

**Mise à jour
Évaluation et Rapport
de situation du COSEPAC**

sur

l'Isoète de Bolander
Isoetes bolanderi

au Canada



ESPÈCE MENACÉE
2006

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. 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 23 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Rapport précédent :

BRUNTON, D.F. 1995. Rapport de situation du COSEPAC sur l'isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa 1 + 36 p.

Note de production :

Le COSEPAC aimerait remercier Peter L. Achuff et Daniel F. Brunton qui ont rédigé la mise à jour du rapport de situation sur l'isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada. Le présent rapport de situation a été préparé grâce à l'aide et au financement de Parcs Canada. Erich Haber, coprésident (plantes vasculaires) du Sous-comité de spécialistes des plantes et lichens du COSEPAC, a supervisé le présent rapport et en a fait la révision, avec la participation des membres du COSEPAC. Cet examen a pu entraîner des modifications et des ajouts à la version initiale du rapport.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : (819) 997-4991 / (819) 953-3215
Télec. : (819) 994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Update Status Report on the Bolander's Quillwort *Isoetes bolanderi* in Canada.

Illustration de la couverture :

Isoète de Bolander — Fournie par D.F. Brunton, comté de Park, Wyoming, août 1991.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2006
N° de catalogue CW69-14/465-2006F-PDF
ISBN 0-662-71733-3



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation — Avril 2006

Nom commun

Isoète de Bolander

Nom scientifique

Isoetes bolanderi

Statut

Espèce menacée

Justification de la désignation

Petite plante aquatique actuellement connue au Canada dans seulement un petit lac du sud-ouest de l'Alberta. La population compte un nombre important de plants, mais elle pourrait disparaître du pays à la suite d'un événement isolé, imprévisible qui pourrait affecter l'entière population sur une courte période de temps. Une autre population dans un lac se trouvant à proximité a déjà disparu au cours des 50 dernières années.

Répartition

Alberta

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en avril 1995. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en avril 2006. Dernière évaluation fondée sur une mise à jour d'un rapport de situation.



COSEPAC Résumé

Isoète de Bolander *Isoetes bolanderi*

Information sur l'espèce

L'isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) est une petite plante aquatique vivace appartenant à la classe des Ptéridophytes (fougères et plantes alliées). La plante est constituée d'une corne qui est enfouie au fond du lac et produit des feuilles vert pâle, simples et en forme de chalumeaux.

Répartition

L'*Isoetes bolanderi* est une espèce endémique aux Rocheuses, à la chaîne Côtière, aux monts Cascades ainsi qu'à la Sierra Nevada, dans l'ouest de l'Amérique du Nord, où son aire s'étend depuis le sud-ouest de l'Alberta jusqu'à la Californie, au nord de l'Arizona et au Nouveau-Mexique. Il a été signalé au Canada pour la première fois en 1946, aux lacs Carthew, dans le parc national des Lacs-Waterton, en Alberta. Cette population n'a jamais été revue, malgré plusieurs recherches récentes. En 1953, une population importante a été découverte au lac Summit, également situé dans le parc national des Lacs-Waterton. En ce moment, toute la population canadienne de *I. bolanderi* est confinée à une seule localité, le lac Summit, qui est petit (2 ha) et situé à haute altitude. Par conséquent, la zone d'occurrence et la zone d'occupation de l'espèce se confondent et ont une superficie de 2 hectares.

Habitat

L'*Isoetes bolanderi* pousse dans des étangs et des petits lacs à eaux limpides et oligotrophes situés dans l'étage alpin ou dans la partie supérieure de l'étage subalpin, et pratiquement aucune autre plante ne pousse à l'intérieur de ces peuplements d'isoètes. La population du lac Summit occupe un milieu relativement stable. L'incidence physique de grands ongulés a été remarquée, mais il semble s'agir d'événements isolés. On ne sait pas si une modification de l'habitat a contribué à la disparition de la population des lacs Carthew. La situation et les tendances en matière d'habitat de *I. bolanderi* aux États-Unis sont inconnues. Le seul site canadien connu de *I. bolanderi* se trouve entièrement dans le parc national des Lacs-Waterton, où l'espèce est protégée par la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* et par les règlements qui en découlent.

Biologie

L'espèce forme des peuplements presque purs sur des substrats limono-sableux à peu près neutres ou légèrement alcalins. Elle couvre presque tout le fond du lac Summit, où elle produit de grandes quantités de spores viables et semble se reproduire avec succès dans les limites du lac. Aucune multiplication végétative n'a jamais été observée chez cette espèce.

Taille et tendances des populations

En 2002 et 2003, 24 lacs potentiellement propices du sud-ouest de l'Alberta et du secteur voisin de la Colombie-Britannique ont fait l'objet de relevés, mais aucune autre population n'a été découverte. Un relevé démographique détaillé mené en 2003 a permis d'estimer la population du lac Summit à environ 12 millions d'individus. Un relevé effectué en 2004 n'a permis de constater aucun changement appréciable d'effectif. L'effet d'immigration à partir de populations situées aux États-Unis est très improbable pour cette espèce.

Facteurs limitatifs et menaces

Comme l'*Isoetes bolanderi* n'est actuellement connu au Canada que d'un secteur de 2 hectares, il suffirait d'un seul événement catastrophique pour le faire disparaître du pays. Aucune incidence importante n'a été observée au lac Summit. On a cependant remarqué des signes de l'incidence de l'utilisation récréative d'un sentier longeant la rive ainsi que de l'incidence mineure d'ongulés indigènes. La menace la plus grave pesant sur la viabilité à long terme de l'espèce semble être le risque de déversement intentionnel ou accidentel de matières toxiques (produits pétrochimiques, herbicides, engrais, etc.); il suffirait d'un seul déversement de ce type pour rayer l'espèce de la flore canadienne.

Importance de l'espèce

Étant donné la sensibilité de l'*Isoetes bolanderi* aux changements environnementaux, la population du parc national des Lacs-Waterton pourrait s'avérer utile comme indicateur de l'intégrité écologique.

Protection actuelle

L'*Isoetes bolanderi* a été évaluée auparavant par le COSEPAC comme étant une espèce préoccupante. De plus, l'espèce est considérée comme « sensible » selon le système du Groupe de travail national sur la situation générale (GTNSG). En étant située dans le parc national des Lacs-Waterton, la seule population existante de l'espèce se trouve protégée contre le prélèvement, les dommages et la destruction, en vertu de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* et des règlements qui en découlent.

Les cotes de conservation suivantes ont été attribuées à l'espèce :

À l'échelle mondiale : G4 (apparemment non en péril)

À l'échelle nationale : N1 (gravement en péril) – Canada, N4 (apparemment non en péril) – États-Unis

À l'échelle sous-nationale :

S1 (gravement en péril) – AB, AZ

S1S2 (gravement en péril à en péril) – territoire de la nation Navajo

S2S3 (en péril à vulnérable et disparue du pays à disparue de la planète) – WY

S3 (vulnérable à disparue du pays ou disparue de la planète) – NV

SNR (non classée) – CA, CO, ID, MT, NM, OR, UT, WA.



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 (2006)

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

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

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

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

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

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



Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Mise à jour
Rapport de situation du COSEPAC

sur

l'Isoète de Bolander
Isoetes bolanderi

au Canada

2006

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	3
Nom et classification.....	3
Description morphologique.....	3
RÉPARTITION	5
Aire de répartition mondiale.....	5
Aire de répartition canadienne.....	5
HABITAT	8
Besoins en matière d'habitat	8
Tendances en matière d'habitat	8
Protection et propriété	9
BIOLOGIE	9
Généralités	9
Cycle vital et reproduction	9
Prédateurs.....	10
Physiologie.....	10
Dispersion.....	10
Relations interspécifiques.....	11
Adaptabilité.....	11
TAILLE ET TENDANCES DE LA POPULATION	11
Activités de recherche	11
Abondance	12
Fluctuations et tendances.....	13
Effet d'une immigration de source externe	13
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	13
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE	14
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT.....	15
RÉSUMÉ TECHNIQUE.....	16
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	18
Experts contactés	18
SOURCES D'INFORMATION	18
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT.....	20
COLLECTIONS EXAMINÉES	21

Liste des figures

Figure 1. <i>Isoetes bolanderi</i> , plante entière.....	4
Figure 2. Répartition mondiale de l' <i>Isoetes bolanderi</i>	5
Figure 3. Position du seul site canadien de l' <i>Isoetes bolanderi</i>	6

Liste des annexes

Annexe 1. Lacs étudiés en 2002 et 2003 quant à la présence de l' <i>Isoetes bolanderi</i> ... 22
--

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Nom scientifique :	<i>Isoetes bolanderi</i> Engelmann (1874)
Synonymes :	<i>Isoetes californica</i> Engelmann ex Gray (1867) – nom invalide, mentionné dans Gray (1867) sans information justificative; <i>Isoetes pygmaea</i> Engelmann (1874); <i>Isoetes bolanderi</i> var. <i>pygmaea</i> (Engelmann) Clute (1905) – forme appauvrie; <i>Isoetes bolanderi</i> Engelmann var. <i>parryi</i> Engelmann (1874) – plante plus courte, à feuilles minces et à spores plus petites que chez la forme typique de l'espèce; <i>Isoetes bolanderi</i> Engelmann var. <i>sonnei</i> Henderson (1900) – forme appauvrie récoltée dans le lac Donner, en Californie.
Nom français :	isoète de Bolander
Nom anglais :	Bolander's quillwort
Famille :	Isoétacées
Grand groupe végétal :	Ptéridophytes (fougères et plantes semblables)

La définition et le nom scientifique de l'espèce sont clairs, et les populations désignées par les synonymes sont aujourd'hui considérées comme des formes sans valeur taxinomique (Taylor *et al.*, 1993). À la périphérie de son aire de répartition, l'*Isoetes bolanderi* peut produire des hybrides stériles avec l'*I. occidentalis* Henderson ainsi qu'avec l'*I. echinospora* Dur. (*I. ×herb-wagneri* Taylor) (Taylor *et al.*, 1993). Le plus commun de ces hybrides est l'*I. bolanderi* × *occidentalis*, qui se rencontre de façon sporadique dans la Sierra Nevada, en Californie (DAO; Dfb; MICH; W.C. Taylor, comm. pers.). L'*Isoetes ×herb-wagneri* a été trouvé dans une seule localité, dans l'ouest du Montana (Taylor, 2002). Aucun hybride de l'*I. bolanderi* n'a jamais été signalé au Canada.

Description morphologique

L'*Isoetes bolanderi* est un petit isoète dont la corne bilobée produit une touffe de feuilles molles, droites, dont la longueur est généralement de 6 à 13 cm, mais peut aller de 3 à 25 cm (figure 1). La corne est habituellement enfouie au fond du lac et n'est pas visible. Les feuilles sont normalement fixées peu solidement à la corne, dont elles se détachent facilement en cas d'impact physique même léger (action des vagues, impact mécanique, etc.). Elles s'atténuent vers le sommet en une pointe très fine et sont de couleur vert vif à vert brunâtre. Chaque sporange (renfermant soit des mégaspores, soit des microspores) se trouve dans une cavité de la face adaxiale de la base renflée et pâle de la feuille, et cette cavité est partiellement recouverte par un voile (couche de tissus) translucide de couleur neutre. Ce degré de recouvrement, qui est généralement d'environ 30 % chez l'*I. bolanderi*, est un caractère taxinomique important (Taylor *et al.*, 1993; Brunton et Britton, 1997, 1998).

L'*Isoetes bolanderi* est une plante véritablement aquatique : elle pousse sous l'eau et n'émerge que rarement le long des rives des lacs (Engelmann, 1882; Clute, 1905; Pfeiffer, 1922; Taylor *et al.*, 1993). Les sujets de l'espèce poussant au Canada sont plus petits que ceux poussant dans la plus grande partie de l'aire de répartition de l'espèce, aux États-Unis, qui ont habituellement une hauteur de 3 à 7 cm (D. Brunton, obs. pers.).

L'*Isoetes bolanderi* peut facilement être confondu avec une espèce étroitement apparentée, l'*I. howellii* Engelm., particulièrement au Canada (voir par exemple Taylor, 1970). L'*I. howellii* est une plante émergente ou amphibie (rarement aquatique), qui se rencontre habituellement à des altitudes plus faibles, dans des vasières isolées inondées de façon saisonnière ainsi que dans les zones de végétation émergente bordant les lacs et les rivières, dans des localités à substratum géologique plus jeune et plus complexe (comme les roches métamorphiques des hautes-terres du Columbia, dans la région du lac Shuswap, dans la partie intérieure de la Colombie-Britannique). Par rapport à l'*I. bolanderi*, l'*I. howellii* produit normalement des feuilles plus longues et plus étroites, recourbées à réfléchies, de couleur vert foncé à vert grisâtre, qui ne se détachent pas facilement de la corne.



Figure 1. *Isoetes bolanderi*, plante entière, x1 (Spécimen n° 10 841 par D.F. Brunton, comté de Park, Wyoming, août 1991).

Sur le terrain, il est normalement difficile d'identifier sûrement les espèces semblables d'isoètes, car il faut habituellement en étudier l'ornementation macrosporale, ce qui exige la dissection de sporanges et un examen à fort grossissement.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'*Isoetes bolanderi* est endémique à l'ouest de l'Amérique du Nord, où il se rencontre dans les Rocheuses, la chaîne Côtière, les monts Cascades et la Sierra Nevada, aux États-Unis et dans un secteur limitrophe du Canada (figure 2). L'espèce est encore présente aujourd'hui dans toute son aire de répartition historique.



Figure 2. Répartition mondiale de l'*Isoetes bolanderi*.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'*Isoetes bolanderi* n'a jusqu'à présent été observé que dans le parc national des Lacs-Waterton, dans le sud-ouest de l'Alberta (figure 3). L'espèce y a été récoltée pour la première fois en 1946, dans le secteur des lacs Carthew, par A.E.

Porsild et A.J. Breitung qui ont identifié la plante comme étant un *I. echinospora*. Par la suite, le spécimen n'a pas été signalé par les divers chercheurs, ni même par Breitung lui-même dans son rapport sur la flore du parc national (Breitung, 1957), jusqu'à ce qu'il soit mentionné sous le nom *I. echinospora* par Cody et Britton (1989). L'identification a été corrigée à *I. bolanderi* par Brunton (1994) dans le cadre de la préparation du premier rapport de situation du COSEPAC sur l'espèce.



Figure 3. Position du seul site canadien de *Isoetes bolanderi*.

Peter Achuff a cherché en vain l'*I. bolanderi* dans le secteur des lacs Carthew, en 1995, 1996, 2002 et 2003. L'altitude particulièrement élevée de ce secteur et l'absence de mention ultérieure de l'espèce ont soulevé des doutes sur la validité de la récolte originale de 1946. Cependant, Brunton (2002), en consultant les archives du Musée canadien de la nature, a pu établir que les deux herborisateurs se trouvaient effectivement dans cette localité ce jour-là. La population des lacs Carthew est aujourd'hui considérée comme disparue, car des recherches récentes et approfondies n'ont pas permis de la retrouver. La cause de cette disparition n'est pas évidente, mais on peut supposer qu'un phénomène de nature stochastique a dû éliminer cette petite population même si elle se trouvait dans une zone strictement protégée.

Une deuxième population d'*Isoetes bolanderi* a été découverte par Breitung le 14 août 1953 au lac Summit, dans le parc national des Lacs-Waterton, 3,5 km au sud-ouest du lieu où Porsild et Breitung avaient récolté le premier spécimen, dans le secteur des lacs Carthew. Cette deuxième population a été signalée plusieurs fois par la suite, entre autres par Breitung (1957), Kuijt (1982) et Achuff (1997).

Aujourd'hui, la seule population connue de *Isoetes bolanderi* se trouvant au Canada est celle du lac Summit. La population connue la plus proche de celle-ci se trouve aux États-Unis, dans le secteur des lacs Dutch, dans le parc national Glacier, au Montana, environ 30 km au sud-ouest du lac Summit (Lesica, 2002).

La grande ressemblance de *Isoetes bolanderi* avec *I. howellii* a été la cause de trois mentions erronées de *I. bolanderi* en Colombie-Britannique, qui ont toutes été corrigées à *I. howellii* :

- 1) « ... abondant dans un étang marécageux de la réserve indienne, à Kamloops ... où la plante est partiellement immergée et partiellement émergente... » (Macoun, 1890, traduit de l'anglais).

L'étang saisonnier où le spécimen de Macoun semble avoir été récolté (dans une plaine d'armoises, 50° 41'N, 120° 15'O, 200 m à l'ouest de la route 5, 400 m au nord de la rivière South Thompson, réserve indienne n° 1 de Kamloops) a été gravement altéré par le remblayage, par l'empiétement du *Typha latifolia* et par le ruissellement d'eaux d'égout en provenance d'un parc de caravanes voisin. Aucun isoète n'était visible à cet endroit en août 1992 (D. Brunton, obs. pers.). La mention de Macoun a été attribuée à *Isoetes bolanderi* par Taylor (1970) et par Scoggan (1978). Le spécimen de Macoun (In pools on the Indian Reserve, Kamloops. *John Macoun s.n.*, 24 July 1889 [CAN5536; CAN 5535]) a été révisé à *I. howellii* (Cody et Britton, 1989).

- 2) « ... assez commun dans le lac Shushwap [sic], à Sicamous... » (Macoun, 1890, traduit de l'anglais).

Cette mention a été reprise et cartographiée par Taylor (1970) et reprise par Scoggan (1978). On ne connaît aucune mention ultérieure de l'espèce pour la région de Sicamous ni pour toute autre localité de l'intérieur de la Colombie-Britannique. Le spécimen de Macoun (In the water near the railway bridge, Shushwap [sic] Lake, Sicamous, *John Macoun s.n.*, 17 July 1889, CAN 5534) a été révisé à *I. howellii* (Cody et Britton, 1989).

- 3) 49° 01.5 N' 114° 03.5 O'; 50 m à l'ouest du sentier du col Akamina, 120 m à l'ouest de la frontière albertaine, Akamina-Kishinena Recreation Area, région d'East Kootenay.

C'est sur cette population que sont fondées les mentions récentes de *Isoetes bolanderi* pour la Colombie-Britannique, notamment par Straley *et al.* (1985), Argus et Pryer (1990), Taylor *et al.* (1993) ainsi que Ceska (2000). Les premiers spécimens y ont été récoltés le 24 août 1976 par D. Polster, sous le nom *I. echinospora* (UV 94753) – *fide* R.T. Ogilvie. Du matériel supplémentaire, récolté en août 1981 par A. Polster pour les études cytologiques d'A. Ceska et D.M. Britton, a été identifié comme appartenant à *I. bolanderi* typique (voir Kuijt, 1982). Par la suite, il a été établi que la population appartient plutôt à *I. howellii* (Brunton,

1994; Douglas *et al.*, 1998; Ceska, 2000). Cette population existait toujours en 2004 (P. Achuff, obs. pers.).

Comme la population des lacs Carthew est disparue, la zone d'occupation et la zone d'occurrence canadiennes de l'espèce sont constituées uniquement du site du lac Summit, lequel a une superficie d'environ 2 hectares.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

L'*Isoetes bolanderi* pousse dans des étangs et petits lacs non ombragés de l'étage alpin ou de la partie supérieure de l'étage subalpin. Les deux sites canadiens sont situés dans la partie supérieure de l'étage subalpin (*Upper Subalpine Ecoregion* d'Achuff *et al.*, 2002), le site du lac Summit se trouvant à 1 950 m, et le site historique des lacs Carthew, à 2 200 m. Les sites de l'espèce semblent associés à la présence d'eau oligotrophe limpide, où pratiquement aucune autre plante ne pousse à l'intérieur des peuplements d'isoètes. L'eau du lac Summit est un peu calcaire (pH de 7,3), mais c'est la moins alcaline parmi les 21 lacs étudiés à cet égard en 2002 et 2003, dont l'eau avait un pH de 7,4 à 9,1 (Annexe 1). Le substrat entourant les racines d'isoète est une couche de 3 à 14 cm de limon ou de limon et sable recouvrant un sable plus grossier et présente sans doute un pH inférieur à 7,3. L'*I. bolanderi* semble occuper presque tout le fond du lac Summit, où il est présent jusqu'à une profondeur d'au moins 1,5 m (Smith et Bradley, 2003).

Tendances en matière d'habitat

Au Canada, l'habitat subalpin de l'*Isoetes bolanderi* semble être stable depuis de nombreuses décennies. Cependant, au cours des dernières décennies, les forêts des versants entourant le lac Summit ont changé, avec la mort de nombreux pins à blanche écorce (*Pinus albicaulis*) atteints par la rouille vésiculeuse du pin blanc, maladie causée par un champignon introduit, le *Cronartium ribicola*. Cependant, aucun effet de ce changement sur la population d'*I. bolanderi* n'a été observé.

La population du lac Summit occupe un milieu relativement stable, situé en eau peu profonde et non soumise à l'effet direct des eaux d'un ruisseau, à de fortes vagues ni à d'autres facteurs dynamiques du milieu. L'incidence physique de grands ongulés a été notée, mais il semble s'agir d'événements localisés. Aucun dispositif de contrôle du niveau des eaux n'est présent.

On ne sait pas si une modification de l'habitat a contribué à la disparition de la population des lacs Carthew. La situation et les tendances en matière d'habitat de l'*Isoetes bolanderi* aux États-Unis sont inconnues.

Protection et propriété

Les sites actuels et historiques de *Isoetes bolanderi* au Canada sont entièrement inclus dans le parc national des Lacs-Waterton, où l'espèce est protégée par la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* et les règlements connexes, lesquels renferment des dispositions protégeant la flore et interdisent notamment que les végétaux soient enlevés, endommagés ou détruits. *Isoetes bolanderi* a été reconnu comme élément particulier du parc national des Lacs-Waterton (Achuff, 1997), ce qui lui a valu d'être pris en compte dans les travaux de planification et d'évaluation environnementale, notamment dans le cadre du plan d'aménagement du parc (Parcs Canada, 2000).

BIOLOGIE

Généralités

Chez *Isoetes bolanderi*, la plante se développe lentement au fond du lac, à partir de l'union d'une microspore et d'une mégaspore. Les microspores et mégaspores arrivent à maturité vers la fin de l'été et sont libérées dans le milieu avec la décomposition des feuilles de la plante, au fond du lac, vers la fin de l'été ou le début de l'automne. Les feuilles ne semblent pas persister en hiver, car la plante dépérit chaque automne jusqu'au sommet de la corne. L'espèce forme de grands peuplements, parfois assez denses.

Cycle vital et reproduction

Isoetes bolanderi est une plante diploïde qui se reproduit par voie sexuelle et qui produit des spores viables. L'apogamie n'a pas été observée chez les isoètes d'Amérique du Nord (Brunton et Taylor, 1990; Brunton et Britton, 1999), et aucune forme de multiplication végétative n'a jamais été signalée chez les espèces aquatiques de ce genre présentes sur le continent (Kott et Britton, 1983; Taylor *et al.*, 1993). *I. bolanderi* a sans doute besoin de 3 à 5 années avant d'atteindre une maturité suffisante pour pouvoir produire des microspores ou mégaspores viables. La longévité des sujets adultes est inconnue, mais d'autres espèces nord-américaines d'isoètes ont été maintenues en culture pendant 10 à 15 années (W.C. Taylor, comm. pers.). La durée de viabilité des spores flottantes des isoètes est inconnue, mais elle doit être considérable. En effet, D. Brunton (obs. pers.) a observé chez des spécimens d'isoètes récoltés à la fin du 19^e siècle des mégaspores dont le contenu était apparemment encore liquide et intact.

La population du lac Summit produit actuellement de nouveaux individus, puisqu'on y a observé un nombre important d'individus très petits qui ne comportaient qu'entre 2 à 4 feuilles et dont les sporanges (s'ils étaient présents) étaient immatures.

Prédateurs

Au lac Summit, il arrive que des sujets de l'espèce soient arrachés par des originaux (*Alces alces*) en train de se nourrir (Brunton, 1994; C. Smith, comm. pers., 2003), mais cela ne semble pas avoir une incidence importante sur l'espèce. En effet, ce facteur semble avoir une incidence localisée, et il se peut que les feuilles entières transportées le long des rives du lac contribuent à y redistribuer l'espèce.

Le Garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) a été observé en train de s'alimenter au lac Summit. Comme cette espèce de canard s'alimente au fond de l'eau, il est possible qu'elle contribue à arracher des isoètes (Brunton, 1994).

Physiologie

Aucune information n'est disponible sur cet aspect de la biologie de l'espèce.

Dispersion

Les spores sont dispersées vers la fin de l'été et en automne avec la rupture du sporange par incidence physique ou décomposition. Comme les peuplements denses sont fréquents, il semble que les spores ne sont normalement dispersées qu'à une faible distance.

Il se peut que les oiseaux de rivage puissent involontairement transporter des spores d'isoètes sur leurs pattes. Le Chevalier grivelé (*Tringa macularia*) a déjà été observé au lac Summit (obs. pers.), mais il est peu probable que les oiseaux de rivage migrants utilisent le secteur régulièrement. Les grands animaux barboteurs, comme l'original, pourraient transporter des spores en se déplaçant ou en s'alimentant. Il est également possible que des plantes entières puissent être transportées par certains anatidés, comme le Garrot d'Islande (*Bucephala islandica*).

Des plantes entières d'isoètes peuvent facilement être transportées par les courants, et de nombreux sujets d'*Isoetes bolanderi* ont été aperçus en train de flotter le long des rives du lac Summit (Brunton, 1994) et de son ruisseau de décharge (C. Bradley, comm. pers.).

Comme l'aire de répartition de *Isoetes bolanderi* comporte de grandes disjonctions, on peut supposer que ses spores peuvent être transportées à grande distance. Cependant, on ne sait pas exactement comment s'effectue ce transport, et on n'en connaît ni les agents ni la fréquence. Par conséquent, en cas de disparition de la seule population canadienne, il semble très improbable que l'espèce puisse se rétablir au Canada par « effet d'une immigration de source externe », c'est-à-dire par dispersion naturelle à partir de populations situées aux États-Unis.

Relations interspécifiques

Toute une gamme d'autres plantes aquatiques peut être associée à *Isoetes bolanderi* et partager plusieurs de ses caractéristiques biologiques. Comme les isoètes tendent à être des compétiteurs médiocres, ils sont rapidement remplacés par les espèces plus compétitives (*Potamogeton* spp., *Ceratophyllum* spp., etc.) lorsque la quantité de matière organique et d'éléments nutritifs augmente. Cependant, la population d'*I. bolanderi* du lac Summit est associée à peu d'autres espèces végétales (Brunton, 1994; Smith et Bradley, 2003).

Adaptabilité

L'*Isoetes bolanderi* est associé à une eau de qualité excellente et subit peu de compétition d'autres espèces aquatiques. D'autres espèces d'isoètes aquatiques ont été éliminées de vastes secteurs de leur aire de répartition antérieure dans l'est de l'Amérique du Nord à cause de leur incapacité de réagir à de tels changements (Brunton, 2000), et on peut s'attendre à une vulnérabilité semblable chez l'*I. bolanderi*.

Les espèces émergentes du genre *Isoetes* peuvent être maintenues en culture pendant longtemps (plus de 9 ans), mais les espèces aquatiques sont plus difficiles à cultiver, sans doute à cause des eaux froides qu'elles requièrent. Des *Isoetes bolanderi* du Wyoming ont pu être maintenus en culture pendant moins de 2 ans (D. Brunton, obs. pers.).

TAILLE ET TENDANCES DE LA POPULATION

Activités de recherche

Des relevés visant à trouver *Isoetes bolanderi* ont été faits en 2002 et 2003 dans certains lacs du parc national des Lacs-Waterton et du parc provincial Akamina, situé dans le secteur limitrophe de la Colombie-Britannique (Annexe 1). Au départ, une liste de 32 lacs potentiellement propices a été dressée, et ces lacs ont été évalués selon la similarité de leurs caractéristiques écologiques avec celles du lac Summit. Une exploration détaillée des 26 lacs jugés les plus propices a ensuite été effectuée, en général à raison de 1 à 3 heures par lac, par Cheryl Bradley, Cyndi Smith et Peter Achuff. Cependant, cette recherche n'a permis de découvrir aucune nouvelle population de l'espèce.

Abondance

Selon la première estimation qui a été faite de la population d'*Isoetes bolanderi* du lac Summit, fondée sur un dénombrement des individus poussant jusqu'à une profondeur d'environ 1,5 m, il semble qu'entre 600 000 à 1 800 000 individus poussent sur 50 à 90 % du rivage (Brunton, 1994). En supposant que 1,8 million d'individus occupent ainsi 50 % du rivage, on obtient un effectif maximal d'environ 4 millions d'individus pour l'ensemble de la population.

Un relevé complet a été effectué en août 2002 (Smith et Bradley, 2003, traduit de l'anglais) :

« En tout, 10 transects ont été établis au hasard, et les données ont été recueillies dans 101 quadrats. Environ 78 % des quadrats (79 sur 101) renfermaient au moins un individu d'*I. bolanderi*, et seuls ces quadrats ont été utilisés pour les calculs, car les individus n'étaient pas répartis uniformément autour du lac. Les quadrats ayant un substrat rocheux grossier ou abritant d'autres espèces vasculaires ne renfermaient aucun *I. bolanderi*. Un total de 6 000 individus ont été dénombrés, et le nombre moyen d'individus par quadrat était de 75,9 (avec une erreur-type de $\pm 6,5$). Le nombre d'individus présents dans chaque quadrat allait de 1 à 265, et la médiane était de 61. »

« Pour estimer la taille de la population à partir du nombre moyen d'individus par échantillon, nous avons dû calculer le nombre total d'unités échantillonnables possibles. Les transects s'arrêtaient à une profondeur de 1,2 m, mais des individus d'*I. bolanderi* ont été observés au bout de tous les transects au-delà de cette profondeur. Comme la profondeur maximale du lac est de 2,0 m, nous avons supposé qu'il n'y avait aucune limite de profondeur pour la présence de l'espèce. Nous avons également supposé que la fréquence des quadrats échantillonnés où l'*I. bolanderi* était présent pouvait être appliquée à l'ensemble du lac. »

« Or, nous avons échantillonné $10,1 \text{ m}^2$ (0,5 %) des 2,03 ha du lac qui pouvait comprendre environ 203 000 unités (quadrats) de $0,1 \text{ m}^2$. Comme seulement 78 % des quadrats échantillonnés renfermaient l'espèce, nous avons estimé le nombre total d'unités échantillonnables à 158 340, puis nous avons multiplié ce nombre par le nombre moyen d'individus par quadrat où l'espèce était présente (75,95), ce qui a donné l'estimation suivante de l'effectif total de la population du lac Summit : 12 025 923 individus $\pm 2 058 614$ (intervalle de confiance de 95 %). »

La différence entre les 2 estimations (12 millions par rapport à 4 millions) est presque certainement due à des différences dans les techniques d'estimation, et non au fait que la population aurait triplé.

En 2004, la population a été surveillée quant à la présence ou l'absence de l'espèce dans des quadrats disposés au hasard. Le protocole expérimental assurait une probabilité de 95 % de détecter tout changement de 30 % dans la présence de l'espèce, avec une probabilité de 10 % de détecter un changement là où aucun changement n'était réellement survenu (Smith et Bradley, 2003). Le relevé de 2004 a donné un taux de présence de 87 %, par rapport à 78 % en 2002 (Smith, comm. pers.). Comme cette différence n'est pas considérable, il semble que la population a été stable durant cet intervalle de 2 ans.

Fluctuations et tendances

Il semble que la population du lac Summit a été stable de 2002 à 2004.

On ne connaît pas les tendances des populations d'*Isoetes bolanderi* aux États-Unis. Cependant, la situation de l'espèce n'est pas jugée préoccupante à l'échelle mondiale (Cronquist *et al.*, 1972; Lellinger, 1985; Taylor *et al.*, 1993).

Effet d'une immigration de source externe

La seule population canadienne connue de l'espèce se trouve au lac Summit, et la population la plus proche de celle-ci se trouve dans le secteur des lacs Dutch, dans le parc national Glacier, au Montana, soit à une distance d'environ 30 km (Lesica, 2002). On ne connaît pas la situation de cette population située aux États-Unis.

Une colonisation de milieux propices situés au Canada à partir de la population des lacs Dutch est très improbable, étant donné la faible capacité de dispersion de l'espèce. Des individus provenant des lacs Dutch seraient sans doute adaptés pour survivre dans le sud du Canada, mais il n'est pas certain qu'il existe dans ce pays, ailleurs qu'au lac Summit, une superficie suffisante de milieux propices où les immigrants pourraient s'établir. D'ailleurs, comme la population du lac Summit est la plus septentrionale de l'espèce, on peut supposer que les autres milieux propices, s'ils existent, auraient déjà été colonisés à partir de la population du lac Summit.

On peut donc dire qu'un effet d'immigration à partir d'autres populations est très improbable.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Il existe très peu d'information sur les exigences de survie de l'*Isoetes bolanderi*. On sait cependant que la dégradation de la qualité de l'eau, notamment son enrichissement en éléments nutritifs, l'élévation de sa température ainsi que la compétition excessive exercée par les autres plantes aquatiques, a provoqué des pertes énormes de vigueur des plantes et de taille des populations dans le cas d'autres espèces d'isoètes aquatiques, autant en Europe qu'en Amérique du Nord (Voge, 1997; Britton et Brunton, 1989).

La cause de la disparition apparente de la population des lacs Carthew demeure inconnue, et aucune incidence n'est visible à cet endroit. Il a donc lieu de supposer que cette disparition a été causée par un de ces phénomènes stochastiques auxquels sont exposées les petites populations. La seule population canadienne d'*Isoetes bolanderi* encore existante est également menacée par ce type d'événement isolé aux effets catastrophiques.

Les incidences physiques visant la population du lac Summit, qui seraient probablement liées aux activités récréatives, constituent la plus grande menace immédiate à la présence de l'*Isoetes bolanderi* au Canada. Le fait que le sentier récréatif principal longe la rive du lac Summit pourrait causer une érosion des berges, ce qui a déjà été observé autour du lac, et cette érosion pourrait causer une dégradation de la rive et des milieux d'eau peu profonde adjacents (Brunton, 1994). Des signes de baignade ont également été observés. Ces incidences demeurent très localisées et négligeables pour le moment, mais elles pourraient devenir appréciables si les activités récréatives venaient à augmenter.

Une autre incidence possible serait liée à l'utilisation des eaux du lac Summit pour la lutte contre les incendies. Le prélèvement d'eau au moyen de pompes ou d'un hélicoptère équipé à cette fin pourrait perturber physiquement les plantes, et un déversement de carburant affecterait toute la population de ce petit lac. Parcs Canada a pris des mesures pour réduire au minimum ces types de perturbations.

La récolte de plantes par des botanistes professionnels ou amateurs est la seule consommation humaine délibérée que l'on puisse concevoir dans le cas de l'*Isoetes bolanderi* au Canada. Un tel prélèvement a déjà eu lieu, mais à une échelle négligeable, et Parcs Canada réglemente ce prélèvement en délivrant des permis de récolte et de recherche. Les plantes du genre *Isoetes* ne sont d'ailleurs cultivées qu'aux fins de recherches (Wherry, 1972; Lellinger, 1985), et on ne leur connaît aucune propriété médicinale ou autre valeur en herboristerie (Erichsen-Brown, 1979).

La plus grave des menaces potentielles à la viabilité à long terme de la population du lac Summit est l'introduction éventuelle de matières toxiques (produits pétrochimiques, herbicides, engrais, etc.) qui affecteraient directement la population ou favoriseraient la croissance d'espèces aquatiques concurrentes. Il suffirait d'un seul événement du genre pour faire disparaître l'espèce du Canada.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

La population d'*Isoetes bolanderi* du lac Summit est la plus septentrionale de l'espèce en Amérique du Nord. Par ailleurs, étant donné la sensibilité des isoètes aquatiques aux changements environnementaux tels que ceux de la température ou de la composition chimique des eaux, ces plantes constituent d'excellents indicateurs de l'intégrité écologique (Voge, 1997). Par conséquent, la taille et la vigueur de la

population d'*I. bolanderi* du parc national des Lacs-Waterton pourraient constituer un indicateur utile des changements environnementaux.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

L'*Isoetes bolanderi* a été évalué auparavant par le COSEPAC comme étant une espèce préoccupante et est jugé « sensible » selon le système du Groupe de travail national sur la situation générale (GTNSG). Bien que ces désignations ne lui garantissent aucune protection directe, la seule population existante de l'espèce, en étant située dans le parc national des Lacs-Waterton, s'en trouve protégée par la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* et les règlements qui en découlent. L'*Isoetes bolanderi* a été reconnu comme étant un élément spécial du parc national (Achuff, 1997), ce qui lui vaut une attention particulière dans le cadre de la planification et de l'évaluation environnementale.

L'organisme NatureServe a attribué à l'*Isoetes bolanderi* les cotes G4 à l'échelle mondiale, N1 à l'échelle du Canada et S1 à l'échelle de l'Alberta (ANHIC, 2005).

Aux États-Unis, on lui a attribué les cotes N4 à l'échelle du pays, S1 en Arizona, S1S2 dans le territoire de la nation Navajo, S2S3 au Wyoming et S3 au Nevada. L'espèce est considérée comme non classée (SNR) en Californie, au Colorado, en Idaho, au Montana, au Nouveau-Mexique, en Orégon, en Utah et dans l'État de Washington; cette absence de cote à l'échelle d'un État peut indiquer soit que les données sont insuffisantes, soit que l'espèce est jugée non préoccupante du point de vue de sa conservation.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Isoetes bolanderi

Isoète de Bolander

Répartition au Canada : Alberta

Bolander's Quillwort

Information sur la répartition	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficie de la zone d'occurrence (km²) au Canada [un seul emplacement]</i> 	<< 1 km ² (2 ha)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en expansion, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficie de la zone d'occupation (km²) [superficie d'un seul lac]</i> 	<< 1 km ² (2 ha)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en expansion, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre d'emplacements actuels connus ou inférés.</i> 	1
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tendance de l'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i> 	Stable
Information sur la population	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.).</i> 	Environ de 3 à 5 ans
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles).</i> 	12 000 000 ± 2 000 000
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tendance de la population quant au nombre d'individus matures en déclin, stable, en croissance ou inconnue.</i> 	stable de 2002 à 2004
<ul style="list-style-type: none"> • <i>S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte).</i> 	s.o.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations, relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de < 1 individu/année)?</i> 	Oui; 1 population séparée des populations des États-Unis
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Énumérer les populations et donner le nombre d'individus matures dans chacune.</i> Lac Summit, Alberta 12 000 000 ± 2 000 000 	

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)	
Perturbation physique mineure à l'heure actuelle Phénomène stochastique possible	
Effet d'une immigration de source externe	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>L'espèce existe-t-elle ailleurs (au Canada ou à l'extérieur)?</i> États-Unis : N4, plus élevée dans certains États (S1-S3); la population la plus près des États-Unis se trouve à environ 30 km, statut inconnu. 	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</i> 	Fort peu probable
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</i> 	Probablement
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?</i> 	Improbable
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?</i> 	Non
Analyse quantitative	s.o.
Statut existant	
COSEPAC : Espèce préoccupante (1995) Espèce menacée (2006)	

Statut et justification de la désignation

Statut : Menacée	Code alphanumérique : D2
<p>Justification de la désignation : Petite plante aquatique actuellement connue au Canada dans seulement un petit lac du sud-ouest de l'Alberta. La population compte un nombre important de plants, mais elle pourrait disparaître du pays à la suite d'un événement isolé, imprévisible qui pourrait affecter l'entière population sur une courte période de temps. Une autre population dans un lac se trouvant à proximité a déjà disparu au cours des 50 dernières années.</p>	
<p>Applicabilité des critères</p> <p>Critère A (Population globale en déclin) : s.o. Aucune donnée sur le déclin.</p> <p>Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : s.o. L'espèce est présente à un seul emplacement, mais aucun déclin continu n'a été montré ni ne peut être inféré; on ne connaît pas l'existence de fluctuations extrêmes.</p> <p>Critère C (Petite population globale et déclin) : s.o. La population est trop nombreuse.</p> <p>Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : Correspond au critère de la catégorie « menacée », D2, compte tenu de la présence d'une seule population dans un petit lac qui ne mesure que 2 ha et où la population est en péril à la suite de phénomènes stochastiques en partie attribuables à un sentier pédestre se trouvant près du lac.</p> <p>Critère E (Analyse quantitative) : Aucune donnée d'analyse.</p>	

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le présent rapport est fondé sur un rapport préparé par Daniel F. Brunton en vertu d'un contrat conclu avec Brunton Consulting Services et a été financé par Parcs Canada. Une révision profitable des versions préliminaires du rapport a été effectuée par P.L. Achuff, C.M. Smith et C.E. Bradley, et ce rapport a été révisé et mis à jour par P.L. Achuff en 2005.

Experts contactés

- Achuff, P.L. De 2002 à 2004. Biologiste en évaluation des espèces, Direction de l'intégrité écologique, Parcs Canada.
- Bradley, Cheryl. D'avril 2002 à août 2004. Ecological consultant, 625-18 St S, Lethbridge (Alberta) T1J 3E9.
- Britton, Donald. De novembre 2001 à septembre 2003. Généticien (retraité), University of Guelph, Dept. of Molecular Biology & Genetics, University of Guelph, Guelph (Ontario) N1G 2W1.
- Goward, T. 1994. Lichénologue, Enrichened Consulting Ltd., Edgewood Blue, Clearwater (Colombie-Britannique) V0E 1N0.
- Smith, Cyndi. De novembre 2001 à juin 2005. Biologiste en conservation, Parcs Canada, parc national des Lacs-Waterton, Waterton Park (Alberta) T0K 2M0.
- Taylor, W.C. De 1992 à 1994. Curator of Vascular Plants, Milwaukee Public Museum, Milwaukee (Wisconsin) 53233-1478, États-Unis.

SOURCES D'INFORMATION

- Achuff, P.L. 1997. Special plant and landscape features of Waterton Lakes National Park, Alberta, rapport technique inédit, Parcs Canada, Waterton Park (Alberta), 74 p.
- Achuff, P.L., R.L. McNeil, M.L. Coleman, C. Wallis et C. Wershler. 2002. Ecological land classification of Waterton Lakes National Park, Alberta. Vol. I: Integrated resource description, Parcs Canada, Waterton Park (Alberta), 226 p.
- Anderson, R.S., et D.B. Donald. 1976a. Limnological survey of Waterton Lakes National Park: part 3, small lakes and water chemistry, Service canadien de la faune, Calgary (Alberta).
- Anderson, R.S., et D.B. Donald. 1976b. Limnological survey of Waterton Lakes National Park: part 4, the ponds, Service canadien de la faune, Calgary (Alberta).
- ANHIC (Alberta Natural Heritage Information Centre). 2005. <http://www.cd.gov.ab.ca/preserving/parks/anhic> (consulté en juin 2005).
- Argus, G.W., et K.M. Pryer. 1990. Les plantes vasculaires rares au Canada : notre patrimoine naturel, Division de la botanique, Musée canadien de la nature, Ottawa, 277 p.
- Breitung, A.J. 1957. Plants of Waterton Lakes National Park, Alberta, *Canadian Field-Naturalist* 71:39-71.

- Britton, D.M., et D.F. Brunton. 1989. A New *Isoetes* Hybrid (*Isoetes echinospora* x *riparia*) for Canada, *Canadian Journal of Botany* 67:2995-3002.
- Brunton, D.F. 1994. Status report on Bolander's Quillwort (*Isoetes bolanderi* Engel.), Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada, 32 p.
- Brunton, D.F. 2000. Update: COSEWIC Status Report on Engelmann's Quillwort (*Isoetes engelmannii*), Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 20 p.
- Brunton, D.F. 2002. Bolander's Quillwort (*Isoetes bolanderi*) in Waterton Lakes National Park : historical data, Brunton Consulting Services, Ottawa, rapport inédit pour Parcs Canada, parc national des Lacs-Waterton (Alberta), 31 p.
- Brunton, D.F., et D.M. Britton. 1997. Appalachian Quillwort, (*Isoetes appalachiana*, sp. nov.; Isoetaceae), a new pteridophyte from the eastern United States, *Rhodora* 99:118-133.
- Brunton, D.F., et D.M. Britton. 1998. *Isoetes microvela* (Isoetaceae), a new quillwort from the southeastern coastal plain of the United States, *Rhodora* 100:261-275.
- Brunton, D.F., et D.M. Britton. 1999. Rush Quillwort (*Isoetes junciformis*, sp. nov.), a new pteridophyte from southern Georgia, *American Fern Journal* 79:187-197.
- Brunton, D.F., et W.C. Taylor. 1990. *Isoetes* x *brittonii* hyb. nov. (Isoetaceae): A naturally occurring hybrid (*I. engelmannii* x *I. riparia*) in the eastern United States, *American Fern Journal* 80:82-89.
- Ceska, A. 2000. Pteridophytes, in G.W. Douglas, D. Meidinger et J. Pojar. 2000, The illustrated flora of British Columbia, Volume 5 Dicotyledons (Salicaceae through Zygophyllaceae) and Pteridophytes, Ministry of Forests de la Colombie-Britannique, Victoria, p. 260-360.
- Clute, W.N. 1905. The Fern Allies, F.A. Stokes Co., New York.
- Cody, W.J., et D.M. Britton. 1989. Les fougères et les plantes alliées du Canada, Publication 1829/F, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario), 452 p.
- Cronquist, A., A.H. Holmgren, N.H. Holmgren et J.L. Reveal. 1972. Intermountain Flora: Vascular plants of the Intermountain West, U.S.A. Volume 1, New York Botanical Garden, New York, 270 p.
- Douglas, G.W., G.B. Straley et D. Meidinger. 1998. Rare native vascular plants of British Columbia, Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, 426 p.
- Engelmann, G. 1882. The Genus *Isoetes* in North America, *Trans. St. Louis Acad. Sci.* 4:358-390.
- Erichsen-Brown, C. 1979. Use of Plants for the Past 500 Years, Breezy Creek Press, Aurora (Ontario), 505 p.
- Kott, L.S., et D.M. Britton. 1983. Spore morphology and taxonomy of *Isoetes* in northeastern North America, *Canadian Journal of Botany* 61:3140-3164.
- Kuijt, J. 1982. A flora of Waterton Lakes National Park, University of Alberta Press, Edmonton, 684 p.
- Lellinger, D.B. 1985. A Field Manual of the Ferns and Fern Allies of the United States and Canada, Smithsonian Institution Press, Washington.
- Lesica, P. 2002. A flora of Glacier National Park, Montana, Oregon State University Press, Corvallis (Oregon), 512 p.
- Macoun, J. 1890. Catalogue of Canadian Plants Part V. Acrogens, William Foster Brown & Co., Montréal.

- Parcs Canada. 2000. Waterton Lakes National Park of Canada Management Plan, Waterton Park (Alberta).
- Pfeiffer, N.E. 1922. Monograph on the Isoetaceae, *Trans. Acad. Sci. St. Louis* 9(2):79-233.
- Scoggan, H.J. 1978. The Flora of Canada, Part 2: *Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledoneae*, Musée national des sciences naturelles, *Publications in Botany* 7(2), Ottawa (Ontario).
- Smith, C.M., et C.E. Bradley. 2003. Surveys for Bolander's quillwort *Isoetes bolanderi* in Waterton Lakes National Park, Alberta, in 2002, rapport technique inédit, Parcs Canada, Waterton Park (Alberta), 8 p.
- Straley, G.B., R.L. Taylor et G.W. Douglas. 1985. The Rare Vascular Plants of British Columbia, *Syllogeus* 59, Musée national des sciences naturelles, Ottawa.
- Taylor, W.C. 2002. *Isoetes xherb-wagneri*, an interspecific hybrid of *I. bolanderi* x *I. echinospora* (Isoetaceae), *American Fern Journal* 92:161-163.
- Taylor, W.C., N.T. Luebke, D.M. Britton, R.J. Hickey et D.F. Brunton. 1993. Isoetaceae, p. 64-75, in FNA Editorial Committee (éd.), *Flora of North America North of Mexico*, Volume 2, Oxford University Press, New York et Oxford, 475 p.
- Taylor, T.M.C. 1970. Pacific Northwest ferns and their allies, University of Toronto Press, Toronto.
- Voge, M. 1997. Plant size and fertility of (*Isoetes lacustris* L.) in 20 lakes of Scandinavia: a field study, *Arch. Hydrobiol.* 139:171-185.
- Wherry, E.T. 1972. The Fern Guide, Morris Aboretum, University of Pennsylvania, Philadelphie.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Peter L. Achuff possède des diplômes universitaires en botanique (systématique et écologie végétale) de la University of Montana, de la New York Botanical Garden-Columbia University et de la University of Alberta. Au cours des 35 dernières années, son travail, principalement dans l'ouest et le nord de l'Amérique du Nord, a porté sur divers projets comprenant le relevé et la surveillance de ressources naturelles, la gestion d'aires protégées, les espèces rares et la conservation des plantes. M. Achuff est actuellement biologiste en évaluation d'espèces à la Direction de l'intégrité écologique, au Bureau national de Parcs Canada et est membre du COSEPAC.

Daniel Brunton est expert-conseil en écologie et naturaliste, et son bureau se trouve à Ottawa. Sa formation universitaire a été suivie en Ontario (Carleton University, en géographie), et il a travaillé de nombreuses années pour des réseaux de parcs provinciaux de l'Ontario et de l'Alberta où il a occupé différentes fonctions, notamment de planificateur d'interprétation, de spécialiste en relevés écologiques et de planificateur des aires naturelles. M. Brunton est expert-conseil indépendant en écologie depuis 1979 et a travaillé à une vaste diversité de projets en Ontario, au Québec, au Nunavut, en Colombie-Britannique et en Alberta. Ces projets comprennent, entre autres, des études d'incidences environnementales visant divers projets de complexes domiciliaires et de développements municipaux et des transports, des études sur des espèces

végétales en voie de disparition, des aires naturelles, la planification de parcs ainsi que des vérifications de programmes écologiques.

M. Brunton s'intéresse surtout aux plantes vasculaires et aux ptéridophytes, et il s'en est inspiré dans la majorité de ses documents en biologie. Il a publié plus de 300 titres portant sur l'histoire naturelle, dont plus de 100 articles sur les plantes vasculaires. Au cours de telles recherches, il a également mis sur pied un des plus grands herbiers au Canada, lequel renferme actuellement plus de 15 000 spécimens qu'il a entièrement organisés et préparés.

Les études sur le genre *Isoetes* ont soulevé un intérêt particulier depuis la fin des années 1980. De concert avec Donald M. Britton, généticien retraité de la University of Guelph, M. Brunton a publié plus de 30 articles scientifiques sur la taxinomie, l'écologie et la répartition de l'espèce *Isoetes* en Amérique du Nord, en Asie et en Europe. Plus d'une douzaine de taxons de l'Amérique du Nord ont été abordés dans ses articles, y compris plusieurs nouvelles espèces. Il est coauteur du traitement des isoétacées dans la *Flora of North America*.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Musée canadien de la nature (Gatineau, Québec)
Herbier de Daniel F. Brunton (Ottawa, Ontario)
University of Guelph (Guelph, Ontario)

ANNEXE 1. LACS ÉTUDIÉS EN 2002 ET 2003 QUANT À LA PRÉSENCE DE L'ISOETES BOLANDERI.

Lac	Écosites ¹	Présence de calcaire ²	pH ³	Cond. spéc. ³	Substrat présent près de la rive ⁴	Végétation émergente	Date jj-mm-aa
Priorité élevée							
Carthew, Lower	RW4, SU2	NC et C	8,3	86	roche, gravier grossier	Non	10-08-02
Carthew, Upper	AV1, RW1, RW4	NC et C	8,2	50	roche, gravier grossier	Non	10-08-02
Carthew Pond ⁵	SU2	C	8,3	80	sable limoneux	Oui	10-08-02 16-08-03
Forum					roche, gravier grossier	Non	15-08-03
Lone	SU4, RW2	NC-FC	8,1	030	roche, gravier grossier avec un peu de sable ou limon	Non	19-08-02
Rowe, Lower	SU5	NC	8,2	62	roche, gravier, sable grossier; un secteur d'argile limoneuse	Non	13-08-02
Rowe, Middle	SU5	NC	8,1	25	roche, gravier grossier et sable	Non	13-08-02
Rowe, Upper	SU4	NC	7,9	26	roche, gravier grossier et sable	Oui – petite superficie	13-08-02
Summit ⁶	SU4	NC	7,3	6	sable limoneux	Oui	11-08-02
Twin, Lower	SU3	NC	7,6	76	sable limoneux	Non	18-08-02
Twin, Upper	SU4	NC	7,4	40	roche avec un peu de sable limoneux	Non	18-08-02
Wall					roche, gravier grossier	Non	15-08-03
Priorité moyenne							
Akamina	CR5, BA3	NC et C	8,0	80	argile limoneuse	Oui	13-08-02
Alderson	SU2, RW1	NC et C	8,1	118	roche, gravier grossier	Non	10-08-02
Blue Grouse (Peck's) Basin	SU2, SU3, LN4	NC et C	8,3	57	limon ou argile	Oui	18-08-02
Crandell	HG2, BA5	NC et C	8,3	219	roche, gravier grossier et sable	Non	17-08-02
Goat	SU3, RW1	NC-FC	8,1	84	roche, gravier grossier; un peu de limon ou sable	Non	18-08-02
Lineham « Hourglass »	SU4, SU5	NC	8,1	77	limon ou argile sur roche; roche, gravier grossier	Non	11-08-03
Lineham, North	SU5, CW2, LN2	NC-FC	8,2	79	roche, gravier grossier	Non	11-08-03

Lac	Écosites ¹	Présence de calcaire ²	pH ³	Cond. spéc. ³	Substrat présent près de la rive ⁴	Végétation émergente	Date jj-mm-aa
Lineham, South	SU5, SU1	NC	8,1	61	roche, gravier grossier	Non	11-08-03
Ruby	SU3, RW4	NC-FC	8,4	175	roche, gravier grossier; un peu de limon ou sable	Non	01-09-02
Étang sans nom au sud du col Akamina	CR5	NC			argile limoneuse	Oui	25-08-02
Étang sans nom au nord du col Akamina	CR5	NC			argile limoneuse	Oui	25-08-02
Faible priorité							
Bertha	RW1, RW4, CW1, LN1	NC et C	8,2	87	roche, gravier	Non	19-08-02
Étangs de la vallée de l'Alderson	SU4, RW1	NC-FC					
Lac alimentant le ruisseau Crooked	MW4	C					
Crypt	RW1, SU2	NC et C	8,1	52			
Deer	CR3	NC-FC					
Linnet	HO1	C	8,3	220			
Lonesome	OB3	NC et C	9,1	178			
Lost	LN1, RW4	NC et C	7,9	76	limon ou argile sur roche	Non	17-08-02

¹ Écosites du parc national des Lacs-Waterton, d'après Achuff *et al.* (2002).

² La présence de calcaire a été déterminée à partir de la description des écosites selon Achuff *et al.* (2002) : C = roche calcaire, NC = roche non calcaire, NC-FC = roche non calcaire à faiblement calcaire.

³ pH et conductance spécifique selon Anderson et Donald (1976a, b).

⁴ Substrat déterminé dans le cadre de relevés de terrain.

⁵ Récolte antérieure de *Isoetes bolanderi* en 1946.

⁶ Récoltes ou mentions antérieures de *I. bolanderi* en 1957, 1981, 1982, 1992, de 1994 à 1996 et de 2002 à 2004.