor a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant d'autres taxons de *Salix* ou sur des observations générales faites sur le saule de Turnor par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Il n'existe aucune information précise sur la biologie de reproduction du saule de Turnor, mais on peut en déduire divers aspects qui sont communs à tous les saules (espèces de *Salix*). Les saules sont des plantes dioïques à reproduction sexuée qui se fait obligatoirement par pollinisation croisée (allogamie). Les saules se distinguent des autres plantes à chatons par le fait que leurs fleurs semblent être pollinisées surtout par des insectes, plutôt que par le vent (Wodehouse, 1935; Faegri et Van der Pijl, 1966; Argus, 1974; Soper et Heimbürger, 1982; Peeters et Totland, 1999). Wodehouse (1935) et Argus (1974) ont énuméré diverses adaptations entomophiles (pour la pollinisation par des insectes) des saules, notamment l'odeur, les sécrétions abondantes des glandes nectaires, le pollen tricolpé fortement réticulé et les petites fleurs densément groupées sur des chatons voyants. De nombreux insectes recueillent du pollen et du nectar sur des espèces de saules, mais celles-ci peuvent également être pollinisées par le vent (Proctor et Yeo, 1973; Argus, 1974). On soupçonne que les forts vents dominants transportent du pollen de saules dans les champs de dunes de la rive sud du lac Athabasca. La germination et la croissance des semis du saule de Turnor se produisent principalement dans des dépressions interdunaires humides, alors qu'on trouve de grandes sous-populations d'individus matures hors de ces milieux humides (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012). L'apomixie est inconnue chez les *Salix*; ils peuvent produire des clones par marcottage.

Dans leurs synthèses sur la biologie de reproduction de saules étroitement apparentés, Walker *et al.* (1986), Ottenbreit et Staniforth (1992) et Bach (1994) conviennent que les individus qui vivent longtemps sont communs, mais que l'effort de reproduction maximal dure moins longtemps. De très grands saules de Turnor déchaussés ont été observés sur des dunes. Voici une façon raisonnable d'estimer la durée d'une génération :

1. Présumer une forte mortalité des semis et une faible mortalité des individus ayant au moins deux ans.
2. La reproduction peut commencer dès l'âge de deux ans, mais elle atteint son sommet vers 10 ans, et certains individus peuvent continuer à se reproduire durant 30 ans ou plus. On ne dispose d'aucune structure d'âge ni de courbe de survie.
3. Les contributions relatives des individus de 10 ans et des individus plus vieux et plus grands au taux de reproduction total de la population sont inconnues.
4. Une durée de génération d'au moins 10 ans constituerait une hypothèse prudente.

On présume que l'hybridation est fréquente entre les espèces de certains groupes de saules; on attribue d'ailleurs souvent les difficultés de faire des distinctions taxinomiques et d'identifier des espèces à la confusion causée par les saules qui présentent des caractères intermédiaires. Argus (1965) et Boivin (1967) ont observé un hybride présumé, désigné *S. X brachypurpurea* par Boivin, entre le *S. turnorii* et le *S. brachycarpa* (présumément var. *psammophila*) sur les dunes au nord du lac Little Gull et à l'est de la rivière William.

On n'a pas déterminé le nombre de chromosomes du *S. turnorii*, mais Suda et Argus (1968), Moss et Packer (1983) et Dorn (1995) ont dénombré $2n = 38$ chromosomes chez son ancêtre présumé, le *S. eriocephala* var. *famelica* (= *S. lutea* auct.) et divers autres *Salix*, section *Cordatae*, sous-section *Luteae*.

Physiologie et adaptabilité

Le saule de Turnor est adapté au milieu dunaire. La plupart des *S. turnorii* matures ont été trouvés hors des dépressions interdunaires, ce qui témoigne de la capacité de l'espèce à persister même lorsque ses sites d'établissement dans ces dépressions sont recouverts par le sable (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Dispersion

Grâce à leur légèreté et à leur touffe de poils fins, les graines du saule de Turnor sont adaptées à la dispersion par le vent (Argus, 1973; 1974).

Relations interspécifiques

Le saule de Turnor est probablement pollinisé par des insectes, notamment des diptères (mouches) et des hyménoptères (abeilles, etc.) qui pollinisent d'autres espèces de *Salix* (Proctor et Yeo, 1973; Argus, 1974).

Aucune étude n'a été menée sur les relations du *S. turnorii* avec ses ennemis naturels, herbivores ou autres. Le castor, le porc-épic et l'orignal se nourrissent d'espèces de *Salix*, mais ces herbivores sont plus susceptibles de fréquenter les zones riveraines dans le complexe de dunes (Jonker et Rowe, 2001).

***Salix silvicola* (saule silicicole)**

Comme la biologie particulière du saule silicicole a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant d'autres taxons de *Salix* ou sur des observations générales faites sur le *Salix silvicola* par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Il n'existe aucune information précise sur la biologie de reproduction du *Salix silvicola*, mais on peut en déduire divers aspects qui sont communs à tous les saules (espèces de *Salix*). Les saules sont des plantes dioïques à reproduction sexuée qui se fait obligatoirement par pollinisation croisée (allogamie). Les saules se distinguent des autres plantes à chatons par le fait que leurs fleurs semblent être pollinisées surtout par des insectes, plutôt que par le vent (Wodehouse, 1935; Faegri et Van der Pijl, 1966; Argus, 1974; Soper et Heimbürger, 1982; Peeters et Totland, 1999). Wodehouse (1935) et Argus (1974) ont énuméré diverses adaptations entomophiles (pour la pollinisation par des insectes) des saules, notamment l'odeur, les sécrétions abondantes des glandes nectaires, le pollen tricolpé fortement réticulé et les petites fleurs densément groupées sur des chatons voyants. De nombreux insectes, particulièrement des diptères (mouches) et des hyménoptères (abeilles, etc.), recueillent du pollen et du nectar sur des espèces de saules, mais celles-ci peuvent également être pollinisées par le vent (Proctor et Yeo, 1973; Argus, 1974). On soupçonne que les forts vents dominants transportent du pollen de saules dans les champs de dunes de la rive sud du lac Athabasca. Raup et Argus (1982) ont signalé la germination, à un centimètre de profondeur, et l'établissement de semis du saule silvicole sur des pavages de gravier. Lamb *et al.* (2011) ont observé que la germination et la croissance des semis du saule silvicole se produisaient principalement dans des dépressions interdunaires humides et que de grandes sous-populations d'individus matures se trouvaient hors de ces milieux humides, ce qui laisse croire que le *S. silvicola* peut persister après l'ensevelissement de ces dépressions par du sable mobile. L'apomixie est inconnue chez les *Salix*; ils peuvent produire des clones par marcottage.

Dans leurs synthèses sur la biologie de reproduction de saules étroitement apparentés, Walker *et al.* (1986), Ottenbreit et Staniforth (1992) et Bach (1994) conviennent que les individus qui vivent longtemps sont communs, mais que l'effort de reproduction maximal dure moins longtemps. De très grands saules de Turnor déchaussés ont été observés sur des dunes. Voici une façon raisonnable d'estimer la durée d'une génération :

1. Présumer une forte mortalité des semis et une faible mortalité des individus ayant au moins deux ans.
2. La reproduction peut commencer dès l'âge de deux ans, mais elle atteint son sommet vers 10 ans, et certains individus peuvent continuer à se reproduire durant 30 ans ou plus. On ne dispose d'aucune structure d'âge ni de courbe de survie.
3. Les contributions relatives des individus de 10 ans et des individus plus vieux et plus grands au taux de reproduction total de la population sont inconnues.
4. Une durée de génération d'au moins 10 ans constituerait une hypothèse prudente.

On présume que l'hybridation est fréquente entre les espèces de certains groupes de saules; on attribue d'ailleurs souvent les difficultés de faire des distinctions taxinomiques et d'identifier des espèces à la confusion causée par les saules qui présentent des caractères

intermédiaires. On sait que le *Salix silicicola* et le *Salix brachycarpa* var. *psammophila* s'hybrident (Flora of North America Editorial Committee, 1993+).

Suda et Argus (1968) ont dénombré $2n = 38$ chromosomes chez le *S. silicicola*. Johnson et Packer (1968), Suda et Argus (1969), Argus (1973) et Moss et Packer (1983) ont également dénombré $2n = 38$ chromosomes chez son ancêtre présumé, le *S. alaxensis*. Purdy et Bayer (1995a) ont comparé la variabilité génétique du *Salix silicicola* des dunes de l'Athabasca et celle du *S. alaxensis*. Ils ont constaté que le *S. alaxensis* semble bien être l'ancêtre du *S. silicicola* et que les sous-populations du *S. silicicola* des différents champs de dunes étaient génétiquement semblables, et leurs estimations du flux génique cadrent bien avec le mode de reproduction dioïque et la dispersion par le vent des graines des deux espèces.

Physiologie et adaptabilité

Le saule silicicole est adapté au milieu dunaire. Ses rameaux et ses feuilles sont très densément villoses ou tomenteux, ce qui constitue une adaptation pour limiter la perte d'eau et l'abrasion par le sable (Flora of North America Editorial Committee, 1993+). La plupart des *S. silicicola* matures ont été trouvés hors des dépressions interdunaires, ce qui témoigne de la capacité de l'espèce à persister même lorsque ses sites d'établissement dans ces dépressions sont recouverts par le sable (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Dispersion

Grâce à leur légèreté et à leur touffe de poils fins, les graines du saule silicicole sont adaptées à la dispersion par le vent (Argus, 1973; 1974).

Relations interspécifiques

Le saule silicicole est probablement pollinisé par des insectes, notamment des diptères (mouches) et des hyménoptères (abeilles, etc.) qui pollinisent d'autres espèces de *Salix* (Proctor et Yeo, 1973; Argus, 1974).

Aucun dommage causé au *S. silicicola* par des herbivores ou d'autres ennemis naturels n'a été signalé. Le castor, le porc-épic et l'orignal se nourrissent d'espèces de *Salix*, mais ces herbivores sont plus susceptibles de fréquenter les zones riveraines dans le complexe de dunes (Jonker et Rowe, 2001).

***Tanacetum huronense* var. *floccosum* (tanaïsie floconneuse)**

Comme la biologie particulière de la tanaïsie floconneuse a été peu étudiée, ce qu'on en sait repose sur des études concernant d'autres taxons de *Tanacetum* ou sur des observations générales faites sur le *T. huronense* var. *floccosum* par des chercheurs menant des études dans la région des dunes de l'Athabasca.

Cycle vital et reproduction

Aucune étude n'a été menée sur la biologie de reproduction de la tanaïsie floconneuse, mais elle est sans doute semblable à la biologie de reproduction des autres espèces de *Tanacetum* et des *Chrysanthemum*. Il s'agit pour la plupart d'espèces à reproduction sexuée qui sont auto-incompatibles, allogames et pollinisées par des insectes. La reproduction végétative est assurée par des rhizomes horizontaux et produit des colonies clonales.

On en sait relativement peu sur la dispersion, la fertilité et la germination des graines ainsi que sur l'établissement et la croissance des semis de la tanaïsie floconneuse. Ses semis germent et croissent principalement dans des dépressions interdunaires humides (Raup et Argus, 1982; Lamb *et al.*, 2011), mais des individus matures sont communs sur des pentes et des crêtes de dunes (Lamb *et al.*, 2011). Lorsqu'on déterre des individus poussant sur des pentes de dunes, on observe un grand réseau de rhizomes verticaux qui permet à l'espèce de croître rapidement au-dessus de la surface du sable qui s'accumule sur elle (Lamb, obs. pers.). Les individus fleurissent pour la plupart du milieu ou de la fin de juillet à la fin d'août et produisent dès la fin d'août des akènes matures, dont bon nombre sont encore présents sur les individus desséchés le printemps suivant. Lamb *et al.* (2011) ont fréquemment trouvé des tanaïsiées floconneuses au stade de floraison, au stade de semis et au stade juvénile durant des études sur le terrain en août 2009 et 2010.

Löve (1969) a dénombré $2n = 54$ chromosomes chez le *T. huronense* var. *floccosum*. Moss et Packer (1983) ont également dénombré $2n = 54$ (ou $n = 27$) chromosomes chez le *T. huronense* (présumément de la var. *bipinnatum*) en Alberta. Sokolovskaya et Strelkova (1960) ont aussi observé $2n = 54$ chromosomes chez le *Tanacetum bipinnatum* de l'Arctique eurasiatique, mais Packer et McPherson (1974) en ont dénombré $2n = 72$ chez ce taxon à la rivière Meade, dans le nord de l'Alaska.

Physiologie et adaptabilité

La tanaïsie floconneuse est adaptée au milieu dunaire. Marshall (2011) a constaté que les taux de germination des graines de *T. bipinnatum* augmentaient lorsqu'elles avaient été gardées à l'obscurité. Selon lui, il s'agirait d'une adaptation à l'accumulation de sable dans l'écosystème dunaire. La plupart des *T. huronense* var. *floccosum* matures ont été trouvés hors des dépressions interdunaires, ce qui témoigne de la capacité de l'espèce à persister même lorsque ses sites d'établissement dans ces dépressions sont recouverts par le sable (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Dispersion

Lorsque la tanaïsie floconneuse est perturbée par le vent ou un animal, ses tiges sèches et élastiques catapultent ses graines (CABI, 2016).

Relations interspécifiques

On sait que la tanaïse floconneuse est pollinisée par des insectes, mais on n'a pas étudié son système de pollinisation. Des coléoptères, des syrphes et des diptères (moustiques) pollinisent d'autres espèces de *Tanacetum* (Møller et Eriksson, 1995; CABI, 2016; Peach et Gries, 2016).

Aucune étude n'a été menée sur les relations du *T. huronense* var. *floccosum* avec ses ennemis naturels, herbivores ou autres. Schearer (1984), Chiasson *et al.* (2001) et Keskitalo *et al.* (2001) ont montré les propriétés acaricides de certains composés secondaires du *Tanacetum*.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthode d'échantillonnage

Des relevés au sol ont été réalisés en 2009 et en 2010 pour évaluer la taille des populations, la répartition et les relations écologiques des plantes endémiques à l'Athabasca (Lamb *et al.*, 2011). Ces relevés ont consisté en 224 transects prédéterminés de 250 m (voir les détails à **RÉPARTITION : Activités de recherche**). Des images satellitaires prises à des moments proches des dates des relevés de 2009 et de 2010 ont été extraites des données archivées du capteur Thematic Mapper (TM) de la mission Landsat 5. Nous avons choisi d'utiliser des images Landsat même si des images plus récentes (2014-2016) et de plus haute résolution étaient disponibles parce qu'en raison de la nature très dynamique du milieu dunaire, les images de 2014-2016 ne correspondraient plus aux données de vérification au sol de 2009 et 2010. On a examiné les images disponibles pour identifier les meilleures selon leur qualité géométrique, radiométrique et atmosphérique (images prises entre juin et septembre). La couverture nuageuse des images a été vérifiée de visu pour éviter toute obstruction de la zone cible; la couverture nuageuse totale a été maintenue à moins de 3 % pour assurer la qualité de l'acquisition.

Les images utilisées dans les modèles de répartition des espèces (MRE) ont été sélectionnées pour correspondre le plus possible aux dates des relevés de vérification au sol en 2009 et 2010 (23 septembre 2009 et 8 juillet 2010). L'US Geological Survey a appliqué à toutes les images utilisées la correction de terrain standard (niveau 1T). Le processus assure une exactitude radiométrique et géométrique systématique en intégrant des points d'appui au sol et utilise un modèle altimétrique numérique (MAN) pour assurer l'exactitude topographique. Au début de l'analyse des données, la valeur numérique de chaque pixel a été convertie en radiance au capteur, puis en réflectance au sol d'après Chander *et al.* (2009). Enfin, les réflectances au sol de six bandes de longueurs d'onde différentes ont été extraites afin de servir de variables prédictives dans les MRE. Les logiciels PCI Geomatica - Focus et ArcGIS 10.1 ont été utilisés pour la correction atmosphérique et l'extraction.

Les modèles de répartition des espèces (MRE) relient les occurrences de taxons observées dans les dunes de l'Athabasca en Saskatchewan aux variables prédictives (réflectance au sol) susceptibles de déterminer ou d'indiquer l'occupation de l'habitat par chaque taxon. Ces variables prédictives sont ensuite utilisées pour indiquer la probabilité que le taxon soit présent ou absent dans des endroits non échantillonnés (Franklin et Miller, 2009). Diverses techniques de modélisation statistique peuvent être appliquées aux MRE. Cinq de ces techniques ont été mises à l'essai dans cette étude, soit les méthodes du modèle linéaire généralisé (GLM), du modèle additif généralisé (GAM), de la régression multivariée par spline adaptative (MARS), de la forêt aléatoire (RF) et des réseaux neuronaux artificiels (ANN).

Ces méthodes se divisent en deux grandes catégories : 1) techniques de régression (GLM, GAM et MARS) et 2) algorithmes de classification dirigée par apprentissage machine (CART et ANN). Toutes ces méthodes sont largement utilisées dans les études publiées sur les MRE (Thuiller, 2003; Elith et Graham, 2009; Franklin et Miller, 2009). Comme chaque technique a des avantages et des inconvénients, nous les avons toutes appliquées pour en évaluer l'efficacité. Les régressions GLM offrent une souplesse qui permet de traiter divers types d'échelles de mesure, mais elles peuvent être inadéquates dans des situations où la courbe de réponse d'une espèce végétale à un gradient environnemental s'écarte de la courbe normale approximative. Les régressions GAM offrent une souplesse qui permet de traiter les relations non linéaires et différents types de distribution de données, p. ex. les distributions binomiales, multinomiales, de Poisson, de Gauss, etc. Les régressions MARS peuvent servir à modéliser des relations quasi additives, et leur souplesse qui permet d'intégrer des termes d'interaction d'ordre élevé constitue un avantage par rapport aux régressions GAM. La méthode CART offre une souplesse qui permet de traiter des variables prédictives catégorielles ou continues, des relations non linéaires, des valeurs manquantes et des effets d'interaction entre les variables prédictives, ainsi que d'éviter de transformer les données au préalable et d'éliminer les valeurs aberrantes. La méthode ANN a l'avantage de traiter efficacement des données non linéaires de haute dimension dans des circonstances non additives.

La comparaison des modèles nécessite des mesures indépendantes de l'événement dans l'échantillon ou des mesures d'exactitude indépendantes de tout seuil (Franklin et Miller, 2009). La moyenne de la surface sous la courbe (SSC) du graphique de la fonction d'efficacité du récepteur (FER) a servi à évaluer les méthodes. L'analyse unidirectionnelle de la variance de Welch a servi à évaluer les différences entre les FER moyennes des différents algorithmes, et la comparaison des moyennes appariées de Games-Howell a servi à déterminer les différences ou les similarités entre les SSC moyennes des algorithmes de modélisation pour une espèce donnée (Sheskin, 2003). La valeur de la SSC peut varier de 0,5 à 1,0, où toute valeur supérieure à 0,5 signifie que le modèle est plus efficace qu'une prédiction aléatoire; il s'agit d'une mesure qui convient pour les comparaisons, puisque la prévalence des espèces influe très peu sur elle (Manel *et al.*, 2001; Franklin et Miller, 2009).

Selon les critères susmentionnés, les modèles GLM se sont avérés supérieurs aux autres algorithmes de modélisation. Par conséquent, les résultats présentés ici sont fondés sur la méthode GLM. Pour éviter tout biais, le meilleur modèle GLM prédictif a été choisi pour chaque taxon parmi 1 000 itérations. Ainsi, les meilleurs modèles présentaient la FER la plus élevée parmi les 1 000 itérations pour chaque taxon et ont servi à produire des cartes prédictives (cartes de probabilité qu'un pixel Landsat soit occupé par un taxon). Les FER finaux des modèles GLM créés à partir des données du relevé de 2009 étaient de 0,961, 0,99, 0,832, 0,828, 0,921, 0,943 et 0,953 pour l'*Armeria maritima* ssp. *interior*, l'*Achillea millefolium* var. *megacephala*, le *Deschampsia mackenzieana*, le *Tanacetum huronense* var. *floccosum*, le *Salix silicicola*, le *Salix turnorii* et le *Salix brachycarpa* var. *psammophila*, respectivement.

Pour produire les cartes, on a d'abord ventilé la probabilité qu'un pixel Landsat (30 m sur 30 m) soit occupé par un taxon en 100 intervalles de valeur (soit 0-0,01, 0,01-0,02, ..., 0,99-1), puis on a multiplié le nombre de pixels dans chaque intervalle par le point milieu de l'intervalle (0,005, 0,015, ..., 0,995) afin d'estimer le nombre de pixels occupés pour chaque intervalle. Par exemple, il y avait 3 986 pixels dans l'intervalle 0,05-0,06 pour l'arméria de l'Athabasca, c.-à-d. des pixels dont chacun avait une probabilité de 5,5 % d'abriter le taxon. Selon ce calcul, 219 de ces pixels (19,71 ha) seraient probablement occupés par l'arméria de l'Athabasca. Cette approche par somme des probabilités diffère de l'approche standard par probabilité seuil. Lorsqu'il s'agit de déterminer les zones prioritaires où chercher une espèce, on se sert habituellement d'un seuil (p. ex. $p = 0,80$). Cette approche est problématique lorsqu'il s'agit d'estimer la taille d'une population dont une bonne partie est présente sous forme d'occurrences occasionnelles (faible probabilité) sur un vaste territoire. Comme c'est le cas pour les plantes endémiques à l'Athabasca, l'approche par probabilité seuil sous-estimerait considérablement la taille de leurs populations.

L'approche par somme des probabilités permet une extrapolation approximative de la taille des populations dans les champs de dunes. Les calculs susmentionnés ont été effectués pour chaque taxon, et la superficie totale occupée correspond au nombre estimé d'hectares occupés par le taxon d'après son modèle de répartition. Les densités ont été extraites des données de terrain de Lamb *et al.* (2011) et de Lamb et Guedo (2012). Ces données comprenaient 1 581 segments de transect, soit les parties contiguës d'un transect classées comme un même type de milieu (p. ex., dune dénudée à faible pente ou pavage de gravier). Pour chaque taxon, la densité de population médiane (tiges m^{-2}) et sa plage de valeurs ont été estimées à partir des segments occupés. Les segments inoccupés ont été exclus puisque la procédure ne visait à calculer la densité que dans les zones d'habitat convenable. On s'est servi de centiles plutôt que de moyennes et d'écart types parce que les données de densité s'écartaient beaucoup de la distribution normale. Les densités estimées ont été extrapolées à l'ensemble de la superficie occupée afin d'estimer la taille de la population.

Les calculs pour tous les taxons sauf l'achillée à gros capitules ont été appliqués à la superficie totale des principaux champs de dunes, soit 349 km². Quant à l'achillée à gros capitules, les calculs portent sur une superficie de 275 km² parce que ce taxon n'a pas été observé dans les champs de dunes du lac Archibald et de la rivière MacFarlane, même si les modèles de répartition indiquent la présence d'habitat convenable dans ces secteurs (figures 5 et 12).

Dans tous les cas, les définitions d'individu selon Lamb *et al.* (2011) présentées au tableau 1 ont été utilisées pour les calculs d'abondance. Pour les taxons rhizomateux (achillée à gros capitules et tanaïsie floconneuse) et les saules, ces définitions ont probablement donné lieu à de nombreux cas où l'on a compté séparément des ramets appartenant à un même individu génétique. Les ports plus compacts de l'arméria de l'Athabasca et de la deschampsie du bassin du Mackenzie ont sans doute réduit le surdénombrement de ces taxons.

Abondance

Les estimations de population de chaque taxon dans les principaux champs de dunes sont présentées au tableau 2. Les estimations pour la tanaïsie floconneuse ne comprennent pas les sous-populations périphériques qui se trouvent dans la réserve écologique Athabasca Dunes (Alberta), sur la rive nord du lac Athabasca ou au lac Black (Saskatchewan), pour lesquelles il n'y a pas de données permettant d'estimer leur effectif.

Tableau 2. Estimations des populations des plantes endémiques à l'Athabasca dans les principaux champs de dunes en Saskatchewan. Superficie occupée = nombre d'hectares occupé par chaque taxon selon l'estimation faite au moyen de son modèle de répartition. La médiane et la plage du 25^e au 75^e centile de la densité de population (tiges ha⁻¹) sont présentées pour chaque taxon. Les plages de centiles sont présentées à titre d'estimations de l'erreur parce que les distributions très asymétriques des valeurs ne permettent pas de calculer des intervalles de confiance. Les plages de densité ont permis d'estimer les tailles de population en fonction de la superficie occupée. Les tailles de population sont exprimées en nombre d'individus matures, tels qu'ils sont définis au tableau 1.

Espèce ou taxon infraspécifique	Superficie occupée (ha)	Pourcentage occupé de la superficie des principaux champs de dunes	Densité médiane (ind. ha ⁻¹)	Plage de densité (25 ^e - 75 ^e centile)	Population médiane estimée	Plage de population estimée
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>megacephala</i>	6 974	20	385	130-996	2 680 000	910 000-6 950 000
<i>Armeria maritima</i> ssp. <i>interior</i>	11 319	32,4	227	95-827	2 570 000	1 080 000-9 360 000
<i>Deschampsia mackenzieana</i>	14 194	40,6	714	214-1 818	10 130 000	3 040 000-25 800 000
<i>Salix brachycarpa</i> var. <i>psammophila</i>	15 079	43,2	1 333	281-6 002	20 100 000	4 240 000-90 500 000

Espèce ou taxon infraspécifique	Superficie occupée (ha)	Pourcentage occupé de la superficie des principaux champs de dunes	Densité médiane (ind. ha ⁻¹)	Plage de densité (25 ^e - 75 ^e centile)	Population médiane estimée	Plage de population estimée
<i>Salix turnorii</i>	13 730	39,3	471	111-2 425	6 470 000	1 520 000-33 300 000
<i>Salix silicicola</i>	14 026	40,2	755	167-2 643	10 590 000	2 340 000-37 070 000
<i>Tanacetum huronense</i> var. <i>floccosum</i>	15 606	44,7	500	178-1 370	7 800 000	2 780 000-21 380 000

Fluctuations et tendances

Il n'existe pas de données qui permettent d'évaluer directement les tendances des populations. Ces tendances doivent être inférées indirectement à partir de la superficie de l'habitat disponible et de ses tendances.

Immigration de source externe

Comme les taxons sont endémiques au Canada, l'immigration de source externe n'est pas possible.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

Les menaces directes qui pèsent sur les taxons évalués dans le présent rapport sont classées et évaluées selon le système unifié de classification des menaces de l'IUCN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature-Partenariat pour les mesures de conservation) (Master *et al.*, 2012). Les menaces sont définies comme étant les activités ou les processus immédiats qui ont une incidence directe et négative sur la population. Les résultats de l'évaluation de l'impact, de la portée, de la gravité et de l'immédiateté des menaces sont présentés sous forme de tableau à l'annexe 1. Deux évaluations des menaces ont été effectuées : une pour l'arméria de l'Athabasca et l'autre pour les six autres taxons. Dans les deux cas, l'impact global des menaces calculé et attribué est **faible**.

8. Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes

L'envahissement de plantes exotiques qui pourraient concurrencer ou supplanter les espèces dunaires indigènes, particulièrement celles qui ont besoin de dépressions

interdunaires pour se reproduire, ou stabiliser les dunes présente une menace (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012; Environment Canada 2013). Il s'agit d'une menace potentielle, car aucune espèce envahissante n'a été observée récemment dans la région des dunes de l'Athabasca (Lamb *et al.*, 2011; Lamb et Guedo, 2012).

Cette menace plane parce que la présence de plusieurs espèces potentiellement envahissantes a été relevée dans le cadre d'inventaires des plantes vasculaires de la rive nord du lac Athabasca. Il s'agit notamment du pâturin des prés (*Poa pratensis*) et du chénopode blanc (*Chenopodium album*) (Mackenzie River Basin Committee, 1981; Raup et Argus, 1982). Harms (1982) a observé le chénopode blanc, le brome inerme (*Bromus inermis*), le pissenlit officinal (*Taraxacum officinale*), le pissenlit à graines rouges (*Taraxacum erythospermum*), le mélilot blanc (*Melilotus alba*), le trèfle alsike (*Trifolium hybridum*) et le trèfle blanc (*Trifolium repens*) dans des parcs de résidus de mines d'uranium situés sur la rive nord du lac Athabasca. Plus récemment, des relevés de la végétation du site de la mine Gunnar, situé sur la rive nord du lac Athabasca, ont révélé la présence du crépis des toits (*Crepis tectorum*), du trèfle blanc, du pissenlit officinal et du pissenlit à graines rouges (Godwin, 2011).

La présence d'espèces exotiques comme le brome inerme et le mélilot blanc dans la région de l'Athabasca est préoccupante parce qu'elles sont probablement bien adaptées au milieu dunaire. Les espèces très rhizomateuses comme le brome inerme sont particulièrement préoccupantes puisqu'elles pourraient accélérer la stabilisation des dunes. Le brome inerme est étroitement apparenté et écologiquement semblable au brome de Pumpelly (*Bromus pumpellianus*), une espèce indigène rhizomateuse qu'on observe fréquemment sur les dunes et la rive sud du lac Athabasca (Raup et Argus, 1982; Leighton et Harms, 2014). Le mélilot blanc pourrait aussi peut-être s'établir et se propager rapidement sur les dunes actives (Turkington *et al.*, 1978).

8.2 Espèces indigènes problématiques

L'empiètement de la forêt sur les dunes peu actives mène à leur stabilisation, ce qui réduit la superficie des dunes et l'habitat des plantes dunaires endémiques. Une récente évaluation de la dynamique des dunes de l'Athabasca montre que le déplacement longitudinal du sable (parallèle à l'axe des dunes) en direction sud-est est le principal facteur de création de nouvelles dunes à une vitesse de 0,14 km² par année. Attanayake *et al.* (2017) ont estimé qu'à la limite ouest des champs de dunes, la forêt gagne environ 2 km² par année sur les dunes. Cette progression de la forêt s'explique par l'activité dunaire réduite à la bordure occidentale des champs de dunes, car les dunes se déplacent surtout vers l'est. Globalement, la perte nette de superficie dunaire a augmenté de 1985 à 2014 pour atteindre 53,76 km², soit près de 20 % de la superficie totale des dunes dénudées en 1985. La stabilisation constante des dunes à la bordure ouest des champs de dunes de l'Athabasca réduit la quantité d'habitat dunaire de haute qualité. Les plantes endémiques à l'Athabasca peuvent toutes persister dans les zones stabilisées, à l'exception de l'arméria de l'Athabasca puisqu'elle occupe des pavages de gravier.

11. Changements climatiques

11.1 Déplacement et altération de l'habitat

Les changements dans le régime des vents dominants influenceront sur les sources de sable des dunes et peut-être aussi sur les mouvements et la stabilisation des dunes. Les dunes se forment lorsque du sable est déposé par les vagues sur la rive sud du lac Athabasca. Ce sable est ensuite soulevé par le vent et déposé sur les dunes (Raup et Argus, 1982). Si le régime des vents change, l'apport de sable provenant du lac pourrait diminuer considérablement. La probabilité d'un changement de régime des vents est actuellement inconnue, tout comme la mesure dans laquelle un tel changement modifierait les sources de sable. Des données récentes montrent cependant des changements dans le régime des vents à Uranium City.

L'analyse de données climatiques obtenues de 1971 à 2015 à la station météorologique d'Environnement Canada à Fort Chipewyan (58° 46' N; 111° 07' O), environ 115 km au sud-ouest des champs de dunes de l'Athabasca, montre que les vents dominants soufflent du sud-ouest, de l'ouest et du nord-ouest durant la fin de l'été et le début de l'automne (Attanayake *et al.*, 2017). Comme la région des dunes reçoit relativement peu de pluie au début de l'été (mai et juin) et au début de l'automne (d'août à octobre), on peut penser que les vents qui soufflent durant ces périodes déterminent largement la migration des dunes.

On prévoit que la région des dunes de l'Athabasca en Saskatchewan et les régions adjacentes en Alberta deviendront plus chaudes et plus sèches et connaîtront une hausse de la fréquence des feux (de Groot *et al.*, 2013; Schneider, 2013; Wang *et al.*, 2014, 2015). Des feux plus fréquents causant le remplacement des peuplements devraient profiter aux plantes endémiques à l'Athabasca en créant des perturbations autour des dunes et en ralentissant leur stabilisation. Le changement climatique est donc le facteur déterminant de la menace immédiate de stabilisation des dunes par l'empiètement de la forêt.

11.2 Sécheresse

La sécheresse est une autre menace à long terme qui pourrait toucher la région des dunes de l'Athabasca, car certains modèles prévoient un assèchement considérable du climat de la région (Schneider, 2013). On ignore l'impact que la sécheresse pourrait avoir puisque les dunes constituent un milieu aride et que les plantes qui y sont endémiques sont sans doute plus tolérantes à la sécheresse que les espèces forestières. L'impact pourrait être le plus important sur la nappe phréatique et donc sur l'humidité des dépressions interdunaires.

6. Intrusions et perturbations humaines

6.1 Activités récréatives

Les visiteurs du parc provincial qui marchent sur les dunes pourraient causer des dommages, particulièrement dans les habitats de pavage de gravier. Les gestionnaires du parc n'ont pas les ressources nécessaires pour surveiller les activités des visiteurs dans ce vaste territoire (COSEWIC, 2002; Environment Canada, 2013). L'impact des piétons sur les dunes actives est faible, tandis que leur impact sur les pavages de gravier peut être atténué par des mesures de sensibilisation, en particulier auprès des guides touristiques.

La circulation de véhicules tout-terrain (VTT) pourrait endommager les habitats dunaires, particulièrement les fragiles pavages de gravier qu'occupe principalement l'arméria de l'Athabasca (Lamb et Guedo, 2012; Environment Canada, 2013). Dans ce type d'habitat, les VTT peuvent perturber le placage de gravier et accélérer l'érosion de la surface. L'unique racine pivotante de l'arméria de l'Athabasca peut se casser si elle est piétinée ou écrasée par un VTT (Woodell et Dale, 1993; Lamb et Guedo, 2012). Les VTT peuvent également constituer un vecteur d'introduction d'espèces envahissantes (Von Der Lippe et Kowarik, 2007; Taylor *et al.*, 2012). La circulation de VTT sur les dunes est probablement une menace négligeable à l'heure actuelle; les VTT sont interdits dans le parc, et l'utilisation illégale de VTT y est rare. Lamb et Guedo (2012) et Lamb *et al.* (2011) n'ont relevé que trois traces de VTT d'âge inconnu sur les pavages de gravier. Ces traces étaient relativement droites, ce qui laisse croire qu'il s'agissait de déplacements vers un point donné et non de virées pour le plaisir.

L'activité humaine est actuellement limitée par l'éloignement du site. Les dunes de l'Athabasca constituent une destination d'accès difficile et coûteux, ce qui atténue la menace de perturbation humaine (Environment Canada, 2013). Elles ne sont actuellement accessibles que par hydravion ou bateau. Les embarcations de plaisance peuvent atteindre les dunes en empruntant la rivière Athabasca à partir de Fort McMurray (Alberta) (COSEWIC, 2002; Environment Canada, 2013). Le camping est permis dans certaines zones du parc, et quelques pourvoires offrent des randonnées à pied ou en canot dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes (Jonker et Rowe, 2001; Environment Canada, 2013; Government of Saskatchewan, 2016a). Le principal risque est que les dunes deviennent plus facilement accessibles à l'utilisation récréative de VTT si plus de routes sont construites et que l'activité industrielle augmente dans la région.

6.3 Travail et autres activités

La chasse de subsistance est pratiquée dans la région des dunes de l'Athabasca, mais la perturbation qu'elle cause aux plantes endémiques est sans doute négligeable.

9. Pollution

9.5 Polluants atmosphériques

Les plantes endémiques à l'Athabasca pourraient être sensibles aux dépôts acides (principalement les oxydes d'azote) produits par l'activité industrielle régionale. Les espèces qui germent sur du sable ou du gravier nu (arméria de l'Athabasca et deschampsie du bassin du Mackenzie) pourraient être davantage menacées par les dépôts acides parce que les semis en germination doivent rapidement établir leur système racinaire pour éviter le dessèchement lorsque le sable sèche après la pluie. Le sable des dunes a un faible pouvoir tampon et un fort potentiel de lessivage des cations, et la solubilité de l'aluminium y est élevée (Van Breemen *et al.*, 1984; Vanguelova *et al.*, 2007). On s'attend à ce que la pollution acide, sous forme d'oxydes de soufre (SO_x) et d'oxydes d'azote (NO_x), augmente dans la région des dunes de l'Athabasca en raison du développement de l'exploitation pétrolière et gazière dans le nord de l'Alberta (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2004; Aherne, 2008; Whitfield *et al.*, 2010). Les dépôts acides dans la région des dunes sont estimés à moins de 150 molc·ha⁻¹·an⁻¹, ce qui est bien inférieur à la charge critique de 210 à 250 molc·ha⁻¹·an⁻¹ établie pour les sols forestiers (Aherne, 2008). Des dépôts d'azote et de soufre qui dépassent la charge critique ont été observés en Alberta, à moins de 100 km des dunes de l'Athabasca (Whitfield *et al.*, 2010).

Des essais directs sur l'effet de dépôts acides simulés ont montré que ceux-ci avaient des impacts à court terme limités sur la morphologie des racines de semis de l'arméria de l'Athabasca, de la deschampsie du bassin du Mackenzie et de la stellaire des sables (Guy *et al.*, 2012). Comme le lessivage des nutriments et l'acidification dans les sols dunaires peuvent n'apparaître qu'au bout de quelques décennies (de Vries *et al.*, 1994), les effets à long terme sur ces espèces sont inconnus.

Les dépôts d'azote élevés peuvent réduire la diversité spécifique et modifier la composition en espèces en faveur d'arbustes, de graminoides et d'autres herbacées à croissance rapide (de Vries *et al.*, 1994). Ainsi, la deschampsie du bassin du Mackenzie et d'autres plantes à croissance rapide qui sont dominantes sur les dunes pourraient être favorisées au détriment de l'arméria de l'Athabasca, qui pousse plus lentement (Guy *et al.*, 2012). Köchy et Wilson (2001) ont mis en évidence une relation positive entre les dépôts d'azote et l'expansion des forêts dans six parcs nationaux, notamment le parc national Wood Buffalo, situé environ 100 km à l'ouest du parc provincial Athabasca Sand Dunes, ce qui indique qu'il pourrait y avoir un lien entre les dépôts d'azote et la stabilisation des dunes.

7. Modifications des systèmes naturels

7.1 Incendies et suppression des incendies

En Saskatchewan, les feux de forêt sont gérés selon leur niveau de risque, notamment leur proximité aux humains, aux collectivités et aux infrastructures (Government of Saskatchewan, 2015b). À l'heure actuelle, on laisse généralement brûler les feux qui se déclarent près des dunes de l'Athabasca parce que la région est loin de toute infrastructure importante (Parisien *et al.*, 2004). Si de nouvelles mines étaient exploitées dans la région des dunes de l'Athabasca, on y combattrait probablement les feux pour protéger les infrastructures et les travailleurs miniers. La suppression des feux présente un risque pour les dunes en favorisant leur stabilisation. En effet, en l'absence de cette perturbation naturelle, les arbres et d'autres plantes peuvent stabiliser les dunes (Raup et Argus, 1982).

3. Production d'énergie et exploitation minière

3.2 Exploitation de mines et de carrières

Il y a eu de la prospection d'uranium et d'or dans la région des dunes de l'Athabasca, notamment des levés géophysiques pour trouver des gisements d'uranium en 1997-1998 (Bosman *et al.*, 2012). Si l'exploitation minière devenait économiquement viable, elle pourrait avoir lieu à proximité des limites du parc. Il serait peu probable qu'elle ait un impact direct sur les sous-populations, mais les routes d'accès connexes et la présence humaine accrue modifieraient probablement le régime des feux et accroîtraient considérablement l'accès aux dunes et leur utilisation à des fins récréatives, particulièrement la circulation en VTT.

4. Corridors de transport et de service

4.1 Routes

Si l'exploitation minière dans la région devenait économiquement viable, la construction de routes qui accroîtraient l'accès aux dunes présenterait un risque pour les plantes endémiques. Un projet de prolongement de la route de Cluff Lake (route 955) jusqu'à la rive sud du lac Athabasca a été abandonné au début des années 1980 en raison de la baisse de l'extraction d'uranium près d'Uranium City, sur la rive nord du lac Athabasca (COSEWIC, 2002). Le prolongement aurait suivi un petit chemin qui passe du côté ouest du parc et qui est emprunté l'hiver par des motoneigistes; il est possible que certains de ces motoneigistes circulent sur les dunes (Environment Canada, 2013).

5. Utilisation des ressources biologiques

5.2 Cueillette de plantes terrestres

La collecte de graines à des fins de remise en état de terrains et la collecte de spécimens de référence constituent des menaces potentielles mineures pour les plantes endémiques à l'Athabasca, et des pépinières vendent une variété du saule silicicole. Les taxons sont localement abondants, et la collecte occasionnelle de leurs graines est peu susceptible de nuire directement à leurs populations. Les plantes endémiques à l'Athabasca sont adaptées aux milieux sablonneux perturbés; il s'agit d'une caractéristique recherchée chez les plantes servant à remettre en état les sites d'exploitation pétrolière et minière dans le nord de l'Alberta et de la Saskatchewan. Des entreprises de l'Alberta et de la Saskatchewan auraient obtenu des permis et recueilli des graines dans le parc (Purdy, 1995). Étant donné l'éloignement des dunes de l'Athabasca, la cueillette d'individus ou de leurs graines constitue probablement une menace directe négligeable pour les plantes endémiques à l'Athabasca.

Facteurs limitatifs

Les plantes endémiques à l'Athabasca sont principalement limitées par la disponibilité d'habitat convenable de dunes actives dans la région des dunes de l'Athabasca (Lamb et Guedo, 2012; Environment Canada, 2013; Attanayake *et al.*, 2017). Les taxons qui germent et s'établissent dans les dépressions interdunaires (achillée à gros capitules, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïs floconneuse) peuvent être limités davantage par la disponibilité de sites de reproduction convenables dans les dunes. Des changements dans la pluviosité ou l'altération du régime hydrologique (c.-à-d. des modifications de la nappe phréatique) qui empêchent la germination et l'établissement de ces plantes dans les dépressions interdunaires pourraient limiter la taille de leurs populations d'individus matures (Lamb et Guedo, 2012).

À l'exception de la deschampsie du bassin du Mackenzie, toutes les plantes endémiques à l'Athabasca sont partiellement ou exclusivement pollinisées par des insectes. Comme on en sait peu sur la biologie de pollinisation de ces plantes, il est difficile d'évaluer les risques associés au flux génique restreint. Le flux génique chez l'achillée à gros capitules et l'arméria de l'Athabasca, qui sont relativement rares, pourrait être particulièrement restreint entre les habitats qu'elles occupent (Lamb et Guedo, 2012).

Nombre de localités

Comme l'impact des menaces sur une période de trois générations ou de dix ans (selon la plus longue de ces périodes) est jugé faible pour tous les taxons et toucherait moins de 10 à 15 % de l'aire de répartition de chacun, on considère que la notion de localité ne s'applique pas (IUCN, 2017 : section 4.11, p. 58).

Si on leur appliquait la notion de localité, l'achillée à gros capitules, l'arméria de l'Athabasca, la deschampsie du bassin du Mackenzie, le saule psammophile, le saule de Turnor et le saule silicicole n'existeraient tous qu'à une seule localité. En effet, toute la population mondiale de chacun de ces taxons est touchée par les principales menaces liées à la stabilisation des dunes (déplacement et altération de l'habitat, espèces indigènes problématiques, incendies et suppression des incendies) et aux espèces envahissantes. En outre, ces populations sont entièrement gérées par une seule autorité, soit le parc provincial Athabasca Sand Dunes.

Si l'on appliquait la notion de localité à la tanaïsie floconneuse, elle existerait à quatre localités : parc provincial Athabasca Sand Dunes, réserve écologique Athabasca Dunes (Alberta), lac Black (Saskatchewan) et rive nord du lac Athabasca (Alberta et Saskatchewan). Ces localités relèvent toutes d'une autorité de gestion différente, et si les principales menaces peuvent toutes les toucher, la gravité et l'immédiateté de chaque menace sont probablement différentes d'une localité à l'autre. Comme on ne dispose d'estimations de population que pour le parc provincial Athabasca Sand Dunes, on ne peut estimer directement la proportion de la population totale que représente chaque localité. Si l'on se fie aux superficies relatives de sable nu des localités (parc provincial Athabasca Sand Dunes : 349 km²; réserve écologique Athabasca Dunes : 56 km²), on peut cependant estimer que le parc provincial Athabasca Sand Dunes abriterait 80 à 90 % de la population mondiale de la tanaïsie floconneuse.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Protection et propriété de l'habitat

Les plantes endémiques à l'Athabasca, à l'exception de trois populations périphériques de tanaïsie floconneuse, se trouvent dans le parc provincial Athabasca Sand Dunes (Saskatchewan), d'une superficie de 1 925 km², qui a été établi en 1992. Il s'agit d'un parc sauvage qui vise à préserver un vaste territoire naturel pratiquement intouché par les activités humaines (Government of Saskatchewan, 2016b). Le *Saskatchewan Parks Act* interdit de prélever, d'endommager ou de détruire toute végétation naturelle dans le parc sans l'autorisation écrite du ministre (Government of Saskatchewan, 2015a). Le plan de gestion des plantes endémiques à l'Athabasca consiste à surveiller les populations, à combler les lacunes dans les connaissances, à gérer le parc de façon à protéger les taxons, à communiquer les menaces environnementales (dépôts acides, changements climatiques) aux décideurs et à sensibiliser le public (Environment Canada, 2013).

***Achillea millefolium* var. *megacephala* (achillée à gros capitules)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné l'achillée à gros capitules « espèce préoccupante » en mai 2000. *A. millefolium* var. *megacephala* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016). Un

plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïs floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué à l'achillée à gros capitules une cote mondiale de G5T1T2 (gravement en péril à en péril) et une cote nationale de N1N2 (gravement en péril à en péril). Sa cote est S1S2 (gravement en péril à en péril) en Saskatchewan, SNR (non classée) dans les Territoires du Nord-Ouest et SU (non classable) en Alberta. La cote en Saskatchewan a été mise à jour au printemps de 2017 (Vinge-Mazer, comm. pers., 2017) par rapport à celle attribuée par NatureServe (2015). Aucune occurrence de l'achillée à gros capitules n'a été documentée en Alberta ou dans les Territoires du Nord-Ouest (voir la section Répartition).

***Armeria maritima* spp. *interior* (arméria de l'Athabasca)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné l'arméria de l'Athabasca « espèce menacée » en avril 1981. En avril 1999, elle a été réévaluée et reclassée dans la catégorie de risque moins élevé « espèce préoccupante », statut qui a été réévalué de nouveau et maintenu en mai 2002. L'*A. maritima* ssp. *interior* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016). Un plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïs floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué à l'arméria de l'Athabasca une cote mondiale de G5T1T2 (gravement en péril à en péril) et une cote nationale de N1N2 (gravement en péril à en péril). En Saskatchewan, sa cote est S1S2 (gravement en péril à en péril) (NatureServe, 2015).

***Deschampsia mackenzieana* (deschampsie du bassin du Mackenzie)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné la deschampsie du bassin du Mackenzie « espèce préoccupante » en avril 1999 et, après avoir réévalué l'espèce, a maintenu son statut en novembre 2001. Le *Deschampsia mackenzieana* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016). Un

plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué à la deschampsie du bassin du Mackenzie une cote mondiale de G2 (en péril) et une cote nationale de N2 (en péril). En Saskatchewan et dans les Territoires du Nord-Ouest, sa cote est S2 (en péril) (NatureServe, 2015).

***Salix brachycarpa* var. *psammophila* (saule psammophile)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné le saule psammophile « espèce préoccupante » en mai 2000. Le *Salix brachycarpa* var. *psammophila* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué au saule psammophile une cote mondiale de G5T3 (vulnérable) et une cote nationale de N3 (vulnérable). En Saskatchewan, sa cote est S3 (vulnérable) (NatureServe, 2015). Un plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

***Salix turnorii* (saule de Turnor)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné le saule de Turnor « espèce préoccupante » en mai 2000. Le *Salix turnorii* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016). Un plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué au saule de Turnor une cote mondiale de G1G2 (gravement en péril à en péril) et une cote nationale de N1N2 (gravement en péril à en péril). En Saskatchewan, sa cote est S2 (en péril) (NatureServe, 2015).

***Salix silicicola* (saule silicicole)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné le saule silicicole « espèce préoccupante » en mai 2000. Le *Salix silicicola* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016). Un plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué au saule silicicole une cote mondiale de G2G3 (en péril à vulnérable) et une cote nationale de N2N3 (en péril à vulnérable). Sa cote est S2 (en péril) en Saskatchewan et SU (non classable) au Nunavut (NatureServe, 2015).

***Tanacetum huronense* var. *floccosum* (tanaïsie floconneuse)**

Statuts et protection juridiques

Le COSEPAC a désigné la tanaïsie floconneuse « espèce préoccupante » en mai 2000. Le *T. huronense* var. *floccosum* est inscrit comme espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada (Environment Canada, 2016). Un plan de gestion visant les sept plantes endémiques à l'Athabasca (achillée à gros capitules, arméria de l'Athabasca, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïsie floconneuse) établit les stratégies de gestion pour maintenir la densité et la zone d'occupation actuelles des populations de ces plantes (Environment Canada, 2013).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe a attribué à la tanaïsie floconneuse une cote mondiale de G5T3 (vulnérable) et une cote nationale de N3 (vulnérable). En Saskatchewan, sa cote est S3 (vulnérable) (NatureServe, 2015).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les premiers rapports de situation ont été préparés par V. L. Harms (achillée à gros capitules, deschampsie du bassin du Mackenzie, saule psammophile, saule de Turnor, saule silicicole et tanaïs floconneuse) et G. W. Argus (arméria de l'Athabasca).

Les rédacteurs du présent rapport remercient les personnes et organisations suivantes de leur avoir fourni de l'information sur les plantes endémiques à l'Athabasca. Toutes ces communications ont eu lieu en septembre et en octobre 2016.

Alberta Conservation Information Management System. 9820-106 St., Edmonton (Alberta) T5K 2J6.

Amy Gatton. Biologiste des espèces en péril, Service canadien de la faune, 5019-52 St., Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest) X1A 2P7.

Andrea Benville. Data Manager, Saskatchewan Conservation Data Centre, 3211 Albert St., Regina (Saskatchewan) S4S 5W6.

Anna Leighton. Membre de Flora of Saskatchewan, Saskatoon (Saskatchewan).

Bruce Bennett. Coordonnateur, Yukon Conservation Data Centre, 10 Burns Road, Whitehorse (Yukon) Y1A 2C6.

Chris Friesen. Coordonnateur, Manitoba Conservation Data Centre (Manitoba).

Elizaveta Petelina. Remediation Specialist, Saskatchewan Research Council, 125-15 Innovation Blvd, Saskatoon (Saskatchewan) S7N 2X8.

Gordon Court. Provincial Wildlife Status Biologist, Government of Alberta, 9920-108 St. Edmonton (Alberta) T5K 2M4.

Greg Wilson. Unité de planification de la conservation, Service canadien de la faune, 9250-49 St. Edmonton (Alberta) T6B 1K5.

Jeff Keith. Senior Species at Risk Ecologist, Saskatchewan Ministry of Environment, 3211 Albert St. Regina (Saskatchewan) S4S 5W6.

Jennifer Doubt. Conservatrice, Musée canadien de la nature, C.P. 3443 – Station D, Ottawa (Ontario) K1P 6P4.

Joyce Gould. Science Coordinator, Alberta Environment and Parks, 9820–106 Street, Edmonton (Alberta) T5K 2J6. (Correspondance par courriel par l'entremise de Marge Meijer, 14 septembre 2016)

Ken De Smet. Species at Risk Specialist, Government of Manitoba, C.P. 200 Saulteaux Cresce Winnipeg (Manitoba) R3J 3W3.

Lisa Pirie-Dominix. Service canadien de la faune, 933 Mivvik St. Iqaluit (Nunavut) X0A0H0.

Marge Meijer. Conservation Ecology Program, Alberta Environment & Parks, 2nd Floor Oxbridge Place, 9820–106 Street, Edmonton (Alberta) T5K 2J6.

NWT Conservation Data Centre and Wildlife Management Information System. PO Box 1320 Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest) X1A 2L9.

Ruben Boles. Biologiste, Service canadien de la faune, 351, boul. Saint-Joseph, Gatineau (Québec) K1A 0H3.

Saskatchewan Conservation Data Centre. 3211 Albert St., Regina (Saskatchewan) S4S 5W6.

Suzanne Carrière. Wildlife Biologist, Government of the Northwest Territories, Box 1320, Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest) X1A 2L9.

Varina Crisfield. Vascular Plant Taxonomist, Alberta Biodiversity Monitoring Institute.

SOURCES D'INFORMATION

Aherne, J. 2008. Critical load and exceedance estimates for upland forest soils in Manitoba and Saskatchewan: Comparing exceedance under multiple deposition fields. Environment Canada, Peterborough, Ontario.

Argus, G. 2010. *Salix*. pp. 4-9, 23-31, 49-51, in Flora of North America Editorial Committee (eds.). Flora of North America North of Mexico, Vol. 7.

Argus, G.W. 1965. The taxonomy of the *Salix glauca* complex in North America. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 196:1-142.

Argus, G.W. 1973. The genus *Salix* in Alaska and the Yukon. National Museums of Canada, Publications in Botany.

Argus, G.W. 1974. An experimental study of hybridization and pollination in *Salix* (willow). Canadian Journal of Botany 52:1613-1619.

Argus, G.W. et K.M. Pryer. 1990. Rare vascular plants in Canada: Our national heritage. Museum of Natural Sciences, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : Les plantes vasculaires rares du Canada : notre patrimoine culturel. Musée canadien de la nature, Ottawa [Ontario].)

Argus, G.W. et J.W. Steele. 1979. A reevaluation of the taxonomy of *Salix tyrrellii*, a sand dune endemic. Systematic Botany 4:163-177.

Argus, G.W. et D.J. White. 1978. The rare vascular plants of Alberta. Syllogeus. National Museums of Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : Les plantes vasculaires rares de l'Alberta. Syllogeus. Musées nationaux du Canada, Ottawa [Ontario].)

Attanayake, U., J. Guo, D. Xu et E.G. Lamb. 2017. Influence of long-term sand dune spatio-temporal dynamics on endemic plant habitats in the Athabasca sand dunes of northern Saskatchewan. Unpublished Manuscript.

Bach, C. E. (1994). "Effects of a specialist herbivore (*Altica subplicata*) on *Salix cordata* and sand dune succession." Ecological Monographs 64(4): 423-445.
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/2937144>

- Bennett, B., comm. pers. 2017. *Communication écrite avec E. G. Lamb*, June 2017, Whitehorse, Yukon.
- Boivin, B. 1948. Centurie de plantes Canadiennes. *Le Naturaliste Canadien* 75:79-84.
- Boivin, B. 1951. Centurie de plantes Canadiennes – II. *The Canadian Field Naturalist* 65:1-22.
- Boivin, B. 1966. Énumération des plantes du Canada. *Le Naturaliste Canadien* 93:371-437.
- Boivin, B. 1967. Énumération des plantes du Canada. *Provancheria* 6.
- Boivin, B. 1972. Flora of the Prairie Provinces, Part III - Connatae. *Provancheria* 4:166-167.
- Boivin, B. 1981. Flora of the prairie provinces, Part V - Gramineae. *Provancheria* 12.
- Bosman, S.A., C.D. Card, S.G. MacKnight et S. Boulanger. 2012. The Athabasca basin oresystems project: An update on geochemistry, spectral data, and core logging. Saskatchewan Ministry of the Economy.
- Bostock, S.J. 1978. Seed germination strategies of five perennial weeds. *Oecologia* 36:113-126.
- Bostock, S.J. et R.A. Benton. 1979. The reproductive strategies of five perennial compositae. *Journal of Ecology* 67:91-107.
- Breitung, A.J. 1957. Annotated catalogue of the vascular flora of Saskatchewan. *American Midland Naturalist* 58:1-72.
- Brouillet, L., comm. pers. 2017. *Communication par courriel avec S. Meades*, mai 2017, Université de Montréal, Montréal (Québec).
- Brunsfeld, S.J., D.E. Soltis et P.S. Soltis. 1991. Patterns of genetic variation in *Salix* section *Longifoliae* (Salicaceae). *American Journal of Botany* 78:855-869.
- Bush, E.J. et S.C.H. Barrett. 1993. Genetics of mine invasions by *Deschampsia cespitosa* (Poaceae). *Canadian Journal of Botany* 71:1336-1348.
- CABI. 2016. *Tanacetum vulgare* (tansy). Centre for Agriculture and Biosciences International. Website: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/13366> [consulté en 2016].
- Canada, E. 2013. Management plan for multiple species of the Athabasca sand dunes in Canada. Environment Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : Plan de gestion plurispécifique visant les espèces des dunes de l'Athabasca, au Canada. Environnement Canada, Ottawa [Ontario].)
- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2004. Canadian acid deposition science assessment. Environment Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2004. Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada. Environnement Canada, Ottawa [Ontario].)

- Canadian Museum of Nature. 2015. Research & Collections. Search Our Collections. Website: <http://collections.nature.ca/en/Search> [consulté en 2015] (Également disponible en français : Musée canadien de la nature. 2015. Recherche et collections. Chercher dans nos collections. Site Web : <http://collections.nature.ca/fr/Search>).
- Carman, J.G. 1997. Asynchronous expression of duplicate genes in angiosperms may cause apomixis, bispority, tetraspority, and polyembryony. *Biological Journal of the Linnean Society* 61:51-94.
- Carson, M.A. et P.A. MacLean. 1986. Development of hybrid aeolian dunes: The William River dune field, northwest Saskatchewan, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences* 23:1974-1990.
- Chander, G., B.L. Markham et D.L. Helder. 2009. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. *Remote Sensing of Environment* 113:893-903.
- Chiapella, J.O., V.L. DeBoer, G.C. Amico et J.C. Kuhl. 2011. A morphological and molecular study in the *Deschampsia cespitosa* complex (Poaceae; Poeae; Airinae) in northern North America. *American Journal of Botany* 98:1366-1380.
- Chiasson, H., A. Bélanger, N. Bostanian, C. Vincent et A. Poliquin. 2001. Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extraction. *Journal of Economic Entomology* 94:167-171.
- Cody, W.J. 1979. Vascular plants of restricted range in the continental Northwest Territories. *Syllogeus*. National Museums of Canada, Ottawa, Canada.
- Coladonato, M. 1993. *Salix brachycarpa*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory.
- Colley, M.R. et J.M. Luna. 2000. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous Hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Environmental Entomology* 29:1054-1059.
- Cooper, R.L. et D.D. Cass. 2003. A comparative epidermis study of the Athabasca sand dune willows (*Salix*; Salicaceae) and their putative progenitors. *Canadian Journal of Botany* 81:749-754.
- COSEWIC. 2000. Status report on the Large-headed Woolly Yarrow *Achillea millefolium* var. *megacephalum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, Ontario.
- COSEWIC. 2001. COSEWIC assessment and status report on the Mackenzie hairgrass *Deschampsia mackenzieana* in Canada., Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : COSEPAC. 2001. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la deschampsie du bassin du Mackenzie (*Deschampsia mackenzieana*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa [Ontario].)

- COSEWIC. 2002. COSEWIC assessment and update status report on the Athabasca Thrift *Armeria maritima* ssp. *interior* in Canada., Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*) au Canada Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa [Ontario].)
- Crisfield, V., comm. pers. 2016. *Communication écrite avec H. Hilger*, octobre 2016, Edmonton (Alberta).
- Davy, A.J. 1980. *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. Journal of Ecology 68:1075-1096.
- Davy, A.J. 1982. Flowering competence after exposure to naturally fluctuating winter temperatures in a perennial grass, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. Annals of Botany 50:705-715.
- de Groot, W.J., M.D. Flannigan et A.S. Cantin. 2013. Climate change impacts on future boreal fire regimes. Forest Ecology and Management 294:35-44.
- de Vries, W., J.A. Klijn et J. Kros. 1994. Simulation of the long-term impact of atmospheric deposition on dune ecosystems in the Netherlands. Journal of Applied Ecology 31:59-73.
- Dorn, R.D. 1995. A taxonomic study of *Salix* section *Cordatae* subsection *Luteae* (Salicaceae). Brittonia 47:160-174.
- Eisikowitch, D. et R.J.W. Stanley. 1975. Some aspects of pollination ecology of *Armeria maritima* (Mill.) Willd. in Britain. The New Phytologist 74:307-322.
- Elith, J. et C.H. Graham. 2009. Do they? How do they? WHY do they differ? On finding reasons for differing performances of species distribution models. Ecography 32:66-77.
- Environment Canada. 2013. Management plan for multiple species of the Athabasca sand dunes in Canada. Environment Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : Environnement Canada. 2013. Plan de gestion plurispécifique visant les espèces des dunes de l'Athabasca, au Canada. Environnement Canada, Ottawa [Ontario].)
- Environment Canada. 2016. Species at risk registry. Web site: <https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/> (Également disponible en français : Environnement Canada. 2016. Registre public des espèces en péril. Site Web : <https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/>.)
- Faegri, K. et L. Van der Pijl. 1966. The principles of pollination ecology. Pergamon Press, Oxford.
- Fitter, A.H. et H.J. Peat. 1994. The ecological flora database. Journal of Ecology 82:415-425.

- Flora of North America Editorial Committee. 1993+. Flora of North America North of Mexico, New York and Oxford.
- Franklin, J. et J.A. Miller. 2009. Mapping Species Distributions: Spatial Inference and Prediction. Cambridge University Press.
- Fraser, W.P., R.C. Russell, G. Ledingham et R. Coupland. 1953. Annotated list of the plants of Saskatchewan.
- Godwin, B. 2011. Vegetation and wildlife surveys at the Gunnar mine site, 2011. Saskatoon, Saskatchewan.
- Gould, J., comm. pers. 2017. *Communication écrite avec E. G. Lamb*, juin 2017, Edmonton (Alberta).
- Government of Saskatchewan. 2015a. The Parks regulations, 1991. The Queen's Printer, Regina, Saskatchewan.
- Government of Saskatchewan. 2015b. Wildfires in Saskatchewan.
- Government of Saskatchewan. 2016a. Athabasca Sand Dunes Provincial Park. Saskatchewan Parks.
- Government of Saskatchewan. 2016b. Saskatchewan Parks Mandate. Saskatchewan Parks.
- Guy, A.L., J.M. Mischkolz et E.G. Lamb. 2012. Limited effects of simulated acidic deposition on seedling survivorship and root morphology of endemic plant taxa of the Athabasca sand dunes in well-watered greenhouse trials. *Botany* 91:176-181.
- Harms, V.L. 1982. A plant taxonomic survey of the Uranium City region, Lake Athabasca north shore, emphasizing the naturally colonizing plants on uranium mine and mill wastes and other human disturbed sites. University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.
- Harms, V.L. 2003. Checklist of the vascular plants of Saskatchewan and the provincially and nationally rare native plants in Saskatchewan: including important synonyms, authorities, common names and various status indicators. University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.
- Harms, V.L., P.A. Ryan et J.A. Haraldson. 1992. The rare and endangered native vascular plants of Saskatchewan: Development of the Saskatchewan rare plant database and summary sheets of the candidate rare species. W.P. Fraser Herbarium, Saskatoon, Saskatchewan.
- Hermesh, R. 1972. A study of the ecology of the Athabasca sand dunes with emphasis on the phytogenic aspects of dune formation. University of Saskatchewan, Saskatoon.

- IUCN, S. 2017. Guidelines for using the IUCN red list categories and criteria. Version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Website: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> [consulté en juin 2017] (Également disponible en français : UICN, S. 2017. Lignes directrices pour l'utilisation des Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN. Version 13. Élaborées par le Sous-comité des normes et des pétitions. Site Web : http://cmsdocs.s3.amazonaws.com/keydocuments/RedListGuidelines_FR.pdf.)
- Johnson, A. et J. Packer. 1968. Chromosome numbers in flora of Ogotoruk Creek NW Alaska. *Botaniska Notiser* 121:403-456.
- Jonker, P.M. et J.S. Rowe. 2001. The sand dunes of Lake Athabasca: your adventure in learning. University Extension Press, Saskatoon, Saskatchewan.
- Kartesz, J.T. et R. Kartesz. 1980. A synonymized checklist of the vascular flora of the United States, Canada and Greenland: Volume 2. The biota of North America. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Kawano, S. 1963. Cytogeography and evolution of the *Deschampsia caespitosa* complex. *Canadian Journal of Botany* 41:719-742.
- Kershaw, L. 2001. Rare vascular plants of Alberta. University of Alberta.
- Keskitalo, M., E. Pehu et J.E. Simon. 2001. Variation in volatile compounds from tansy (*Tanacetum vulgare* L.) related to genetic and morphological differences of genotypes. *Biochemical Systematics and Ecology* 29:267-285.
- Köchy, M. et S.D. Wilson. 2001. Nitrogen deposition and forest expansion in the northern Great Plains. *Journal of Ecology* 89:807-817.
- Lalonde, R.T., C.F. Wong, S.J. Hofstead, C.D. Morris et L.C. Gardner. 1980. N-(2-methylpropyl)-(E,E)-2,4-decadienamides: a mosquito larvicide from *Achillea millefolium* L. *Journal of Chemical Ecology* 6:35-48.
- Lamb, E.G. et D.D. Guedo. 2012. The Distribution, Abundance, and Environmental Affinities of the Endemic Vascular Plant Taxa of the Athabasca Sand Dunes of Northern Saskatchewan. *Ecoscience* 19:161-169.
- Lamb, E.G., J.M. Mischkolz et D. Guedo. 2011. The distribution and abundance of the endemic vascular plant taxa of the Athabasca sand dunes of northern Saskatchewan. Department of Plant Sciences, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.
- Lawrence, G.H.M. 1940. *Armeria*. *Gentes Herbarum* 4:391-419.
- Lefebvre, C. et A. Chandler-Mortimer. 1984. Demographic characteristics of the perennial herb *Armeria maritima* on zinc lead mine wastes. *Journal of Applied Ecology* 21:255-264.
- Lefebvre, C. et X. Vekemans. 2005. *Armeria*. in *Flora of North America* Editorial Committee, (eds.). *Flora of North America North of Mexico*, Vol. 5.
- Leighton, A., comm. pers. 2016. *Communication écrite avec E. G. Lamb*, novembre 2016, Saskatoon (Saskatchewan).

- Leighton, A.L. et V.L. Harms. 2014. Grasses of Saskatchewan. Flora of Saskatchewan Association, Nature Saskatchewan, Regina, Saskatchewan.
- Looman, J. et K.F. Best. 1979. Budd's flora of the Canadian prairie provinces. Agriculture Canada, Ottawa, Ontario.
- Löve, A. 1969. IOPB chromosome number reports. XX. Taxon 18:213-221.
- Löve, Á. et J.C. Ritchie. 1966. Chromosome numbers from central northern Canada. Canadian Journal of Botany 44:429-439.
- Macdonald, S.E. et C.C. Chinnappa. 1989. Population differentiation for phenotypic plasticity in the *Stellaria longipes* complex. American Journal of Botany 76:1627-1637.
- Macdonald, S.E., C.C. Chinnappa, D.M. Reid et B.G. Purdy. 1987. Population differentiation of the *Stellaria longipes* complex within Saskatchewan's Athabasca sand dunes. Canadian Journal of Botany 65:1726-1732.
- Mackenzie River Basin Committee. 1981. Athabasca sand dunes in Saskatchewan. Mackenzie River Basin Committee.
- Maher, R.V., G.W. Argus, V.L. Harms et J.H. Hudson. 1979. The rare vascular plants of Saskatchewan. Syllogeus. National Museums of Canada, Ottawa, Ontario. (Également disponible en français : Les plantes rares de la Saskatchewan. Syllogeus. Musées nationaux du Canada, Ottawa [Ontario].)
- Manel, S., H.C. Williams et S.J. Ormerod. 2001. Evaluating presence–absence models in ecology: the need to account for prevalence. Journal of Applied Ecology 38:921-931.
- Marshall, J.M. 2011. *Tanacetum bipinnatum* germination and competitive interaction with *Centaurea stoebe* seedlings. The Michigan Botanist 50:139-145.
- Master, L., Faber-Langendoen, D., Bittman, R., Hammerson, G. A., Heidel, B., Ramsay, L., . . . Tomaino, A. 2012. NatureServe conservation status assessments: factors for evaluating species and ecosystems risk. Arlington, Virginia, USA. Website: http://www.natureserve.org/sites/default/files/publications/files/natureserveconservationstatusfactors_apr12_1.pdf [consulté en novembre 2017]
- McJannet, C.L., G.W. Argus et W.J. Cody. 1995. Rare vascular plants in the Northwest Territories. Syllogeus. Canadian Museum of Nature, Ottawa, Ontario.
- Meijer, M., comm. pers. 2016. *Communication écrite avec H. Hilger*, septembre 2016, Edmonton (Alberta).
- Møller, A.P. et M. Eriksson. 1995. Pollinator preference for symmetrical flowers and sexual selection in plants. Oikos 73:15-22.
- Moss, E.H. et J.G. Packer. 1983. Flora of Alberta: a manual of flowering plants, conifers, ferns, and fern allies found growing without cultivation in the province of Alberta, Canada. 2nd Edition edition. University of Toronto Press.
- NatureServe. 2015. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life. NatureServe, Arlington, Virginia.

- Oomes, M.J.M. et W.T. Elberse. 1976. Germination of six grassland herbs in microsites with different water contents. *Journal of Ecology* 64:745-755.
- Ottenbreit, K. A. et R. J. Staniforth. 1992. Life cycle and age structure of ramets in an expanding population of *Salix exigua* (sandbar willow). *Canadian Journal of Botany* 70(6): 1141-1146. <https://doi.org/10.1139/b92-141>
- Packer, J.G. et C.E. Bradley. 1984. A checklist of the rare vascular plants in Alberta. *Prov. Mus. Alberta, Natural History Occ.*, Edmonton, Alberta.
- Packer, J.G. et G. McPherson. 1974. Chromosome numbers in some vascular plants from northern Alaska. *Canadian Journal of Botany* 52:1095-1099.
- Parisien, M.A., K.G. Hirsch, S.G. Lavoie, J.B. Todd et V.G. Kafka. 2004. Saskatchewan fire regime analysis. Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre.
- Peach, D.A.H. et G. Gries. 2016. Nectar thieves or invited pollinators? A case study of tansy flowers and common house mosquitoes. *Arthropod-Plant Interactions* 10:497-506.
- Peeters, L. et Ø. Totland. 1999. Wind to insect pollination ratios and floral traits in five alpine *Salix* species. *Canadian Journal of Botany* 77:556-563.
- Philipp, M., H.E.S. Madsen et H.R. Siegismund. 1992. Gene flow and population structure in *Armeria maritima*. *Heredity* 69:32-42.
- Porsild, A.E. 1955. Vascular plants of the western Canadian arctic archipelago. National Museum of Canada.
- Porsild, A.E. et W.J. Cody. 1980. Vascular plants of continental Northwest Territories, Canada. National Museums of Canada, Ottawa, Ontario.
- Proctor, M. et P. Yeo. 1973. The pollination of flowers. Collins, United Kingdom.
- Purdy, B.G. 1995. Genetic variation in endemic plants of the Athabasca sand dunes: origin, evolution, and implications for conservation. University of Alberta, Edmonton, Alberta.
- Purdy, B.G. et R.J. Bayer. 1995a. Allozyme variation in the Athabasca Sand Dune endemic, *Salix silvicola*, and the closely related widespread species, *S. alaxensis*. *Systematic Botany* 20:179-190.
- Purdy, B.G. et R.J. Bayer. 1995b. Genetic diversity in the tetraploid sand dune endemic *Deschampsia mackenzieana* and its widespread diploid progenitor *D. cespitosa* (Poaceae). *American Journal of Botany* 82:121-130.
- Purdy, B.G. et R.J. Bayer. 1996. Genetic variation in populations of the endemic *Achillea millefolium* ssp. *megacephala* from the Athabasca sand dunes and the widespread ssp. *lanulosa* in western North America. *Canadian Journal of Botany* 74:1138-1146.
- Raup, H.M. 1936. Phytogeographic studies in the Athabasca - Great Slave Lake region. I - Catalogue of the vascular plants. *J. Arnold Arboretum* 17:180-315.
- Raup, H.M. 1959. The willows of boreal western America. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 185:3-95.

- Raup, H.M. et G.W. Argus. 1982. The Lake Athabasca sand dunes of northern Saskatchewan and Alberta, Canada. Publications in Botany, National Museum of Natural Science, Ottawa, Ontario.
- Rothera, S.L. et A.J. Davy. 1986. Polyploidy and habitat differentiation in *Deschampsia cespitosa*. *The New Phytologist* 102:449-467.
- Sask Herbarium. 2016. Virtual herbarium of plants at risk in Saskatchewan: A natural heritage. University of Saskatchewan.
- Saskatchewan Research Council. 2013. Gunnar site remediation project. Environmental impact statement.
- Scheerer, W.R. 1984. Components of oil of Tansy (*Tanacetum vulgare*) that repel Colorado Potato Beetles (*Leptinotarsa decemlineata*). *Journal of Natural Products* 47:964-969.
- Schneider, R.R. 2013. Alberta's natural subregions under a changing climate: past, present, and future. Alberta Biodiversity Monitoring Institute, Edmonton, Alberta.
- Scoggan, H.J. 1978. Flora of Canada, Part 2. National Museums of Canada, Ottawa, Ontario.
- Scoggan, H.J. 1979. The flora of Canada: Part 4. Dicotyledoneae (Loasaceae to Compositae). National Museum of Natural Sciences, National Museum of Canada, Ottawa, Ontario.
- Sheskin, D.J. 2003. Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures: Third Edition. Taylor & Francis.
- Sokolovskaya, A.P. et O.S. Strelkova. 1960. Geographical distribution of polyploid species of plants in Eurasiatic arctic. *Botanicheskii Zhurnal* 45:369-381.
- Soper, J. et M. Heimbürger. 1982. Shrubs of Ontario. Royal Ontario Museum, Toronto, Ontario.
- Suda, Y. et G.W. Argus. 1968. Chromosome numbers of some North American *Salix*. *Brittonia* 20:191-197.
- Suda, Y. et G.W. Argus. 1969. Chromosome numbers of some North American Arctic and Boreal *Salix*. *Canadian Journal of Botany* 47:859-862.
- Tannas, K. 2003. Common plants of the western rangelands. Vol. 1. Grasses and grass-like species. Alberta Agriculture, Food, and Rural Development, Edmonton, Alberta.
- Taylor, K., T. Brummer, M.L. Taper, A. Wing et L.J. Rew. 2012. Human-mediated long-distance dispersal: an empirical evaluation of seed dispersal by vehicles. *Diversity and Distributions* 18:942-951.
- Thompson, K., S.R. Band et J.G. Hodgson. 1993. Seed size and shape predict persistence in soil. *Functional Ecology* 7:236-241.
- Thuiller, W. 2003. BIOMOD – optimizing predictions of species distributions and projecting potential future shifts under global change. *Global Change Biology* 9:1353-1362.

- Trock, D.K. 2006. *Achillea*. in Flora of North America Editorial Committee, (eds.). Flora of North America North of Mexico.
- Turkington, R., P. Cavers et E. Rempel. 1978. The biology of Canadian weeds: *Melilotus alba* Desr. and *M. officinalis* (L.) Lam. Canadian Journal of Plant Science 58:523-537.
- Walker, L. W., J. C. Zasada et F.S. Chapin. 1986. The role of life history processes in primary succession on an Alaskan floodplain. Ecology 67: 1243-1253.
- Van Breemen, N., C. Driscoll et J. Mulder. 1984. Acidic deposition and internal proton sources in acidification of soils and waters. Nature 307:599-604.
- Vanguelova, E.I., S. Nortcliff, A.J. Moffat et F. Kennedy. 2007. Short-term effects of manipulated increase in acid deposition on soil, soil solution chemistry and fine roots in Scots pine (*Pinus sylvestris*) stand on a podzol. Plant and Soil 294:41-54.
- Vinge-Mazer, S., comm. pers. 2017. *Communication écrite avec E. G. Lamb*, juin 2017, Regina (Saskatchewan).
- Von Der Lippe, M. et I. Kowarik. 2007. Long-distance dispersal of plants by vehicles as a driver of plant invasions. Conservation Biology 21:986-996.
- Wang, X., D.K. Thompson, G.A. Marshall, C. Tymstra, R. Carr et M.D. Flannigan. 2015. Increasing frequency of extreme fire weather in Canada with climate change. Climatic Change 130:573-586.
- Wang, Y., E.H. Hogg, D.T. Price, J. Edwards et T. Williamson. 2014. Past and projected future changes in moisture conditions in the Canadian boreal forest. The Forestry Chronicle 90:678-691.
- Warwick, S.I. et L. Black. 1982. The biology of Canadian weeds: 52. *Achillea millefolium* L. S.L. Canadian Journal of Plant Science 62:163-182.
- Watson, L.E. 2006. *Tanacetum*. in Flora of North America Editorial Committee, (eds.). Flora of North America North of Mexico.
- Whitfield, C.J., J. Aherne, S.A. Watmough et M. McDonald. 2010. Estimating the sensitivity of forest soils to acid deposition in the Athabasca Oil Sands region, Alberta. Journal of Limnology 69:201-208.
- Wodehouse, R.P. 1935. Pollen grains and worlds of different sizes. The Scientific Monthly 40:58-62.
- Woodell, S.R.J. et A. Dale. 1993. *Armeria maritima* (Mill.) Willd. (*Statice armeria* L.; *S. maritima* Mill.). Journal of Ecology 81:573-588.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Eric Lamb est professeur agrégé au département des sciences végétales de l'Université de la Saskatchewan. Il détient un baccalauréat en biologie de l'Université de la Colombie-Britannique, une maîtrise en biologie de l'Université Lakehead et un doctorat en biologie de l'Université de l'Alberta. Il est phytoécologiste et s'intéresse à la dynamique des communautés végétales, aux interactions entre les plantes et le sol, à la concurrence végétale, à l'écologie statistique et à l'histoire naturelle. Ses recherches actuelles sont diversifiées, portant notamment sur le rôle des interactions entre les plantes et les microorganismes dans la composition et la diversité des communautés végétales, l'écologie des espèces en péril et l'application de théories écologiques aux problèmes pratiques de gestion des grands pâturages.

Hannah Hilger a obtenu un baccalauréat en agriculture spécialisé en écologie végétale appliquée de l'Université de la Saskatchewan en 2016. Actuellement étudiante à la maîtrise à cette université, elle s'intéresse à la gestion des grands pâturages et à la conservation des prairies indigènes.

Anjika U. Attanayake a acquis une vaste expérience de travail en biogéographie et en statistique appliquée depuis une décennie. Il a récemment travaillé à la modélisation de la répartition des plantes endémiques à l'Athabasca et à l'évaluation des changements environnementaux touchant les dunes au moyen de données de télédétection. Il détient un baccalauréat en agriculture et une maîtrise en statistique appliquée de l'Université de Peradeniya, au Sri Lanka. Anjika poursuit actuellement à l'Université de la Saskatchewan ses études de doctorat, qui portent surtout sur divers problèmes liés à la modélisation de la répartition des plantes rares.

COLLECTIONS EXAMINÉES

On a consulté l'herbier suivant pour examiner les spécimens de plantes endémiques à l'Athabasca recueillis de 2000 à 2016, après la préparation des rapports de situation précédents :

Herbier national du Canada, Recherche et collections, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario) – 30 août 2016.

Annexe 1. Tableau d'évaluation des menaces qui pèsent sur le groupe des plantes endémiques à l'Athabasca (sauf l'arméria de l'Athabasca).

TABLEAU D'ÉVALUATION DES MENACES

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème : Groupe des plantes endémiques à l'Athabasca – toutes les espèces sauf l'arméria de l'Athabasca (*Armeria maritima* ssp. *interior*)

Identification de l'élément

Code de l'élément

31/03/2017

Évaluateur(s) : Jen Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur)

Références :

Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :

Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact

Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	0	0
C	Moyen	0	0
D	Faible	1	1
Impact global des menaces calculé :		Faible	Faible

Valeur de l'impact global attribuée :

D = faible

Ajustement de la valeur de l'impact – justification :

Aucun ajustement n'est nécessaire.

Impact global des menaces – commentaires :

La téléconférence a commencé par une description des espèces et une discussion sur leur durée de génération. La durée de génération des saules est inconnue, mais sans doute plus longue que celle des autres espèces. Les évaluateurs ont décidé d'utiliser une période de trois générations de 15 à 20 ans (plus longue pour les saules) pour évaluer la gravité des menaces, et de voir si cela modifiait des valeurs. L'idée était de remplir un seul calculateur des menaces en notant les différences entre les espèces, puis d'en remplir d'autres au besoin. Les principales menaces dans cette région éloignée, où aucun projet de développement n'est prévu, ne sont pas graves, mais elles interagissent à long terme. Les évaluateurs conviennent que l'impact global des menaces est faible.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiété	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial			Inconnue	Inconnue	Inconnue	
1.1	Zones résidentielles et urbaines						
1.2	Zones commerciales et industrielles						
1.3	Zones touristiques et récréatives						
2	Agriculture et aquaculture						
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						
2.3	Élevage de bétail						
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Il y a eu de la prospection minière récemment dans la région de l'Athabasca, mais aucune mine n'est actuellement exploitée ou autorisée près des dunes de l'Athabasca.
3.3	Énergie renouvelable						
4	Corridors de transport et de service						
4.1	Routes et voies ferrées						Il existe une route d'hiver le long de la limite ouest du parc provincial Athabasca Sand Dunes; il a déjà été proposé de construire une route toutes saisons dans la région, mais cela n'est pas envisagé à l'heure actuelle.
4.2	Lignes de services publics						
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiate	Commentaires
5.2	Cueillette de plantes terrestres		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Il y a sans doute des collectes occasionnelles de spécimens de référence ou de graines, mais il est peu probable qu'elles aient un effet appréciable sur les populations.
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Il y a parfois de l'écotourisme, surtout des canot-campeurs qui s'arrêtent pour se promener sur les dunes. La majeure partie des champs de dunes sont inaccessibles à pied, de sorte que les impacts sont très faibles et restreints aux zones situées près du rivage du lac Athabasca et de la rivière McFarlane. On a remarqué une circulation occasionnelle de VTT (vieilles traces observées dans les relevés de 2009-2010). Les VTT peuvent gravement endommager les pavages de gravier. Il s'agit actuellement d'une menace très faible vu l'inaccessibilité du site; la construction de routes qui y faciliteraient l'accès augmenterait beaucoup la gravité de cette menace. L'impact de la randonnée pédestre et des VTT serait le plus grave sur les pavages de gravier, mais ceux-ci, se trouvant assez loin du rivage, sont largement inaccessibles à l'heure actuelle. La plupart des espèces sont peu susceptibles d'être touchées par la circulation pédestre. Les évaluateurs ont discuté des motoneiges. Zones accessibles en bateau ou en canot > 1 % (non négligeable). Gravité négligeable pour toutes les espèces sauf l'arméria de l'Athabasca.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Il y a un peu de chasse de subsistance autochtone, mais elle n'a sans doute qu'un impact négligeable sur les plantes. Des Autochtones traversent parfois le lac en bateau pour aller chasser, mais cela ne se produit pas très souvent. Comme ils pratiquent la chasse à pied et transportent manuellement les caribous qu'ils tuent, ils ne se déplacent pas loin.
7	Modifications des systèmes naturels		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	
7.1	Incendies et suppression des incendies		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	Les forêts qui s'établissent sur les dunes peu actives les stabilisent et réduisent la superficie totale des dunes. Il y a actuellement peu de suppression des incendies dans la région de l'Athabasca, mais elle pourrait augmenter si l'on développait l'industrie et les infrastructures dans la région. Le feu en soi est un facteur positif net. Comme la réduction de la fréquence des feux qui se produirait en raison de leur éventuelle suppression pourrait avoir un impact, l'immédiateté de la menace est considérée comme faible et seulement à long terme. La menace a une petite portée puisqu'elle ne concerne que les bordures forestières qui peuvent empiéter sur les dunes.
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						
7.3	Autres modifications de l'écosystème						
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	D	Faible	Petite - restreinte (1-30 %)	Légère - modérée (1-30 %)	Modérée (peut être à court terme, < 10 ans)	On ne trouve actuellement pas d'espèces envahissantes sur les dunes, mais des espèces potentiellement envahissantes sont signalées dans la région environnante. Des populations de brome inerme et de trèfles sont présentes sur la rive nord du lac Athabasca et dans des établissements humains de la région. Ces plantes envahissantes se propageraient probablement rapidement si elles étaient accidentellement introduites dans la région des dunes, ce qui accélérerait la stabilisation des dunes. À l'exception de la deschampsie du bassin du Mackenzie et de l'arméria de l'Athabasca, les plantes endémiques à l'Athabasca ne se reproduisent que dans les zones basses plus humides des dépressions interdunaires et sont donc menacées par les espèces envahissantes. L'achillée à gros capitules et le saule psammophile sont plus vulnérables que les autres parce qu'ils sont restreints aux dépressions interdunaires.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	Les forêts qui s'établissent sur les dunes peu actives les stabilisent et réduisent la superficie totale des dunes. Cette menace n'est pas liée à la suppression des incendies (il y a actuellement peu de suppression des incendies dans la région de l'Athabasca), mais elle est peut-être liée à la modification à grande échelle du régime des feux par le changement climatique, et elle est abordée ici puisque le mécanisme en cause est incertain. Eric Lamb prépare actuellement un article sur les changements dans la superficie des dunes dus à la différence de superficie entre les dunes envahies par la forêt à l'ouest et les nouvelles dunes formées à l'est. Comme la forêt avance sur les dunes à l'ouest plus vite que les champs de dunes s'étendent vers l'est, la superficie totale des dunes diminue. Le facteur immédiat est l'avancée de la forêt sur des dunes actives, mais le facteur déterminant pourrait être lié au feu ou au climat. Comme on laisse habituellement les feux brûler dans la région, les changements dans le régime des feux sont liés au climat. Sur une période de dix ans, la portée de la menace est inférieure à 10 %. On a déterminé sa gravité en effectuant des relevés dans les milieux boisés bordant les champs de dunes et en comparant les tailles des sous-populations entre ces milieux et les dunes dénudées. Bien qu'on puisse considérer que le gain et la perte d'habitat dunaire font partie de la succession naturelle des dunes, un changement est en train de se produire, et son mécanisme est inconnu.
8.3	Matériel génétique introduit						
9	Pollution		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires						
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles						
9.4	Déchets solides et ordures						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
9.5	Polluants atmosphériques		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Les dépôts acides dans la région de l'Athabasca sont documentés. Les données actuelles indiquent que la gravité potentielle de cette menace est faible, mais ces dépôts se poursuivent et pourraient avoir des impacts cumulatifs. Il s'agit de dépôts d'oxydes d'azote provenant de l'exploitation des sables bitumineux. Un certain nombre d'évaluations ont été faites pour déterminer les taux de dépôt. Dans une étude réalisée il y a quelques années, Eric Lamb a cultivé des individus dans du sable provenant des dunes de l'Athabasca et a étudié leurs taux de mortalité et les impacts sur leur croissance. Il a conclu qu'aux taux de dépôt actuels, les effets étaient limités. Incertitude à plus long terme. Pas d'effet cumulatif. Impact mineur sur les taux de croissance des racines. Forte mortalité improbable. Selon l'article sur la germination, la deschampsie serait la plus à risque, mais on a décidé de lui attribuer les mêmes cotes qu'aux autres espèces sur la période considérée pour cette menace.
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiété	Commentaires
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Cette menace concerne les changements dans le régime des vents (les changements dans le gain et la perte d'habitat sont peut-être liés au changement climatique, mais ils sont abordés au point 8.2. Les changements dans le régime des vents dominants modifieront les sources de sable des dunes et peut-être aussi les mouvements et la stabilisation des dunes. Les données climatiques obtenues de 1970 à 2014 à une mine d'uranium montrent qu'il y a eu un changement dans le régime des vents. Les dunes ne se déplacent que si elles se trouvent sous le vent d'une source de sable, et les plages du lac Athabasca, au nord des champs de dunes, constituent leur principale source de sable. Il faut de forts vents par temps sec en juin et en juillet pour déplacer les dunes. C'est le cas en mai et en juin, mais les forts vents tournent dans l'autre direction en juillet ou en août. Il n'y a pas de données à long terme sur cette menace, et sa gravité est inconnue pour la période d'impact éventuelle.
11.2	Sécheresses		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Petite (1-10 %)	Inconnue	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	Selon le rapport de Rick Schneider sur le changement climatique en Alberta, le climat du coin nord-est de la province devrait s'assécher considérablement. Le lac Athabasca serait certainement touché. Toutefois, la sécheresse ne devrait pas avoir un grand impact puisque les dunes sont un milieu généralement aride et qu'elles sont le plus actives durant les périodes sèches. L'impact le plus important serait sur la nappe phréatique et donc sur les conditions d'humidité des dépressions interdunaires. Or, les espèces sont très efficaces pour atteindre l'eau souterraine. La portée de la menace correspond à la proportion de la superficie des dépressions interdunaires; la gravité pourrait varier selon l'espèce, mais elle est inconnue à l'heure actuelle.
11.3	Températures extrêmes						Il n'existe aucune donnée pour déterminer si les températures extrêmes seraient problématiques; les taxons sont bien adaptés au froid extrême et sans doute aussi à la chaleur. Les évaluateurs décident de ne pas coter cette menace.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
11.4	Tempêtes et inondations						Les tempêtes de vent sont-elles une menace? Les évaluateurs conviennent que la réponse est non.

Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).

Annexe 2. Tableau d'évaluation des menaces qui pèsent sur l'Arméria de l'Athabasca.

TABLEAU D'ÉVALUATION DES MENACES

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Groupe des plantes endémiques à l'Athabasca -- arméria de l'Athabasca (<i>Armeria maritima ssp. interior</i>)																														
Identification de l'élément		Code de l'élément																													
Évaluateur(s) :	31/03/2017 Jen Heron (animatrice), D. Meidinger (coprésident), J. James (Secrétariat), Candace Neufeld (ECCC), Mieke Hagesteijn (ECCC), Phil McLaughlin (Université de la Saskatchewan), Eric Lamb (Sous-comité de spécialistes, Université de la Saskatchewan, rédacteur), Joyce Gould (vice-présidente du Sous-comité de spécialistes, Alberta Parks), Ruben Boles (ECCC), Jim Pojar (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Dan Brunton (vice-président du Sous-comité de spécialistes), Hannah Hilger (Université de la Saskatchewan, rédactrice) et Udayanga Attanayaken (Université de la Saskatchewan, rédacteur)																														
Références :																															
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Impact des menaces</th> <th colspan="2">Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Maximum de la plage d'intensité</th> <th>Minimum de la plage d'intensité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Très élevé</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Élevé</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Moyen</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Faible</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Impact global des menaces calculé :</td> <td>Faible</td> <td>Faible</td> </tr> </tbody> </table>			Impact des menaces		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact				Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité	A	Très élevé	0	0	B	Élevé	0	0	C	Moyen	0	0	D	Faible	1	1	Impact global des menaces calculé :		Faible	Faible
Impact des menaces		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact																													
		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité																												
A	Très élevé	0	0																												
B	Élevé	0	0																												
C	Moyen	0	0																												
D	Faible	1	1																												
Impact global des menaces calculé :		Faible	Faible																												
Valeur de l'impact global attribuée :	D = Faible																														
Ajustement de la valeur de l'impact – justification :	Aucun ajustement n'est nécessaire.																														
Impact global des menaces – commentaires :	<p><i>Les évaluateurs ont décidé d'utiliser une période de trois générations de 15 à 20 ans pour évaluer la gravité des menaces. Les principales menaces dans cette région éloignée, où aucun projet de développement n'est prévu, ne sont pas graves, mais elles interagissent à long terme. Les évaluateurs conviennent que l'impact global des menaces est faible.</i></p>																														

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial		Inconnue	Inconnue	Inconnue	
1.1 Zones résidentielles et urbaines					
1.2 Zones commerciales et industrielles					
1.3 Zones touristiques et récréatives					

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
2	Agriculture et aquaculture						
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						
2.3	Élevage de bétail						
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Il y a eu de la prospection minière récemment dans la région de l'Athabasca, mais aucune mine n'est actuellement exploitée ou autorisée près des dunes de l'Athabasca.
3.3	Énergie renouvelable						
4	Corridors de transport et de service						
4.1	Routes et voies ferrées						Il existe une route d'hiver le long de la limite ouest du parc provincial Athabasca Sand Dunes; il a déjà été proposé de construire une route toutes saisons dans la région, mais cela n'est pas envisagé à l'heure actuelle.
4.2	Lignes de services publics						
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						
5.2	Cueillette de plantes terrestres		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Il y a sans doute des collectes occasionnelles de spécimens de référence ou de graines, mais il est peu probable qu'elles aient un effet appréciable sur les populations.
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	Il y a parfois de l'écotourisme, surtout des canot-campeurs qui s'arrêtent pour se promener sur les dunes. La majeure partie des champs de dunes sont inaccessibles à pied, de sorte que les impacts sont très faibles et restreints aux zones situées près du rivage du lac Athabasca et de la rivière McFarlane. On a remarqué une circulation occasionnelle de VTT (vieilles traces observées dans les relevés de 2009-2010). Les VTT peuvent gravement endommager les pavages de gravier. Il s'agit actuellement d'une menace très faible vu l'inaccessibilité du site; la construction de routes qui y faciliteraient l'accès augmenterait beaucoup la gravité de cette menace. L'impact de la randonnée pédestre et des VTT serait le plus grave sur les pavages de gravier, mais ceux-ci, se trouvant assez loin du rivage, sont largement inaccessibles à l'heure actuelle. La plupart des espèces sont peu susceptibles d'être touchées par la circulation pédestre, mais l'arméria de l'Athabasca est différente. Elle est extrêmement sensible à l'ensevelissement; des pierres stabilisent le sable. Tout ce qui perturbe un pavage de gravier peut modifier l'accumulation de sable. Les évaluateurs ont discuté des motoneiges; la neige protège la surface des pavages qui abritent l'arméria de l'Athabasca. Zones accessibles en bateau ou en canot > 1 % sauf pour l'arméria de l'Athabasca.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Il y a un peu de chasse de subsistance autochtone, mais elle n'a sans doute qu'un impact négligeable sur les plantes. Des Autochtones traversent parfois le lac en bateau pour aller chasser, mais cela ne se produit pas très souvent. Comme ils pratiquent la chasse à pied et transportent manuellement les caribous qu'ils tuent, ils ne se déplacent pas loin.
7	Modifications des systèmes naturels		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
7.1	Incendies et suppression des incendies		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	Les forêts qui s'établissent sur les dunes peu actives les stabilisent et réduisent la superficie totale des dunes. Il y a actuellement peu de suppression des incendies dans la région de l'Athabasca, mais elle pourrait augmenter si l'on développait l'industrie et les infrastructures dans la région. Le feu en soi est un facteur positif net. Comme la réduction de la fréquence des feux qui se produirait en raison de leur éventuelle suppression pourrait avoir un impact, l'immédiateté de la menace est considérée comme faible et seulement à long terme. La menace a une petite portée puisqu'elle ne concerne que les bordures forestières qui peuvent empiéter sur les dunes.
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						
7.3	Autres modifications de l'écosystème						
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	D	Faible	Petite - restreinte (1-30 %)	Légère - modérée (1-30 %)	Modérée (peut être à court terme, < 10 ans)	On ne trouve actuellement pas d'espèces envahissantes sur les dunes, mais des espèces potentiellement envahissantes sont signalées dans la région environnante. Des populations de brome inerme et de trèfles sont présentes sur la rive nord du lac Athabasca et dans des établissements humains de la région. Ces plantes envahissantes se propageraient probablement rapidement si elles étaient accidentellement introduites dans la région des dunes, ce qui accélérerait la stabilisation des dunes. Les plantes potentiellement envahissantes sont bien adaptées aux dunes, mais elles sont probablement plus problématiques dans les zones plus humides, qui n'abritent pas l'arméria de l'Athabasca.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (continue)	Les forêts qui s'établissent sur les dunes peu actives les stabilisent et réduisent la superficie totale des dunes. Cette menace n'est pas liée à la suppression des incendies (il y a actuellement peu de suppression des incendies dans la région de l'Athabasca), mais elle est peut-être liée à la modification à grande échelle du régime des feux par le changement climatique, et elle est abordée ici puisque le mécanisme en cause est incertain. Eric Lamb prépare actuellement un article sur les changements dans la superficie des dunes dus à la différence de superficie entre les dunes envahies par la forêt à l'ouest et les nouvelles dunes formées à l'est. Comme la forêt avance sur les dunes à l'ouest plus vite que les champs de dunes s'étendent vers l'est, la superficie totale des dunes diminue. Le facteur immédiat est l'avancée de la forêt sur des dunes actives, mais le facteur déterminant pourrait être lié au feu ou au climat. Comme on laisse habituellement les feux brûler dans la région, les changements dans le régime des feux sont liés au climat. Sur une période de dix ans, la portée de la menace est inférieure à 10 %. On a déterminé sa gravité en effectuant des relevés dans les milieux boisés bordant les champs de dunes et en comparant les tailles des sous-populations entre ces milieux et les dunes dénudées; l'impact est probablement plus grand pour l'arméria de l'Athabasca que pour les autres taxons. Bien qu'on puisse considérer que le gain et la perte d'habitat dunaire font partie de la succession naturelle des dunes, un changement est en train de se produire, et son mécanisme est inconnu.
8.3	Matériel génétique introduit						
9	Pollution		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires						
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles						
9.4	Déchets solides et ordures						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiate	Commentaires
9.5	Polluants atmosphériques		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Les dépôts acides dans la région de l'Athabasca sont documentés. Les données actuelles indiquent que la gravité potentielle de cette menace est faible, mais ces dépôts se poursuivent et pourraient avoir des impacts cumulatifs. Il s'agit de dépôts d'oxydes d'azote provenant de l'exploitation des sables bitumineux. Un certain nombre d'évaluations ont été faites pour déterminer les taux de dépôt. Dans une étude réalisée il y a quelques années, Eric Lamb a cultivé des individus dans du sable provenant des dunes de l'Athabasca et a étudié leurs taux de mortalité et les impacts sur leur croissance. Il a conclu qu'aux taux de dépôt actuels, les effets étaient limités. Incertitude à plus long terme. Pas d'effet cumulatif. Impact mineur sur les taux de croissance des racines. Forte mortalité improbable.
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 génér.)	Immédiété	Commentaires
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Cette menace concerne les changements dans le régime des vents (les changements dans le gain et la perte d'habitat sont peut-être liés au changement climatique, mais ils sont abordés au point 8.2). Les changements dans le régime des vents dominants modifieront les sources de sable des dunes et peut-être aussi les mouvements et la stabilisation des dunes. Les données climatiques obtenues de 1970 à 2014 à une mine d'uranium montrent qu'il y a eu un changement dans le régime des vents. Les dunes ne se déplacent que si elles se trouvent sous le vent d'une source de sable, et les plages du lac Athabasca, au nord des champs de dunes, constituent leur principale source de sable. Il faut de forts vents par temps sec en juin et en juillet pour déplacer les dunes. C'est le cas en mai et en juin, mais les forts vents tournent dans l'autre direction en juillet ou en août. Il n'y a pas de données à long terme sur cette menace, et sa gravité est inconnue pour la période d'impact éventuelle.
11.2	Sécheresses		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Petite (1-10 %)	Inconnue	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	Selon le rapport de Rick Schneider sur le changement climatique en Alberta, le climat du coin nord-est de la province devrait s'assécher considérablement. Le lac Athabasca serait certainement touché. Toutefois, la sécheresse ne devrait pas avoir un grand impact puisque les dunes sont un milieu généralement aride et qu'elles sont le plus actives durant les périodes sèches. L'impact le plus important serait sur la nappe phréatique et donc sur les conditions d'humidité des dépressions interdunaires. Or, les espèces sont très efficaces pour atteindre l'eau souterraine. La portée de la menace correspond à la proportion de la superficie des dépressions interdunaires; la gravité pourrait varier selon l'espèce, mais elle est inconnue à l'heure actuelle.
11.3	Températures extrêmes						Il n'existe aucune donnée pour déterminer si les températures extrêmes seraient problématiques; les taxons sont bien adaptés au froid extrême et sans doute aussi à la chaleur. Les évaluateurs décident de ne pas coter cette menace.
11.4	Tempêtes et inondations						Les tempêtes de vent sont-elles une menace? Les évaluateurs conviennent que la réponse est non.

Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky et al. (2008).