

Programme de rétablissement et plan d'action portant sur l'isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada

isoète de Bolander



Février 2011



Parks
Canada

Parcs
Canada

Canada

La série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*

Qu'est-ce que la *Loi sur les espèces en péril* (LEP)?

La LEP est la loi fédérale qui constitue l'une des pierres d'assise de l'effort national commun de protection et de conservation des espèces en péril au Canada. Elle est en vigueur depuis 2003 et vise, entre autres, « à *permettre le rétablissement des espèces qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées* ».

Qu'est-ce que le rétablissement?

Dans le contexte de la conservation des espèces en péril, le **rétablissement** est le processus par lequel le déclin d'une espèce en voie de disparition, menacée ou disparue du pays est arrêté ou inversé et par lequel les menaces à sa survie sont éliminées ou réduites de façon à augmenter la probabilité de survie de l'espèce à l'état sauvage. Une espèce sera considérée comme **rétablie** lorsque sa survie à long terme à l'état sauvage aura été assurée.

Qu'est-ce qu'un programme de rétablissement?

Un programme de rétablissement est un document de planification qui identifie ce qui doit être réalisé pour arrêter ou inverser le déclin d'une espèce. Il établit des buts et des objectifs et indique les principaux champs des activités à entreprendre. La planification plus élaborée se fait à l'étape du plan d'action.

L'élaboration de programmes de rétablissement représente un engagement de toutes les provinces et de tous les territoires ainsi que de trois organismes fédéraux — Environnement Canada, l'Agence Parcs Canada et Pêches et Océans Canada — dans le cadre de l'Accord pour la protection des espèces en péril. Les articles 37 à 46 de la LEP décrivent le contenu d'un programme de rétablissement publié dans la présente série ainsi que le processus requis pour l'élaborer (http://www.registrelep.gc.ca/the_act/).

Selon le statut de l'espèce et le moment où elle a été évaluée, un programme de rétablissement doit être préparé dans un délai de un à deux ans après l'inscription de l'espèce à la Liste des espèces en péril de la LEP. Pour les espèces qui ont été inscrites à la LEP lorsque celle-ci a été adoptée, le délai est de trois à quatre ans.

Et ensuite?

Dans la plupart des cas, un ou plusieurs plans d'action seront élaborés pour définir et guider la mise en application du programme de rétablissement. Cependant, les recommandations contenues dans le programme de rétablissement suffisent pour permettre la participation des collectivités, des utilisateurs des terres et des conservationnistes à la mise en œuvre du rétablissement. Le manque de certitude scientifique ne doit pas être prétexte à retarder la prise de mesures efficaces visant à prévenir la disparition ou le déclin d'une espèce.

La série de Programmes de rétablissement

Cette série présente les programmes de rétablissement élaborés ou adoptés par le gouvernement fédéral dans le cadre de la LEP. De nouveaux documents s'ajouteront régulièrement à mesure que de nouvelles espèces seront inscrites à la Liste des espèces en péril et que les programmes de rétablissement existants seront mis à jour.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus au sujet de la *Loi sur les espèces en péril* et les initiatives de rétablissement, veuillez consulter le Registre public de la LEP (<http://www.registrellep.gc.ca>) et le site Web du Secrétariat du rétablissement (<http://www.especiesenperil.gc.ca/recovery/>).

**Programme de rétablissement et plan d'action portant sur l'isoète de
Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada**

Février 2011

Référence à citer :

Agence Parcs Canada. 2011. Programme de rétablissement et plan d'action portant sur l'isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Agence Parcs Canada. Ottawa. *xiv* + 25 pp.

Exemplaires supplémentaires :

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du site Web du Registre public de la LEP (<http://www.registrellep.gc.ca/>).

Illustration de la couverture : Plant d'isoète de Bolander (D. F. Brunton)

Also available in English under the title

« Recovery Strategy and Action Plan for Bolander's Quillwort (*Isoetes bolanderi*) in Canada »

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2011.
Tous droits réservés.

ISBN : 978-1-100-96626-7

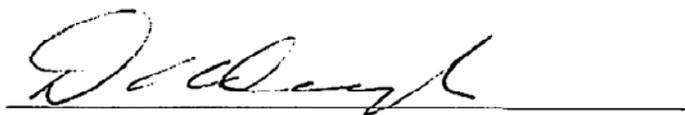
Numéro de catalogue : En3-4/97-2011F-PDF

Le contenu du présent document (sauf l'illustration de la couverture) peut être utilisé sans permission, à condition que la source soit adéquatement citée.

RECOMMANDATION ET APPROBATION

Programme de rétablissement et plan d'action portant sur l'isoète de Bolander (*Isoetes bolanderi*) au Canada

Approuvé par :



Dave McDonough
directeur, unité de gestion des lacs Waterton

Approuvé par :



Alan Latourelle
directeur général, Parcs Canada

DÉCLARATION

Aux termes de l'*Accord pour la protection des espèces en péril* (1996), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont convenu de travailler de concert aux règlements, programmes et politiques visant à protéger les espèces sauvages en péril à l'échelle du Canada. Selon la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, chap. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont tenus d'élaborer des programmes de rétablissement pour les espèces désignées menacées, en voie de disparition ou disparues du Canada.

Conformément aux dispositions de la LEP, le ministre de l'Environnement propose le programme de rétablissement et le plan d'action portant sur l'isoète de Bolander. Ce document a été préparé en collaboration avec les autorités compétentes responsables de l'espèce, énumérées dans la préface. Le Ministre encourage les responsables issus d'autres instances gouvernementales et les organisations intéressés au rétablissement de cette espèce à prendre connaissance de ce programme de rétablissement afin d'orienter leurs interventions.

Les buts, les objectifs et les méthodes de rétablissement recensés dans le présent programme sont fondés sur les meilleures connaissances actuelles et peuvent être modifiés à la lumière de nouvelles découvertes ou d'objectifs révisés.

La réussite du rétablissement de cette espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties qui participent à la mise en œuvre des mesures formulées dans le programme et le plan d'action. Dans l'esprit de l'*Accord national pour la protection des espèces en péril*, tous les Canadiens sont invités à appuyer le programme et le plan d'action, ainsi qu'à les mettre en œuvre au profit de l'espèce et de l'ensemble de la société canadienne. Le ministre de l'Environnement rendra compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

REMERCIEMENTS

Les membres du groupe consultatif sur l'isoète de Bolander sont les auteurs de ce programme de rétablissement et de ce plan d'action. Ils sont présentés ici par ordre alphabétique :

- Peter Achuff – lauréat du Prix du scientifique émérite, Parcs Canada (parc national des Lacs-Waterton, AB)
- Cheryl Bradley – consultante en botanique (Lethbridge, AB)
- Daniel Brunton – Brunton Consulting Services (Ottawa, ON)
- Diane Casimir (présidente) – coordonnatrice des espèces en péril, Parcs Canada (Centre de services de l'Ouest et du Nord du Canada, Calgary, AB)
- Todd Kemper – botaniste principal, Alberta Natural Heritage Information Centre (Edmonton, AB)
- Cyndi Smith – biologiste de la conservation, Parcs Canada (parc national des Lacs-Waterton, AB)

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur contribution ou encore pour l'examen des versions provisoires de ce programme de rétablissement et de ce plan d'action. Elles sont présentées ici par ordre alphabétique :

- Donald Britton – Université de Guelph (Guelph, ON)
- Tara Carolin – Crown of the Continent Learning Center (Glacier National Park, MT)
- Paul Catling – Agriculture et Agroalimentaire Canada, direction générale de la recherche (Ottawa, ON)
- Brandy Downey – Alberta Sustainable Resource Development (Lethbridge, AB)
- Dan Fagre – United States Geological Survey Science Center (Glacier National Park, MT)
- James Goltz – botaniste et écologiste indépendant (Frédéricton, N.-B.)
- Paul Keddy – botaniste et écologiste indépendant (Carleton Place, ON)
- Scott Mincemoyer – Montana Natural Heritage Program (Helena, MT)
- Shane Petry – Pêches et Océans Canada (Lethbridge, AB)

PRÉFACE

L'Agence Parcs Canada a dirigé la préparation de ce programme de rétablissement et de ce plan d'action portant sur l'isoète de Bolander au Canada. Elle a été secondée par Pêches et Océans Canada et la province de l'Alberta et a obtenu les avis du groupe consultatif sur l'isoète de Bolander (se reporter à la section des remerciements). L'Agence a consulté les groupes concernés à propos d'aspects précis du programme de rétablissement et du plan d'action.

ÉNONCÉ D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée dans le cadre de tous les programmes de rétablissement aux termes de la LEP, conformément à la *Directive du Cabinet de 2004 sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration de projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer la prise de décisions éclairées du point de vue de l'environnement.

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant admis que des programmes peuvent, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification tient compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement intégrés dans le programme lui-même, et ils sont également présentés en résumé ci-dessous.

Il est prévu que le présent programme de rétablissement et que le présent plan d'action contribuent au bon état des plans d'eau où est trouvé l'isoète de Bolander ainsi que d'autres espèces. Les incendies dirigés et d'autres mesures de gestion des incendies, notamment les mesures destinées au rétablissement du Pin à écorce blanche, sont à l'origine des plus grands risques d'endommagement de l'environnement (se reporter à la section sur les effets sur l'environnement et sur les autres espèces, à l'annexe A). Toutefois, on a déjà entrepris de coordonner les activités des deux programmes, de rétablissement des espèces en péril et d'incendies dirigés, comme décrit à l'annexe A. Certaines mesures de rétablissement, et on pense par exemple à la réintroduction d'espèces et au réaménagement de sentiers, peuvent nous obliger à procéder à des évaluations environnementales à l'échelle des projets, conformément à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Toute activité nécessitant la tenue d'une telle évaluation sera examinée au moment opportun, conformément aux dispositions de la Loi, et des mesures d'atténuation seront appliquées afin de contrer les effets nuisibles potentiels.

Bref, le programme de rétablissement et le plan d'action portant sur l'isoète de Bolander ont des incidences positives sur les milieux aquatiques où cette espèce est observée. Les effets nuisibles, potentiels ont une portée limitée et des mesures d'atténuation seront mises en place.

ÉVALUATION DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Aux termes de l'alinéa 49(1)(e) de la LEP, tout plan d'action doit être assorti d'une évaluation des coûts et des bénéfices socio-économiques. Dans la présente section, nous allons décrire et estimer les coûts et les bénéfices de la mise en œuvre du programme de rétablissement et du plan d'action portant sur l'isoète de Bolander.

L'entière population canadienne de l'isoète de Bolander est confinée au parc national des Lacs-Waterton; la population est gérée en vertu du mandat intégré de Parcs Canada dont les composantes sont la protection, l'expérience procurée aux visiteurs et l'éducation. Les mesures citées dans le présent document devraient contribuer à l'intégrité écologique et aussi, à l'intention des visiteurs et de la population en général, à accroître les occasions d'apprécier des endroits et des espèces d'intérêt particulier. Ces mesures visent l'atteinte d'un équilibre dans les formes d'approche à la réduction, sinon la suppression des menaces s'exerçant sur les populations et sur les habitats de l'isoète de Bolander; ce sont notamment des mesures de protection de plantes individuelles et de leur habitat (p ex., les restrictions imposées aux activités humaines dans les secteurs occupés par cette espèce, combinées à des travaux de recherche et de surveillance), la réintroduction potentielle de l'espèce (c.-à-d. dans l'étang Carthew, dans la mesure du possible), ainsi que la sensibilisation du public et des mesures d'intendance du milieu (p. ex., la signalisation au lac Summit et la diffusion de faits saillants dans les médias). Ce travail d'orientation et de sensibilisation au moyen d'activités de formation et de diffusion de l'information est sans doute le principal instrument à employer pour améliorer auprès du public la compréhension des enjeux entourant la protection et le rétablissement de l'espèce, ainsi que pour obtenir le respect des mesures de protection.

On estime que la mise en œuvre de ce programme de rétablissement et de ce plan d'action (notamment les services en nature) se chiffrera entre 70 000 \$ et 100 000 \$. La majeure partie du programme de rétablissement et du plan d'action portant sur l'isoète de Bolander peut être appliquée à l'intérieur des programmes du parc national, mais on croit que des activités réalisées de concert avec des scientifiques seront avantageuses pour tous les participants en termes de recherche, et on pense notamment à des études sur le recrutement de populations et aux tendances démographiques ainsi qu'au possible rétablissement de l'espèce dans l'étang Carthew.

Il n'existe pas de coût social à l'inclusion de mesures d'atténuation à l'égard de l'isoète de Bolander dans le cadre du plan d'incendies dirigés concernant le Pin à écorce blanche. Sur le plan économique, les coûts possibles sont du domaine des hypothèses. Par exemple, si un feu s'échappait et qu'il fallait prélever de l'eau, un hélicoptère aurait à transporter de l'eau prélevée dans le lac Cameron plutôt que dans le lac Summit; le prolongement du temps de vol et le surcroît de carburant employé entraîneraient des frais supplémentaires.

La source la plus importante d'effets sociaux nocifs ou de coûts économiques provient des restrictions imposées à l'activité humaine dans les secteurs où habite cette espèce. Ces secteurs, en particulier celui du lac Summit, sont des destinations populaires auprès des visiteurs indépendants et des organisateurs d'excursions détenteurs de permis pour diriger des randonnées

pédestres (six organisateurs) ou à dos de cheval (un organisateur) dans le parc. Il en sera question à la section 1.5, les répercussions physiques de l'activité humaine sur le rivage du lac Summit sont manifestes; elles pourraient être à l'origine d'une perte d'habitat, de l'endommagement ou de la destruction de plantes ou encore d'une augmentation de la vulnérabilité de l'écosystème aquatique à des événements catastrophiques. Pour ces raisons, il est interdit de circuler dans l'eau aux endroits où l'espèce est trouvée et les activités humaines sur les rivages à ces endroits sont découragées; les visiteurs et les groupes guidés sont plutôt invités à circuler uniquement dans les sentiers aménagés par l'administration du parc. Celle-ci a obtenu la collaboration des organisateurs d'excursions et aucune incidence négative n'est à prévoir sur le plan économique.

On estime que tous les coûts économiques ou sociaux potentiels, attribuables à la restriction de l'activité humaine à proximité des populations d'Isoètes de Bolander seront contrebalancés par les bénéfices économiques et sociaux découlant du fait de s'assurer que l'espèce et son habitat seront conservés intacts au bénéfice des générations actuelles et futures. Les travaux en cours de réaménagement des sentiers contribuent à l'obtention de cet équilibre entre la protection de l'espèce et le plaisir que retire le public.

RÉSUMÉ

L'isoète de Bolander est une plante aquatique appartenant à l'embranchement des Ptéridophytes (fougères et plantes alliées), qui est endémique aux paysages de montagnes allant de la partie sud de l'Alberta jusqu'à la partie nord de l'Arizona et du Nouveau-Mexique et centrés sur l'« Intermountain Region » des É.-U. On le trouve par endroits, parfois en grande abondance, dans des étangs et des cours d'eau plutôt stériles et situés en altitude, sur des substrats à pH voisin du point de neutralité. Il pousse le plus ordinairement en eau peu profonde (< 2 m), mais certaines plantes peuvent survivre à des périodes d'émergence. Une eau de grande qualité et l'absence de concurrence exercée par d'autres plantes aquatiques semblent être des conditions importantes pour la survie de cet isoète et de la plupart des autres isoètes aquatiques d'Amérique du Nord.

On connaît l'existence de trois populations d'isoète de Bolander au Canada, toutes trois trouvées dans un petit secteur du parc national des Lacs-Waterton, dans le sud de l'Alberta. Environ 24,5 millions de plantes y sont dénombrées. On estime qu'une quatrième population, qui avait été signalée dans les années 1940, est disparue du pays. Les populations d'isoète de Bolander sont menacées avant tout par le changement climatique, la vulnérabilité des rares populations aux désastres naturels ou autres (incendies intenses, déversements de substances toxiques, sédimentation, etc.), et par les effets inattendus des activités récréatives dans les aires naturelles.

Le rétablissement de l'isoète de Bolander est techniquement et biologiquement réalisable. Les objectifs relatifs à la population et à la répartition de l'isoète de Bolander se ramènent à ceci : conserver les trois populations viables et rétablir si possible la population disparue du Canada. Des mesures à cet effet et des échéances précises ont été déterminées. Pour parvenir à l'objectif fixé dans le présent programme de rétablissement et le présent plan d'action, il faudra notamment obtenir des résultats inédits en Amérique du Nord en matière de rétablissement. La réintroduction de populations d'isoètes disparues de régions données n'a jamais été tentée sur ce continent.

L'habitat essentiel de l'isoète de Bolander est défini comme suit : les trois plans d'eau présentement occupés par l'espèce plus la bande contiguë à l'état naturel s'étendant jusqu'à une dizaine de mètres au-delà de la ligne des hautes eaux. Toutes ces parties de l'habitat essentiel se trouvent à l'intérieur des limites du parc national des Lacs-Waterton.

CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT - SOMMAIRE

Compte tenu des critères énumérés dans la Politique sur le caractère réalisable du rétablissement du gouvernement du Canada (2009), on estime que le rétablissement de l'isoète de Bolander est faisable :

1. Des individus de l'espèce sauvage qui peuvent se reproduire sont présents maintenant ou le seront dans un avenir rapproché pour maintenir la population ou augmenter son abondance.

Il y a assez d'individus en mesure de se reproduire pour conserver les populations à leur présent niveau. Bien qu'elles occupent chacune une petite superficie, il est estimé que ces populations comptent des millions d'individus qui couvrent le spectre complet des conditions et des variantes morphologiques connues de l'espèce.

2. Une superficie suffisante d'habitat convenable est à la disposition de l'espèce, ou pourrait l'être par des activités de gestion ou de remise en état de l'habitat.

Une superficie suffisante d'habitat convenable est à la disposition de l'espèce, dans la mesure où cet habitat n'est pas dégradé. La réalisation de l'objectif de protection et de maintien de l'habitat est grandement facilitée par le fait que toutes les populations canadiennes de cette espèce se trouvent à l'intérieur des limites d'un parc national.

3. Les menaces importantes auxquelles font face l'espèce ou son habitat (y compris les menaces à l'extérieur du Canada) peuvent être évitées ou atténuées.

Il est possible d'atténuer l'importance des principales menaces au moyen de différentes techniques énumérées dans le cadre du présent programme.

4. Des techniques de rétablissement existent pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition ou leur élaboration peut être prévue dans un délai raisonnable.

En général, les méthodes de rétablissement sont établies et paraissent être efficaces, malgré certaines incertitudes dont il est question à la section 2.5, Renseignements complémentaires sur les besoins de l'espèce. Un suivi des mesures de rétablissement permettra d'assurer une gestion adaptée.

Au bilan, on pense que la préservation des populations existantes et de leur habitat dans le parc national est un projet à assez petite échelle, sinon pour ce qui est de l'atténuation des principales menaces ou incidences attribuables au changement climatique (se reporter au point 2 ci-devant).

TABLE DES MATIÈRES

RECOMMANDATION ET APPROBATION	vi
DÉCLARATION.....	vii
REMERCIEMENTS	viii
PRÉFACE	viii
STRATÉGIQUE	ix
ÉVALUATION DES COÛTS ET DES BÉNÉFICES SOCIO-ÉCONOMIQUES	x
RÉSUMÉ.....	xii
CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT - SOMMAIRE.....	xiii
TABLE DES MATIÈRES	xiv
1. CONTEXTE	1
1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC.....	1
1.2 Information sur la situation de l'espèce	1
1.3 Description de l'espèce et de ses besoins.....	2
1.3.1 Description de l'espèce	2
1.3.2 Besoins particuliers	3
1.4 Menaces	4
2. RÉTABLISSEMENT.....	7
2.1 Population et répartition	8
2.1.1 Population et répartition : contexte.....	8
2.1.2 Objectifs relatifs à la population et à la répartition	9
2.2 Approches appliquées au rétablissement.....	11
2.3 Détermination des habitats essentiels	15
2.4 Activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel.....	19
2.5 Autres renseignements requis sur l'espèce.....	20
2.6 Conservation de l'habitat	21
2.7 Mesure des progrès accomplis.....	21
RÉFÉRENCES.....	23
ANNEXE A	25
Effets sur l'environnement et sur d'autres espèces.....	25

1. CONTEXTE

1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC

Date de l'évaluation – Avril 2006

Nom commun

isoète de Bolander

Nom scientifique

Isoëtes bolanderi

Statut selon le COSEPAC

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 en peu de temps. Une autre population dans un lac se trouvant à proximité a déjà disparu au cours des 50 dernières années.

Présence au Canada

Alberta

Historique du statut selon le COSEPAC

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.

* Depuis l'évaluation de 2006 par le COSEPAC, d'autres populations ont été identifiées dans deux étangs voisins. Se reporter à la section 2.1.1

1.2 Information sur la situation de l'espèce

Une plante aquatique menacée au Canada, l'isoète de Bolander atteint la limite septentrionale de son aire de répartition dans le sud de l'Alberta. La population canadienne représente une très petite partie de la population mondiale de l'espèce.

L'organisme NatureServe (2009) a attribué à l'*Isoëtes bolanderi* les cotes G4 à l'échelle mondiale (apparemment non à risque), N1 à l'échelle du Canada (gravement en péril) et N4 (apparemment non à risque) aux États-Unis. À l'échelle régionale, cet organisme lui a attribué la cote S1 (gravement en péril) en Alberta, Canada. Aux É.-U., les cotes régionales attribuées sont S1 (gravement en péril) en Arizona, S2 (en péril) au Wyoming et S3 (vulnérable) au Nevada. Elle est de S3 au Montana, principalement à partir de 35 récoltes de l'espèce dont les spécimens

sont conservés à l'Herbarium de l'Université du Montana et qui proviennent de régions montagneuses de l'État (S. Mincemoyer, comm. pers.) Aucune cote n'a été établie dans un grand nombre d'autres États (Californie, Colorado, Idaho, Nouveau-Mexique, Oregon, Utah et Washington) (figure 1).

Isoëtes bolanderi (isoète de Bolander) G4 à l'échelle mondiale

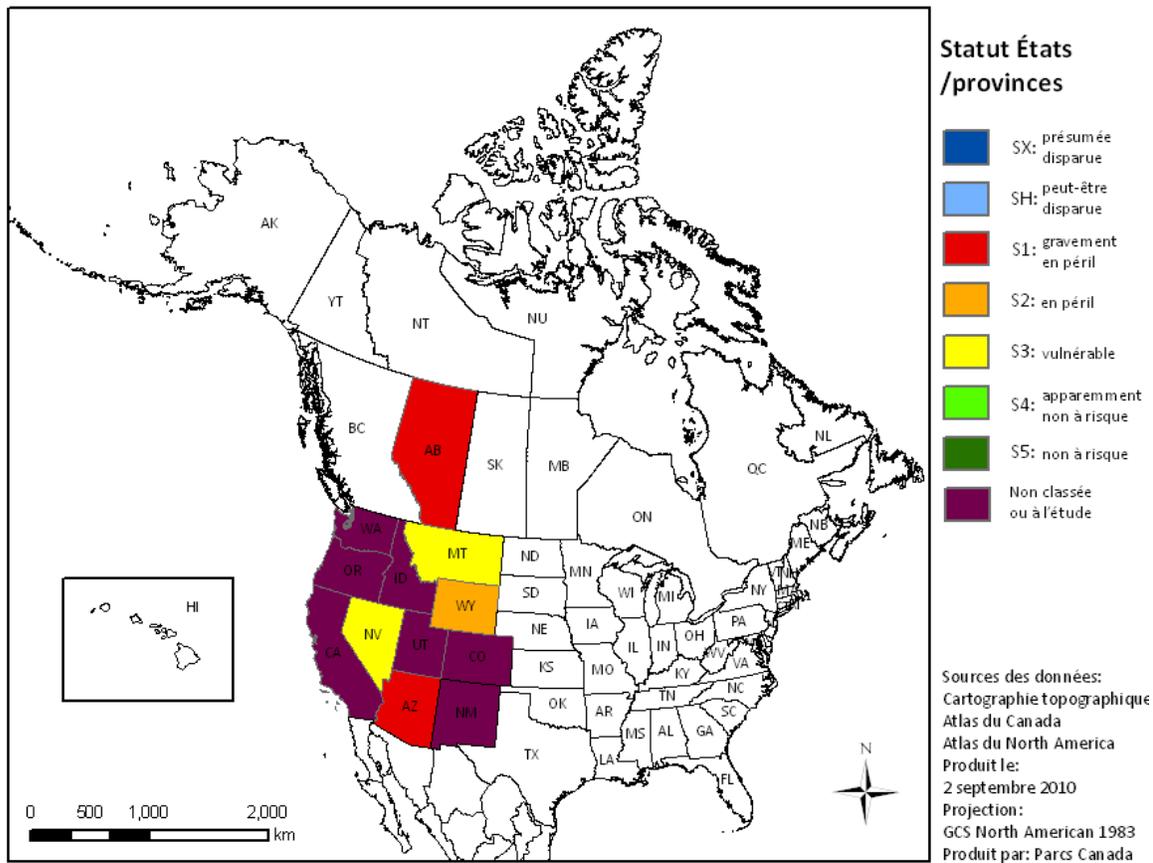


Figure 1. Cotes régionales attribuées à l'isoète de Bolander en Amérique du Nord (des données par l'organisme NatureServe)

1.3 Description de l'espèce et de ses besoins

1.3.1 Description de l'espèce

L'isoète de Bolander (*Isoëtes bolanderi*) est une plante aquatique faisant partie d'un grand groupe, les Ptéridophytes (fougères et plantes alliées), qui est caractérisée par ses feuilles dressées et molles, longues de 6 à 13 cm, qui s'échappent en touffe d'une corne bilobée.

Ordinairement, la corne n'est pas apparente et elle est le plus souvent enfouie au fond du plan d'eau. Les feuilles des plantes émergées mesurent davantage que celles des plantes typiques, submergées (Smith et Bradley, 2008). Le lecteur trouvera d'autres renseignements sur la morphologie de l'espèce dans le rapport de situation du COSEPAC (2006) sur cette espèce.

L'isoète de Bolander compte parmi plusieurs ptéridophytes aquatiques/émergents similaires et peu courants ou rares de la région ouest de la Cordillère nord-américaine, tel que décrit dans COSEPAC (2006).

1.3.2 Besoins particuliers

L'isoète de Bolander dépend sans doute le plus d'un habitat qui lui convienne (plans d'eau permanents, peu profonds, de grande qualité sur un substrat à pH voisin de la neutralité, en milieu subalpin), de mécanismes de dispersion et d'une saison de végétation adéquate. Ces facteurs limitent sans doute l'abondance et la dispersion de l'espèce au Canada. L'isoète de Bolander pousse dans les eaux de lacs de faibles dimensions et d'étangs dans des zones subalpines ouvertes, non ombragées et non transformées par les glaciations, sinon légèrement, au climat frais et assez humide, et à courte saison de végétation (< 60 jours). Cette plante recouvre la plus grande partie du fond du lac Summit, à une profondeur de 0 à au moins 1,5 m (la profondeur maximale de ce lac étant de l'ordre de 2 m). Elle domine aussi le fond d'étangs peu profonds du ruisseau Boundary (Smith et Bradley, 2008). Tous les emplacements connus au Canada sont situés dans l'écorégion subalpine supérieure (Achuff *et al.*, 2002), soit entre 1950 m (lac Summit) et 2100 m (étang supérieur du ruisseau Boundary). La référence historique concernant l'étang Carthew correspond à une altitude de 2200 m.

Aux endroits où l'isoète de Bolander est trouvé, l'eau est de grande qualité, limpide et oligotrophe, et peu d'autres formes de végétation s'y trouve avec les peuplements d'*Isoetes*. Une mousse aquatique observée à l'intérieur de certains quadrats d'échantillonnage du lac Summit pourrait être la *Drepanocladus aduncus*, et des carex émergents (*Carex aquatilis* et *C. utriculata*) sont observés en touffes, en bordure du lac Summit (Smith et Bradley, 2008). Le pH de l'eau de ce lac est voisin du point de neutralité (pH 7,3); l'eau de ce lac est la moins basique de celles des lacs où l'espèce pourrait se trouver, à l'intérieur du parc. Le pH des autres lacs est de 7,4 à 9,1 (Anderson et Donald, 1976a et b). Le substrat entourant les racines d'*Isoetes* (une couche de 3 à 14 cm de limon et de limon et sable recouvrant un sable grossier) est sans doute plus acide, le pH étant probablement inférieur à 7,3. Le pH du substrat devrait constituer un facteur limitatif important des populations d'isoètes (Taylor *et al.*, 1993, COSEPAC, 2006). On ne trouve aucun poisson dans les plans d'eau où est trouvé l'isoète de Bolander.

Dans l'étage subalpin, les petits plans d'eau permanents aux substrats à pH presque neutre à légèrement acide constituant un habitat qui convient à l'isoète de Bolander sont rares dans ce paysage montagneux à prédominance calcaire du sud de l'Alberta et du sud-est de la Colombie-Britannique (Smith et Bradley, 2003, 2008). De surcroît, la durée de la saison de végétation dans le sud de l'Alberta pourrait confiner à la limite de tolérance de cette espèce; cela aurait pour effet de l'empêcher d'occuper des habitats situés plus au nord qui auraient pu convenir. Le niveau de l'eau et ses fluctuations sont des caractéristiques essentielles à de nombreuses espèces d'isoètes. Nous ignorons ce que sont les fluctuations saisonnières typiques

des plans d'eau colonisés par l'isoète de Bolander, et s'il existe des signes que le niveau de ces plans d'eau a pu différer de ce qu'il est aujourd'hui.

La dispersion de matériel viable en termes de reproduction (spores, plantes entières...) entre des régions séparées par de grandes distances et souvent isolées géographiquement qui offrent un habitat convenant à l'espèce constitue sans doute une limite importante à la propagation naturelle de l'isoète de Bolander hors de son aire de répartition actuelle, ainsi qu'au rétablissement, naturel ou provoqué, de populations à l'intérieur même de son aire de répartition. Nous savons peu de choses sur les mécanismes de dispersion sur de grandes distances des isoètes aquatiques (Taylor *et al.*, 1993; Brunton, 2001). Les mégaspores et les microspores étant toutes deux nécessaires à la reproduction sexuée, les plantes entières doivent demeurer submergées; cela abaisse davantage la probabilité de cas de dispersion sur de grandes distances.

Les animaux de grande taille qui circulent dans l'eau, comme l'orignal, pourraient transporter accidentellement des spores d'Isoètes, qui sont relativement adhérentes, ainsi que des spores mélangées à des sédiments, lorsqu'ils se nourrissent et se déplacent. Il pourrait également se produire une dispersion assurée par la sauvagine, comme le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*), dont des spécimens ont été aperçus sur le lac Summit, par transport de plantes entières ou du moins de sporophylles complètes dans leur appareil digestif ou encore dans leurs plumes ou accrochées aux pattes. On estime que, dans le sud-est des É.-U., les tempêtes violentes (tornades, effets de cisaillement du vent ou ouragans) pourraient transporter des spécimens de certaines espèces d'Isoète émergentes et vivant en eau peu profonde (Brunton, 2001), mais cela paraît être improbable dans les habitats subalpins et d'eaux plus profondes de l'isoète de Bolander au Canada et aux É.-U.

Malgré l'apparente, faible probabilité du succès d'un tel événement pris isolément, on peut déduire, d'après les caractéristiques de son aire de répartition où l'on observe de grands espaces vides, qu'il se produit une dispersion sur de grandes distances de l'isoète de Bolander. Le mécanisme de dispersion est imparfaitement expliqué et nous ignorons quels sont les agents et la fréquence de dispersion les plus courants. L'apparente incapacité de trois populations importantes d'assurer la recolonisation naturelle de l'étang Carthew nous porte à penser que la dispersion naturelle, même locale, n'est pas aisée. Cela étant, il semble très improbable que l'effet d'immigration d'une source externe - le rétablissement de populations disparues du Canada par des mécanismes naturels à partir des É.-U. - intervienne.

1.4 Menaces

Classification des menaces

Tableau 1. Classification des menaces s'exerçant sur l'isoète de Bolander au Canada

1 Changement climatique		Information sur les menaces	
Catégorie de menace	Climat et catastrophes	Étendue	Étendue

Menace générale	Réchauffement mondial et sécheresse	Occurrence ¹	Imminente
		Fréquence ²	Continue
Menace particulière	Exposition des rivages et du fond des étangs, fréquence accrue d'incendies, hausse de la température de l'eau	Certitude causale ³	Moyenne
		Gravité ⁴	Inconnue
Facteur de stress	Perte de population et de viabilité	Niveau de préoccupation ⁵	Élevé
2 Vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau		Information sur les menaces	
Catégorie de menace	Perte ou dégradation d'habitats	Étendue	Localisée
Menace générale	Perte de qualité de l'eau	Occurrence	Anticipée
		Fréquence	Saisonnière (période libre de glace)
Menace particulière	Pollution	Certitude causale	Moyenne
		Gravité	Modérée à importante
Facteur de stress	Abaissement des populations et perte de viabilité	Niveau de préoccupation	Élevé
3 Effets de la présence humaine sur les rivages		Information sur les menaces	
Catégorie de menace	Perte ou dégradation d'habitats	Étendue	Localisée
Menace générale	Endommagement physique des rivages	Occurrence	En cours
		Fréquence	Saisonnière (période libre de glace)
Menace particulière	Érosion, sédimentation	Certitude causale	Moyenne
		Gravité	Faible
Facteur de stress	Abaissement des populations et perte de viabilité	Niveau de préoccupation	Moyen
4 Prédation naturelle		Information sur les menaces	
Catégorie de menace	Activités ou mécanismes naturels	Étendue	Localisée
Menace générale	Prédation naturelle	Occurrence	En cours
		Fréquence	Saisonnière (période libre de glace)
Menace particulière	Perte de spécimens	Certitude causale	Faible
		Gravité	Faible
Facteur de stress	Abaissement des populations	Niveau de préoccupation	Faible

¹*Occurrence* – La menace est historique (a contribué au déclin, mais a cessé d'agir), en cours (elle s'exerce), imminente (elle devrait s'exercer très bientôt), anticipée (elle pourrait s'exercer à l'avenir), ou inconnue.

²*Fréquence* – La menace se produit une fois, est saisonnière (s'exerce seulement à certaines périodes de l'année), est continue (elle s'exerce en permanence), est récurrente (elle se répète, mais pas sur une base saisonnière ou annuelle), ou est inconnue.

³*Certitude causale* – Les meilleures connaissances disponibles sur la menace et sur ses effets sur la viabilité de populations sont de qualité élevée (l'ensemble de la preuve témoigne d'un lien causal entre la menace et le stress subi par les populations), moyenne (existence d'une corrélation entre la menace et la viabilité des populations, opinion de spécialistes, etc.), ou faible (menace plausible ou présumée seulement).

⁴*Gravité* – La menace est importante (effet très important à l'échelle de populations), modérée, faible ou inconnue.

⁵*Niveau de préoccupation* – Au bilan, la gestion de la menace fait l'objet de préoccupations élevées, moyennes ou faibles en termes de rétablissement de l'espèce, compte tenu de tout ce qui précède.

Description des menaces

Changement climatique :

Les prévisions issues du scénario de modélisation fondé sur un doublement de la concentration de CO₂ (Bradley *et al.*, 2004) pointent vers un réchauffement estival particulièrement intense aux altitudes élevées et aux latitudes comprises entre 35° et 55° N. Si le climat mondial rendu de plus en plus instable donnait bientôt lieu à des conditions météorologiques, à l'intérieur du parc, associées à des hausses de température ambiante, il se produirait sans doute une incidence accrue des sécheresses, une hausse de la fréquence des incendies et de celle des événements extrêmes (penser aux orages très violents et à la hausse du potentiel d'érosion des terrains en pente), l'élévation de la température de l'eau et le prolongement des périodes où l'eau est libre de glace, tous facteurs nuisant aux populations d'isoète de Bolander. Sans doute que nous assisterions alors à une perte de volume des étangs, à une possible augmentation de la concurrence exercée par des plantes vasculaires ou invasculaires dans les étangs et à une baisse générale de la viabilité des populations d'isoète de Bolander du fait que les plantes seraient exposées à des températures se situant hors de la plage normale de variabilité pour cette espèce. Le changement climatique devrait probablement donner lieu au prolongement de la saison de végétation dans la région de la Cordillère. À terme, cela pourrait mener à une augmentation du nombre d'habitats convenant à l'établissement de nouvelles populations.

Au cours du dernier siècle, les chercheurs ont mesuré dans l'ensemble une baisse du débit des cours d'eau s'écoulant dans la région du parc, dans la partie sud des Rocheuses. Sans doute à cause du réchauffement planétaire, cette tendance s'accélère dans le secteur du parc (Rood *et al.*, 2005). Il existe aussi une possibilité de sédimentation additionnelle attribuable à une hausse de la fréquence et de l'intensité des incendies suivant l'apparition de conditions plus chaudes et plus sèches. Des données météorologiques récentes révèlent que les paysages situés davantage en altitude dans la région du parc (p. ex., le col Akamina) se réchauffent plus vite que ceux situés à moindre altitude (c.-à-d. davantage de jours de dégel; Parcs Canada, 2008b).

Vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau :

À cause de l'exceptionnel facteur de concentration des populations de cette espèce écologiquement vulnérable, même un épisode isolé de pollution pourrait avoir des conséquences graves pour une population précise. En particulier, un épisode de pollution affectant la population la plus importante (lac Summit), qui est davantage exposée à l'activité humaine que les autres, nuirait sans doute considérablement à son abondance. L'élimination de façon non appropriée des déchets humains ou l'abandon de débris dégradables pourraient, à une échelle

locale, nuire aux plantes se trouvant à proximité du sentier Carthew-Alderson. Mais ce qui est particulièrement préoccupant, c'est la possibilité d'un déversement accidentel ou malveillant même d'une petite quantité d'une substance toxique (par exemple un herbicide ou un combustible pétrolier) dans cet habitat aquatique pauvre en nutriments.

Il n'existe pas de travaux nord-américains de recherche sur la tolérance face aux nutriments d'espèces d'Isoète. Toutefois, les études européennes sur des espèces aquatiques d'Isoète, dont Voge (1997) fournit un résumé, paraissent indiquer que ces espèces et d'autres Isoètes sont parmi les plus sensibles des plantes aquatiques à ces facteurs de stress.

Effets de la présence humaine sur les rivages :

Les répercussions physiques le long du rivage du lac Summit de la présence des randonneurs s'arrêtant pour se reposer ou pour prendre une collation sont apparentes près de certains endroits occupés par l'isoète de Bolander. Au lac Summit, les activités humaines comprennent la baignade ou la marche dans l'eau peu profonde entre ces plantes, sans compter les chiens accompagnant leurs maîtres qui se jettent aussi à l'eau. Les effets nuisibles sont notamment le piétinement de la végétation poussant sur le rivage (la rive) en bordure de l'eau et l'endommagement de la végétation aquatique. L'érosion du rivage, notamment en bordure de l'eau, et sa dégradation causée par les perturbations physiques se traduisent sans doute par des pertes d'habitat, des effets physiques sur la végétation et la vulnérabilité accrue de l'écosystème aquatique à des événements catastrophiques.

Prédation naturelle et endommagement physique des plantes :

Des orignaux marchent régulièrement dans les eaux peu profondes qui constituent l'habitat de l'isoète de Bolander, dans le lac Summit; on les a vu piétiner et déraciner des Isoètes en grande concentration et s'en nourrir (COSEPAC, 2006; Smith et Bradley, 2008). Des plantes délogées, flottant à la surface, sont avalées en grande quantité par ces animaux (Smith et Bradley 2008; P. Achuff, comm. pers.) ainsi que des cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*). Il est logique de penser que cette situation perdure depuis longtemps. Il existe peu de signes (des pistes ou des cas observés) de la présence d'ongulés dans les étangs du ruisseau Boundary. Il est intéressant de constater que les Isoètes y mesurent presque le double de ceux du lac Summit (C. Smith et P. Achuff, obs. pers.); ce pourrait être le signe d'herbivorisme au lac Summit. Il n'existe pas d'exemple consigné d'herbivores ou d'autres prédateurs éliminant des populations d'Isoètes. On peut cependant imaginer que des populations anormalement nombreuses d'ongulés, apparues dans la foulée d'événements inhabituels ou non naturels à l'échelle du paysage (fréquence exceptionnelle d'incendies, effets de la chasse à l'extérieur des limites du parc, etc.) pourraient être à l'origine de l'endommagement local d'une ou de plusieurs populations connues de l'isoète de Bolander.

2. RÉTABLISSEMENT

2.1 Population et répartition

2.1.1 Population et répartition : contexte

L'isoète de Bolander est endémique à la région de la Cordillère de l'Ouest de l'Amérique du Nord, située aux É.-U. et dans la partie sud du Canada (figure 2). Il occupe encore son aire de répartition historique même si on estime qu'il est abondant uniquement en Californie et en Utah (Cronquist *et al.*, 1972; USDA, 2008). Il est rare que l'espèce soit communément trouvée sur une grande superficie, mais elle est souvent abondante aux endroits où on la trouve.



Figure 2. Répartition de l'isoète de Bolander en Amérique du Nord (tiré de COSEPAC, 2006). La flèche pointe vers les emplacements situés au Canada.

La totalité de l'aire connue de répartition canadienne de cette espèce tombe à l'intérieur de la partie sud du parc national des Lacs-Waterton (figure 3). La première mention remonte à 1946, alors que des botanistes du Musée national du Canada, MM. A. E. Porsild et A. J. Breitung, avaient collecté des spécimens d'Isoète dans un « étang situé au nord-est des lacs Carthew » (Brunton, 1995), désigné ici sous le nom d'étang Carthew. Une deuxième population, plus importante, a été trouvée à proximité, dans le lac Summit, par Breitung en 1953 (Breitung, 1957). De nombreux observateurs ont depuis mentionné cette population, mais aucune autre observation de la population de l'étang Carthew n'a eu lieu même si de nombreux relevés y ont été effectués depuis.

Entre 2000 et 2006, C. Smith, C. Bradley et P. Achuff ont effectué des relevés sur le terrain à 30 sites potentiels de présence de l'isoète de Bolander (figure 3); ces travaux ont permis de découvrir deux autres populations à très grande proximité l'une de l'autre dans la partie en amont du bassin hydrographique du ruisseau Boundary (Smith *et al.*, 2004; Smith et Bradley, 2008). Bien qu'elles soient séparées de seulement 130 m, ces deux populations ne sont pas reliées par un cours d'eau, elles sont situées à des altitudes différentes et elles sont séparées par un habitat forestier qui ne leur convient pas. Le potentiel d'échanges reproductifs réguliers entre ces populations paraît être très limité. Par conséquent, le fait de considérer qu'il s'agit là de deux populations distinctes est conforme aux définitions de l'organisme NatureServe et du COSEPAC.

La population d'Isoètes de Bolander du lac Summit a fait l'objet de recensements en 2002, en 2004 et en 2006 (Smith et Bradley, 2008). En 2002, la population a été estimée à 11 940 000 ($\pm 267\,293$) plants. Bien qu'aucun dénombrement détaillé des deux populations du ruisseau Boundary n'ait été effectué, la superficie couverte par l'espèce a été mesurée dans chaque cas et, à partir des observations réalisées au lac Summit, il est possible d'estimer par calcul l'importance de ces deux populations (tableau 2). À l'intérieur de cet habitat, le nombre total de plantes de ces trois populations est estimé à 24 500 000. La comparaison des résultats de ces trois relevés nous mène à la conclusion que la population d'Isoètes de Bolander est stable, du moins à court terme (Smith et Bradley, 2008).

Les populations d'Isoètes aquatiques sont stables; leur présence est mentionnée à certains endroits depuis bien plus qu'un siècle (Britton et Brunton, 1989). Cependant, le nombre de plantes visibles à la surface peut varier à l'intérieur d'une fourchette de plus ou moins 10 % autour de la population moyenne établie à long terme (20 ans), selon le niveau de l'eau, les activités physiques à l'échelle locale, etc. (D. Brunton, obs. pers.)

2.1.2 Objectifs relatifs à la population et à la répartition

Les objectifs relatifs à la population et à la répartition de l'isoète de Bolander se ramènent à la préservation de ces trois populations autosuffisantes (lac Summit, étangs supérieur et inférieur du ruisseau Boundary) et, dans la mesure du possible, au rétablissement de la population disparue du Canada (étang Carthew).

On parle d'« autosuffisance » lorsqu'il s'agit de populations qui persistent dans des habitats dont l'intégrité écologique est assez grande pour supporter des Isoètes de Bolander sans qu'aucune intervention humaine ne soit requise. La restauration fait référence à la réintroduction de populations dans des habitats dont on sait qu'ils ont été occupés par l'espèce, mais qu'ils ne le sont plus, dans la mesure où l'habitat convient toujours.

L'isoète de Bolander est intrinsèquement rare au Canada; sa population canadienne constitue une petite extension vers le Nord des populations américaines. Il se peut donc que les objectifs relatifs à la population et à la répartition de l'espèce, ainsi que les méthodes appliquées à son rétablissement dont il est question dans le présent document ne conduisent jamais à une radiation de la liste ou à une reclassification dans une catégorie de risque moins élevé.

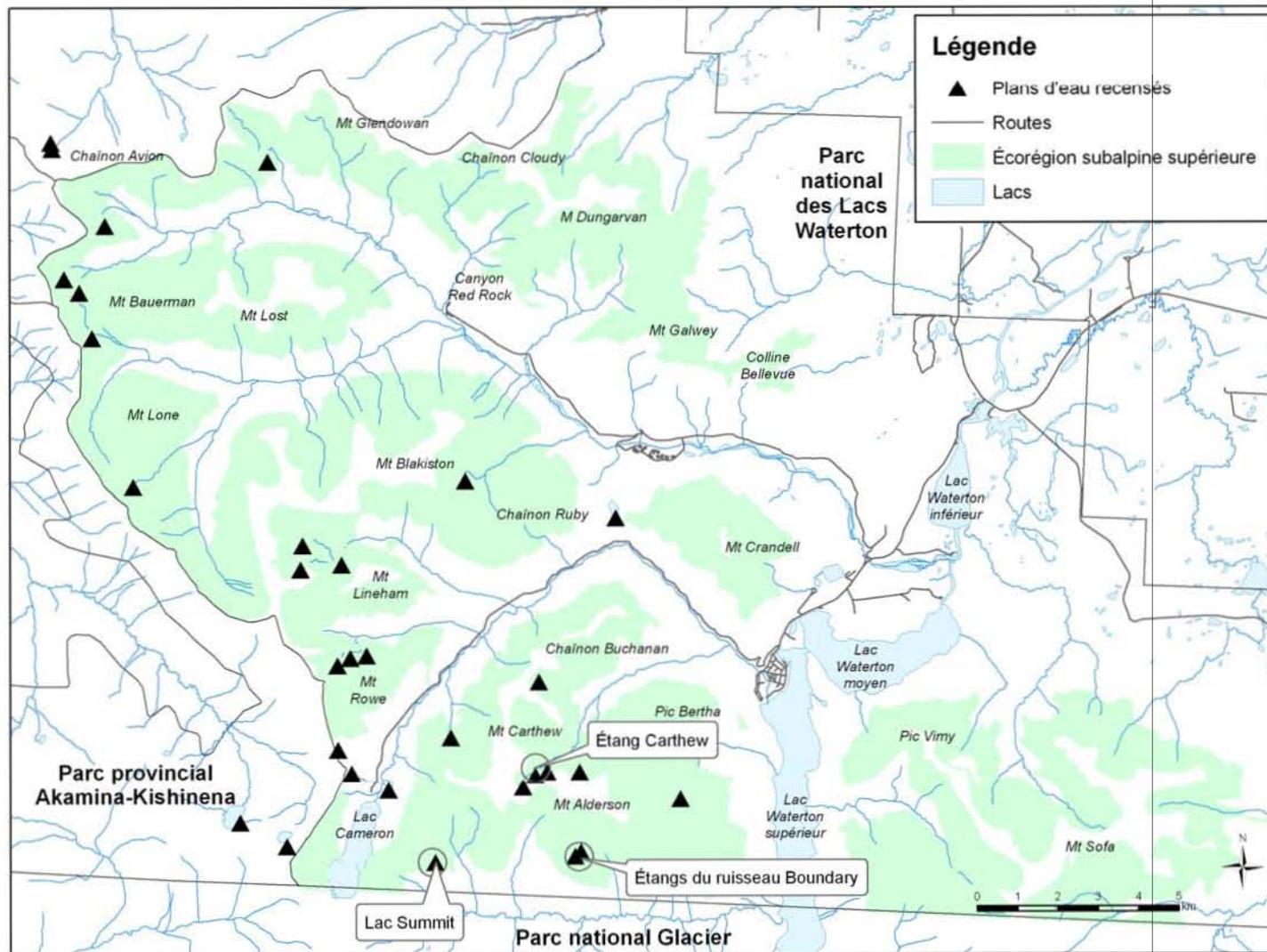


Figure 3. Emplacement historique (étang Carthew) et emplacements actuels (lac Summit et étangs du ruisseau Boundary) des populations d'isoète de Bolander (cercles) dans les limites du parc national des Lacs-Waterton, en comparaison des travaux de recensement (triangles) (adapté de Smith et Bradley, 2008)

Tableau 2. Évaluations des populations d'isoète de Bolander dans le parc national des Lacs-Waterton (adapté de Smith et Bradley, 2008)

Population	Couverture moyenne, Isoètes/quadrat	Densité (nombre Isoètes/ha)	Habitat convenant à l'Isoète (ha)	Nombre total, estimatif d'Isoètes
Lac Summit	24,5 %	5 882 350 <i>(calculé à partir de virées transversales)</i>	2,03	12 000 000
Étang supérieur du ruisseau Boundary	70,4 % <i>(2,92x celle du lac Summit)</i>	16 882 344 <i>(calculé à partir du rapport couverture-densité déduit des données sur le lac Summit)</i>	0,44	7 500 000
Étang inférieur du ruisseau Boundary	76,9 % <i>(3,17x celle du lac Summit)</i>	18 470 579 <i>(calculé à partir du rapport couverture-densité déduit des données sur le lac Summit)</i>	0,27	5 000 000
Total estimatif : 24 500 000				

2.2 Approches appliquées au rétablissement

Au cours des dernières années, beaucoup d'opérations de surveillance de la répartition et d'étude de la dynamique des populations d'isoète de Bolander ont été effectuées dans le parc national des Lacs-Waterton (Smith et Bradley, 2003; Smith *et al.*, 2004; Smith et Bradley, 2008). Des travaux préliminaires portant sur les tendances de ces populations y ont été effectués (les premiers du genre sur les Isoètes en Amérique du Nord).

Certains travaux de réaménagement de la section du sentier Carthew-Alderson qui passe à côté du lac Summit ont été réalisés en 2007 afin d'éloigner les randonneurs qui se rendaient sur le rivage des secteurs les plus vulnérables sur le plan écologique (C. Smith, comm. pers.). Pour cela, il a fallu placer des blocs et de gros troncs d'arbres à des endroits stratégiques pour couper l'accès au rivage. Le plan d'incendies dirigés en vue du rétablissement du Pin à écorce blanche tient compte du besoin de protéger l'isoète de Bolander. Seulement l'eau de l'émissaire du lac sera prélevée au besoin lors des opérations (Parcs Canada, 2008a).

Le programme de rétablissement et le plan d'action portant sur l'isoète de Bolander au Canada seront appliqués comme suit :

Tableau 3. Mesures de rétablissement, résultats attendus et délais fixés pour parvenir aux objectifs de population et de répartition de l'isoète de Bolander au Canada

Priorité	Menaces à contrer	Programme général à appliquer	Mesures de rétablissement	Résultats attendus et délais
Atténuer les menaces sur les populations au moyen de mécanismes de protection et d'initiatives de communication et de sensibilisation afin de maintenir les populations à l'intérieur de leur plage normale de variabilité				
Élevée	Changement climatique, Vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau	Recherche	Étude de la tolérance à l'environnement (chimie de l'eau, température, nutriments, etc.)	Compréhension des besoins écologiques (2013)
Moyenne	Changement climatique	Recherche	Chercher s'il peut exister des habitats qui conviennent hors de l'aire actuelle	Compréhension du potentiel à long terme d'atténuation du déplacement d'habitats sous l'effet du changement climatique (2015)
Élevée	Effets de la présence humaine sur le rivage, vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau	Protection juridique et application de la loi	Interdiction aux personnes et animaux les accompagnant de marcher dans l'eau (p. ex., chiens, chevaux) et d'accès aux engins ou véhicules dans les secteurs où se trouve l'Isoète	Mesures d'interdiction en place (2011)
Élevée	Effets de la présence humaine sur le rivage, vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau	Protection juridique et application de la loi	Restructuration de l'activité sur les sentiers et surveillance de leur état près des habitats essentiels et à l'intérieur, au lac Summit, et suivi de l'efficacité	Programme de restructuration et de surveillance en place (2012)
Élevée	Effets de la présence humaine sur le rivage, vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau	Protection juridique et application de la loi, communications et sensibilisation	Assurance que les mesures de protection sont inscrites dans les autres documents du parc (p. ex., incendies dirigés, établissement de milieux sauvages, mesures relatives aux impacts environnementaux, planification des sentiers)	Les mesures de protection sont inscrites dans les documents pertinents du parc (2015)
Élevée	Toutes	Communications et sensibilisation	Rédaction d'une stratégie de communication (penser à une signalisation au lac Summit encourageant	Stratégie de communication complétée et mise en œuvre (2012)

Priorité	Menaces à contrer	Programme général à appliquer	Mesures de rétablissement	Résultats attendus et délais
			l'adoption de bons comportements et l'intendance du milieu; faits saillants dans les médias)	
Élevée	Effets de la présence humaine sur le rivage, vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau, prédation naturelle	Surveillance	Surveillance des activités humaines et de la prédation naturelle au moyen de caméras autonomes (avant et après la mise en place des mesures d'atténuation)	Tendances fondamentales comprises (2011). Signe que les mesures sont efficaces (2015)
Moyenne à élevée	Effets de la présence humaine sur le rivage	Surveillance	Surveillance des perturbations par parcelles (aux 2 ans)	Baisse des perturbations dans les parcelles (2015)
Faible	Changement climatique, Effets de la présence humaine sur le rivage, vulnérabilité à la perte de qualité de l'eau	Recherche	Examiner la faisabilité de créer des banques de spores ou d'appliquer d'autres mesures de conservation <i>ex situ</i>	Gain potentiel de connaissances additionnelles sur le potentiel de propagation (2015)
Déterminer la faisabilité de rétablir la population qui vivait dans l'étang Carthew, et procéder au rétablissement s'il y a lieu				
Élevée	Toutes	Recherche	Prélever et analyser des carottes de sédiments du lac Summit et de l'étang Carthew pour déterminer s'il y a une présence historique	Confirmation de l'efficacité de la technique d'échantillonnage des spores; présence historique de l'isoète de Bolander à l'étang Carthew éventuellement confirmée (2011).
Modérée	Toutes	Recherche	Lorsque c'est faisable et opportun, prélever des plantes délogées de façon naturelle (présence d'ongulés, etc.) pour leur translocation ou pour les mettre en culture	Confirmation du potentiel de transplantation à partir de populations existantes, et de la facilité d'y procéder; choix d'une population <i>ex situ</i> comme source sûre de matériel de réintroduction
Élevée si présente historiquement, moyenne	Toutes	Recherche	Déterminer pourquoi la population est disparue à cet endroit et si	Clarification du potentiel de rétablissement de la

Priorité	Menaces à contrer	Programme général à appliquer	Mesures de rétablissement	Résultats attendus et délais
autrement			l'étang Carthew convient au rétablissement de l'Isoète	population disparue de l'étang Carthew (2013)
Faible	Toutes	Recherche	Déterminer les liens génétiques entre les populations du PNL-W et du PN Glacier	Identification des sources éloignées génétiquement préférables pour le rétablissement; meilleure connaissance du profil historique de dispersion à l'échelle de l'aire de répartition (2014)
Élevée si présente historiquement, moyenne autrement	Toutes	Remise en état du paysage	Si l'étang Carthew convient, procéder au rétablissement de la population	Programme de rétablissement mis en application (2014)
Moyenne	Toutes	Recherche	Si le rétablissement est entrepris, faire paraître les résultats dans des revues évaluées par les pairs	Publication acceptée; documentation de la reconnaissance scientifique du potentiel de rétablissement (2015)
Surveiller les populations conformément à un protocole établi afin de bien comprendre les tendances démographiques et les fluctuations à court terme				
Élevée	Toutes	Surveillance de la population; recherche	Établir un protocole de surveillance, avec des seuils déclencheurs de modifications afin de suivre les changements des conditions de l'habitat (pH de tous les étangs, fluctuations naturelles du niveau de l'eau, plantes vasculaires et invasives associées, etc.), ainsi que des techniques de gestion	Protocoles souples de surveillance rendus disponibles selon les besoins (2011)
Élevée	Toutes	Surveillance de la population; recherche	Surveiller les populations connues pour déterminer la fourchette naturelle de variabilité	Meilleure compréhension du rendement futur des populations (2014)
Procéder à des relevés d'habitats qui conviennent afin de déceler des populations inconnues				
Faible	Toutes	Surveillance de la population; recherche	Procéder à des relevés dans des habitats qui conviennent pour	Examen de l'ensemble de l'aire possible de

Priorité	Menaces à contrer	Programme général à appliquer	Mesures de rétablissement	Résultats attendus et délais
			trouver des populations inconnues dans l'étage subalpin supérieur, à l'intérieur du bassin de la rivière Oldman, de concert avec des partenaires et des intervenants	répartition canadienne et documentation complète de la répartition moderne de l'espèce (2015)
Faible	Toutes	Surveillance de la population; recherche	Encourager la recherche d'habitats qui conviennent à des populations non documentées du PN Glacier	Meilleure connaissance régionale et meilleures ressources potentielles en vue de la gestion de la conservation et du rétablissement

Les éléments énumérés dans le tableau ci-haut traitent des menaces et des lacunes dans nos connaissances concernant la survie à long terme des populations d'isoète de Bolander au Canada. Le maintien des populations autosuffisantes connues dans des habitats naturels de grande qualité permettra d'assurer la protection à long terme de l'espèce face à la plupart des menaces. Celle que présente le changement climatique paraît être imminente et peut-être grave; cependant, à mesure que nous approfondirons notre compréhension de ses effets sur l'espèce, nous aurons peut-être à ajuster nos mesures de rétablissement.

2.3 Détermination des habitats essentiels

Le paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) (2002) donne la définition suivante de ce qu'est un habitat essentiel : « L'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce ». Le programme de rétablissement et le plan d'action déterminent quel est l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement de l'isoète de Bolander au Canada.

Renseignements utilisés pour déterminer les endroits constituant l'habitat essentiel et leurs caractéristiques

On estime que l'habitat utilisé par toutes les populations existantes de l'isoète de Bolander est nécessaire à sa survie ou à son rétablissement; par conséquent, il satisfait à la définition donnée à l'« habitat essentiel » dans la LEP. Cet habitat regroupe les trois plans d'eau où l'espèce est trouvée, ainsi que le paysage naturel contigu aux plans d'eau sur une bande de terrain large d'une dizaine de mètres commençant à la ligne de laisse des hautes eaux que l'espèce pourrait occuper.

Détermination des habitats essentiels

Population du lac Summit :

Le lac Summit, tel qu'il paraît sur la carte 82 G/1 de la Série nationale de référence cartographique (SNRC), est situé à une dizaine de km au sud-ouest du lotissement urbain du parc et à l'est du lac Cameron, dans le quart sud-est, section 2, canton 1, rang 1, à l'ouest du 5^e méridien. L'habitat essentiel de la population d'Isoètes de Bolander du lac Summit est défini de la façon suivante : le plan d'eau ainsi que le paysage naturel contigu au plan d'eau sur une bande de terrain large d'une dizaine de mètres commençant à la ligne de laisse des hautes eaux, à l'intérieur du secteur illustré à la figure 4, dénommé parcelle d'habitat essentiel 243_1.

Population de l'étang supérieur du ruisseau Boundary :

L'étang, qui ne porte pas de nom, désigné dans le présent document sous le terme d'étang supérieur du ruisseau Boundary, est situé à environ 6 km au sud-sud-ouest du lotissement urbain du parc, à l'ouest du lac Waterton supérieur, dans le quart nord-est, section 5, canton 1, Rang 30, à l'ouest du 4^e méridien. L'habitat essentiel de la population de l'étang supérieur du ruisseau Boundary est défini de la façon suivante : le plan d'eau ainsi que le paysage naturel contigu au plan d'eau sur une bande de terrain large d'une dizaine de mètres commençant à la ligne de laisse des hautes eaux à l'intérieur du secteur illustré à la figure 4, dénommé parcelle d'habitat essentiel 243_2.

Population de l'étang inférieur du ruisseau Boundary :

L'étang, qui ne porte pas de nom, désigné dans le présent document sous le terme d'étang inférieur du ruisseau Boundary, est situé à environ 6 km au sud-sud-ouest du lotissement urbain du parc, à l'ouest du lac Waterton supérieur, dans les quarts nord-ouest, sud-ouest et sud-est, section 5, canton 1, Rang 30, à l'ouest du 4^e méridien. L'habitat essentiel de la population de l'étang inférieur du ruisseau Boundary est défini de la façon suivante : le plan d'eau ainsi que le paysage naturel contigu au plan d'eau sur une bande de terrain large d'une dizaine de mètres commençant à la ligne de laisse des hautes eaux, à l'intérieur du secteur illustré à la figure 4, dénommé parcelle d'habitat essentiel 243_3.

Caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel

À l'intérieur du périmètre délimitant l'habitat essentiel, les caractéristiques biophysiques sont notamment :

- des zones ouvertes, non ombragées, au climat frais et assez humide, à courte saison de végétation (< 60 jours), dans l'écorégion subalpine supérieure (se reporter à la section 1.3.2), comprises entre les cotes d'altitude de 1950 et de 2100 m;
- étangs de l'écorégion subalpine supérieure sans perturbation glaciaire, sinon légère (< 2 m de profond);

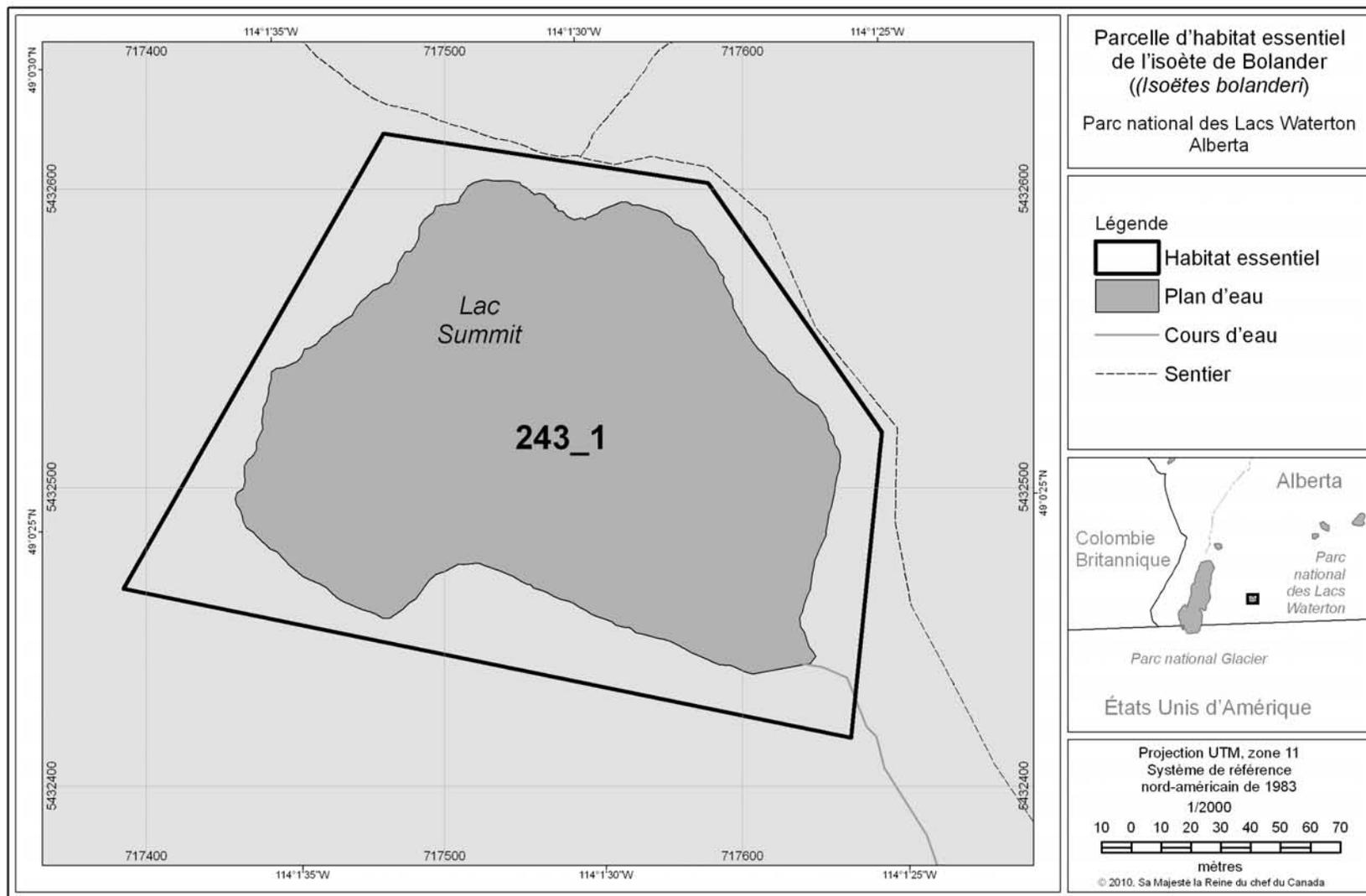


Figure 4. Secteur comprenant la parcelle d'habitat essentiel 243_1 de l'isoète de Bolander, au lac Summit, parc national des Lacs-Waterton. Se reporter à la section 2.3 pour la description des caractéristiques biophysiques qui aident à délimiter l'habitat essentiel dans ce secteur.

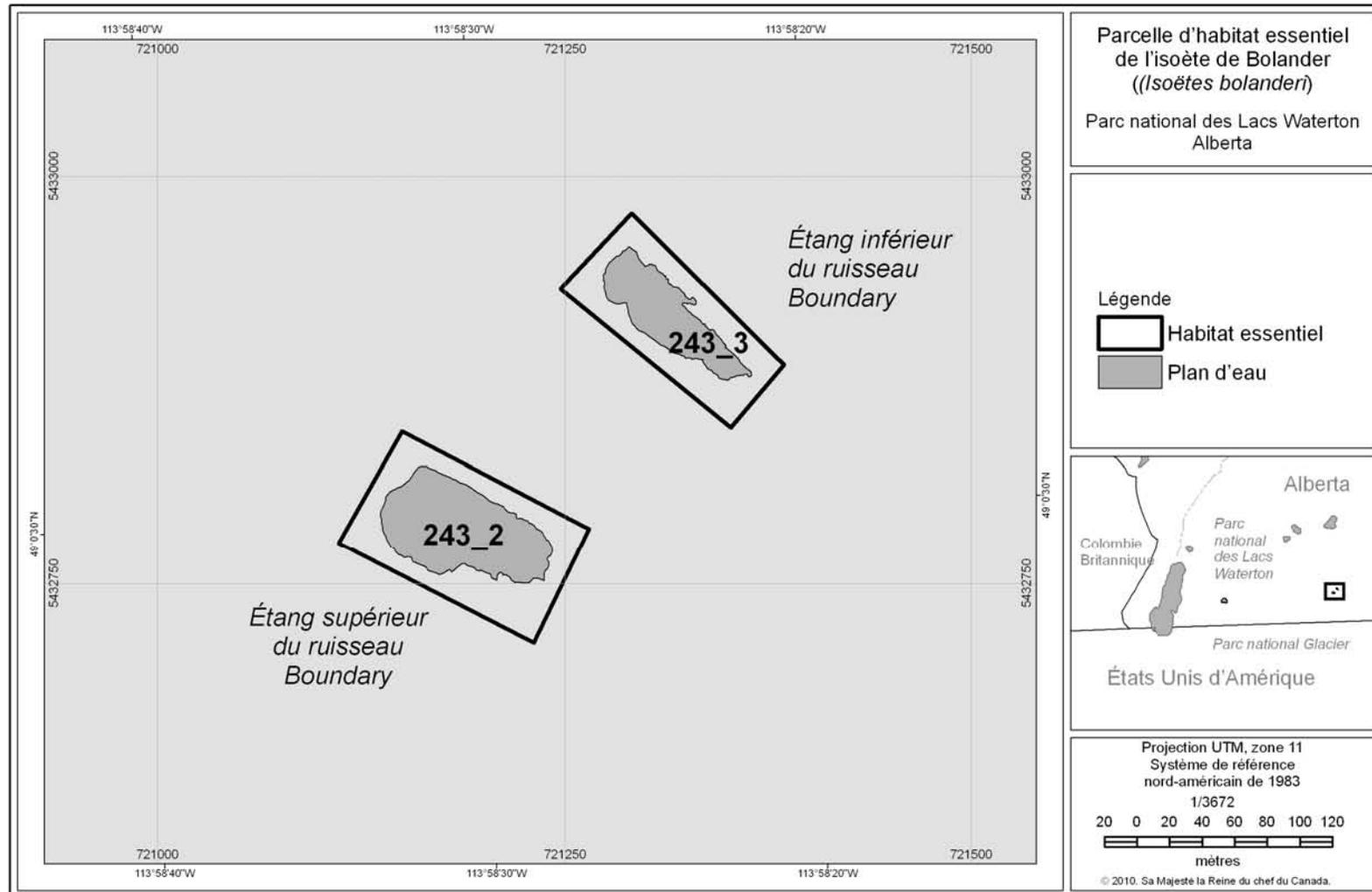


Figure 5. Secteur comprenant les parcelles d'habitat essentiel 243_2 et 243_3 de l'isoète de Bolander, à l'étang inférieur et à l'étang supérieur du ruisseau Boundary, respectivement, parc national des Lacs-Waterton, respectivement. Se reporter à la section 2.3 pour la description des caractéristiques biophysiques qui aident à délimiter l'habitat essentiel dans ce secteur.

- grande qualité de l'eau (limpide, oligotrophe) qui supporte peu ou pas d'autres formes végétales que l'isoète de Bolander, et dont le pH est de l'ordre de 7,3 à 9,1; et
- substrat de croissance humide (3 à 14 cm de limon et de sable limoneux sur du sable grossier), probablement à un pH inférieur à 7,3.

2.4 Activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel

Il se produirait une destruction de l'habitat essentiel si n'importe quelle partie de cet habitat était endommagée, de manière permanente ou temporaire, de façon telle qu'elle ne remplirait plus sa fonction au moment où l'espèce en a besoin. Cette destruction pourrait être attribuable à une seule ou à de multiples activités, et se produire à un moment précis ou résulter des effets cumulatifs d'une ou de plusieurs activités à différents moments.

Le tableau ci-dessous donne des exemples d'activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel (Brunton et Britton, 1993; Brunton et Britton, 1998; COSEPAC, 2005), certains effets potentiels de ces activités (Proctor, 1949; Britton et Brunton, 1989; Taylor *et al.*, 1993; Voge, 1997; Bradley *et al.*, 2004; COSEPAC, 2005; Brunton et Britton, 2006) et les endroits où chacune de ces activités pourrait se produire :

Tableau 4. Exemples d'activités susceptibles de donner lieu à une destruction de l'habitat essentiel de l'isoète de Bolander au Canada

Exemples d'activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel	Effet potentiel de l'activité	Endroits où chaque activité pourrait avoir lieu
<ul style="list-style-type: none"> • Effets physiques des déplacements piétonniers dans l'habitat de milieu humide ou à la périphérie 	<ul style="list-style-type: none"> • Perturbation ou compaction du substrat • Sédimentation accrue dans l'habitat aquatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Lac Summit
<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise gestion des déchets humains ou animaux (notamment ceux associés aux chevaux) 	<ul style="list-style-type: none"> • Surnitrication de l'habitat aquatique • Modification du microclimat de l'habitat aquatique (p. ex., température, pH) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lac Summit
<ul style="list-style-type: none"> • Déversement d'une substance toxique (p. ex., produits pétroliers) 	<ul style="list-style-type: none"> • Surnitrication de l'habitat aquatique • Modification du microclimat de l'habitat aquatique (p. ex., température, pH) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lac Summit
<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements d'eau ou entreposage de matériel et déplacements associés à la gestion des incendies 	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse du niveau de l'eau dans l'habitat aquatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Lac Summit • Étangs du ruisseau Boundary
<ul style="list-style-type: none"> • Incendies dirigés à l'intérieur de l'habitat essentiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Surnitrication de l'habitat aquatique • Sédimentation accrue dans l'habitat aquatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Lac Summit • Étangs du ruisseau Boundary
<ul style="list-style-type: none"> • Changements à grande échelle dans le paysage (p. ex., augmentation de la couverture 	<ul style="list-style-type: none"> • Ombragement de l'habitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Lac Summit • Étangs du ruisseau Boundary

Exemples d'activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel	Effet potentiel de l'activité	Endroits où chaque activité pourrait avoir lieu
arborescente) • Infrastructures et autres projets à caractère anthropique	• Perturbation ou compaction du substrat	• Lac Summit

2.5 Autres renseignements requis sur l'espèce

La compréhension des tendances démographiques des populations d'isoète de Bolander trouvées dans le parc national des Lacs-Waterton revêt une importance particulière au regard de la planification de leur rétablissement et de leur réintroduction à l'intérieur du parc parce qu'il n'existe pas de telles données sur aucune population d'*Isoëtes* en Amérique du Nord. De fait, on connaît mal la dynamique écologique et démographique de l'ensemble de la population de l'isoète de Bolander, ainsi que de la plupart des espèces d'Isoète, même si la vulnérabilité de ces espèces à des changements rapides dans l'environnement est bien établie (p. ex., Taylor *et al.*, 1993). Nous nous attendons à ce que les répercussions possibles d'une augmentation de la charge en nutriments des trois petits plans d'eau abritant l'isoète de Bolander, à l'intérieur du parc, soient graves, mais nous ignorons quelle sera la forme exacte qu'elles prendront et la réaction probable de l'espèce. Sans doute importe-t-il aussi de déterminer quelles sont les fluctuations saisonnières, typiques du niveau de l'eau. Cela pourrait devenir un paramètre important de gestion si des changements dans la végétation menaient à un apport d'eau additionnel ou si le changement climatique modifiait le niveau de l'eau.

Au cours des prochaines années, les changements climatiques d'origine anthropique pourraient constituer la menace la plus importante à s'exercer sur la viabilité de cette espèce et d'espèces similaires. Nous ignorons ce que pourrait être la tolérance de l'espèce dans ces habitats aquatiques peu profonds et exondés une partie de l'année, à mesure que la température annuelle moyenne s'élève. Un déclin catastrophique à l'échelle de la petite aire de répartition canadienne n'est pas à exclure.

La tolérance de l'isoète de Bolander aux perturbations physiques et à la transplantation est inconnue. Sa densité dans les secteurs fréquentés par de grands ongulés et le fait que certains isoètes survivent et produisent des spores viables pendant plus d'une décennie (D. Brunton, comm. pers.) nous portent à penser que cette espèce tolère des perturbations physiques jusqu'à un certain degré, dans la mesure où la qualité de l'eau est conservée. La confirmation de cela nous aiderait à évaluer l'efficacité des techniques de réintroduction de populations dans l'étang Carthew.

La mention historique d'une population dans un « étang situé au nord-est des lacs Carthew » (Brunton, 1995) n'a pas été vérifiée. En outre, une meilleure connaissance des liens génétiques entre les populations d'isoète de Bolander du parc et celles du parc national Glacier (É-U.), qui y est contigu, contribuerait à l'examen d'options de rétablissement et de réintroduction.

2.6 Conservation de l'habitat

La protection juridique de l'habitat de toutes les populations existantes d'isoète de Bolander au Canada est assurée en vertu de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*. Toutes les populations canadiennes connues se trouvent également à l'intérieur de la réserve intégrale du parc national des Lacs-Waterton, qui permet de réglementer davantage le type d'activités permises et d'éliminer les autres. À la publication du présent document et à la publication subséquente de la description des habitats essentiels dans la *Gazette du Canada*, les secteurs constituant l'habitat essentiel obtiendront également une protection juridique en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*.

Voici la liste des mesures additionnelles, existantes et recommandées, de protection de l'habitat :

- aucun projet de mise en place d'installations n'est en cours ou proposé à l'intérieur de l'habitat des populations connues ou à proximité;
- de nombreux sentiers ont été déviés et améliorés de façon à diminuer l'érosion; il faudrait exercer une surveillance pour mesurer l'efficacité;
- les autres plans de lutte contre les incendies/d'incendies dirigés et de préservation de la vie sauvage devraient tenir compte de l'habitat essentiel de l'espèce, comme c'est déjà le cas avec le plan prescrit d'incendies dirigés, destiné au rétablissement du Pin à écorce blanche à proximité du lac Summit;
- des programmes de communication et de sensibilisation pour susciter l'appui du public et son engagement à protéger l'habitat de l'espèce seront préparés;
- les étangs du ruisseau Boundary sont naturellement isolés, et il ne faudrait pas y encourager des utilisations anthropiques (à l'inclusion de la conception ou de l'aménagement de sentiers).

2.7 Mesure des progrès accomplis

Les mesures prises en vue de l'application du programme de rétablissement et du plan d'action portant sur l'isoète de Bolander, ce qui comprend notamment les résultats attendus et les délais prévus, sont énumérées à la section 2.2.

Voici des progrès démontrables en ce qui concerne l'objectif relatif à la répartition et aux populations de l'isoète de Bolander :

- l'application de programmes de surveillance afin de déceler, en fonction du temps, les perturbations d'origine anthropique sur les sites et les changements dans l'abondance et dans la répartition des populations, d'ici décembre 2014;
- la diminution de la présence humaine au lac Summit d'ici décembre 2015;
- le maintien ou l'augmentation des populations et de leur répartition d'ici décembre 2015.

Le programme de rétablissement et le plan d'action portant sur l'isoète de Bolander peuvent être appliqués en grande partie dans le cadre des programmes existants du parc national. Des projets réalisés de concert avec des scientifiques seront avantageux pour tous les participants en termes

de recherche, et on pense notamment à des études sur le recrutement de populations et leur évolution ainsi qu'au possible rétablissement de l'espèce dans l'étang Carthew.

RÉFÉRENCES

- 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, parc national du Canada des Lacs-Waterton (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). 126 p.
- Anderson, R.S., et D.B. Donald. 1976b. Limnological survey of of Waterton Lakes National Park: part 4, the ponds. Service canadien de la faune, Calgary (Alberta). 126 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 (*I. echinospora x riparia*) for Canada. *Canadian Journal of Botany*. 67:2995-3002.
- 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.
- Brunton, D.F. 2001. Quillwort dispersal: which way is the wind blowing? *Chinquapin* 9:20; 24-26.
- Brunton, D.F., et D.M. Britton. 1993. *Isoetes prototypus* (Isoetaceae) in the United States. *Rhodora* 95:129-136.
- Brunton, D.F., et D.M. Britton. 1998. *Isoetes microvela* (Isoetaceae), a new quillwort from the southeastern coastal plain of the southeastern United States. *Rhodora* 100:261-275.
- Brunton, D.F., et D.M. Britton. 2006. *Isoetes × novae-angliae*, a new quillwort (Isoetaceae) from northeastern North America. *Rhodora* 108:228-241.
- COSEPAC. 2005. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'isoète prototype (*Isoetes prototypus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 37 p. (www.registrelep.gc.ca/status/status_f.cfm).
- 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).

- Parcs Canada. 2008a. Burn plan for Summit Lake Whitebark Pine Restoration, Planned Ignition Fire. Rapport technique inédit, Parcs Canada, Waterton. Parc national du Canada des Lacs-Waterton. 34 p.
- Parcs Canada. 2008b. Waterton Lakes National Park of Canada State of the Park Report. http://www.pc.gc.ca/pn-np/ab/waterton/plan/2008_SOPR_e.pdf [document consulté le 30 janvier 2009].
- Proctor, G.R. 1949. *Isoetes riparia* and Its Variants. *American Fern Journal* 39:110-121.
- 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, parc national du Canada des Lacs-Waterton. 8 p.
- Smith, C., et C. Bradley. 2008. Surveys for Bolander's quillwort, *Isoetes bolanderi*, in Waterton Lakes National Park, Alberta 2002–2006. Rapport technique inédit, Parcs Canada, parc national du Canada des Lacs-Waterton. 18 p.
- Smith, C.M., C.E. Bradley et D.F. Brunton. 2004. Bolander's quillwort research and monitoring in Waterton Lakes National Park, Alberta. In T.D. Hooper (dir.), Proceedings of the Species At Risk 2004 Pathways to Recovery Conference, 2-6 mars 2004, Victoria (Colombie-Britannique). Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conference Organization Committee, Victoria.
- 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 (dir.), Flora of North America North of Mexico, Volume 2. Oxford University Press, New York et Oxford. 475 p.
- USDA. 2008. Plants Data Base. http://plants.usda.gov/unavailable.html?/topics.cgi?earl=advquery/adv_query.html [document consulté le 5 décembre 2008]
- Voge, M. 1997. Plant size and fertility of (*Isoetes lacustris* L.) in 20 lakes of Scandinavia: a field study. *Arch. Hydrobiol.* 139:171-185.

ANNEXE A

Effets sur l'environnement et sur d'autres espèces

L'isoète de Bolander vit dans un environnement pauvre en nutriments, qu'il partage avec un nombre réduit d'autres espèces aquatiques dont il est estimé qu'aucune n'est en péril. Cependant, l'habitat de l'isoète de Bolander, dans la partie supérieure de l'étage subalpin, est situé dans le paysage plus vaste à l'intérieur duquel sont pratiqués des incendies dirigés en vue de la remise en état d'autres habitats. Ces incendies dirigés serviront notamment au rétablissement du pin à écorce blanche, une espèce en péril dans cette province et nationale. La protection de l'habitat essentiel de l'isoète de Bolander et des limites imposées à l'utilisation des plans d'eau qui l'abritent pour maîtriser les incendies dirigés ou pour combattre des incendies non prévus, influenceront sur les considérations logistiques des programmes de gestion des incendies. Cependant, la coordination des programmes de gestion du parc est déjà engagée. Par exemple, les incendies dirigés servant au rétablissement du pin à écorce blanche à proximité du lac Summit seront pratiqués uniquement à l'extérieur de l'habitat essentiel de l'isoète de Bolander et à plus de 90 m du lac Summit afin de réduire le plus possible le potentiel de ruissellement et d'augmentation de la sédimentation dans le lac. En outre, s'il fallait prélever de l'eau pour maîtriser un incendie, l'eau proviendrait du ruisseau drainant le lac Summit (d'où l'isoète de Bolander est absente) plutôt que dans le lac même, ou encore elle serait prélevée dans le lac Cameron, d'où l'espèce est totalement absente.