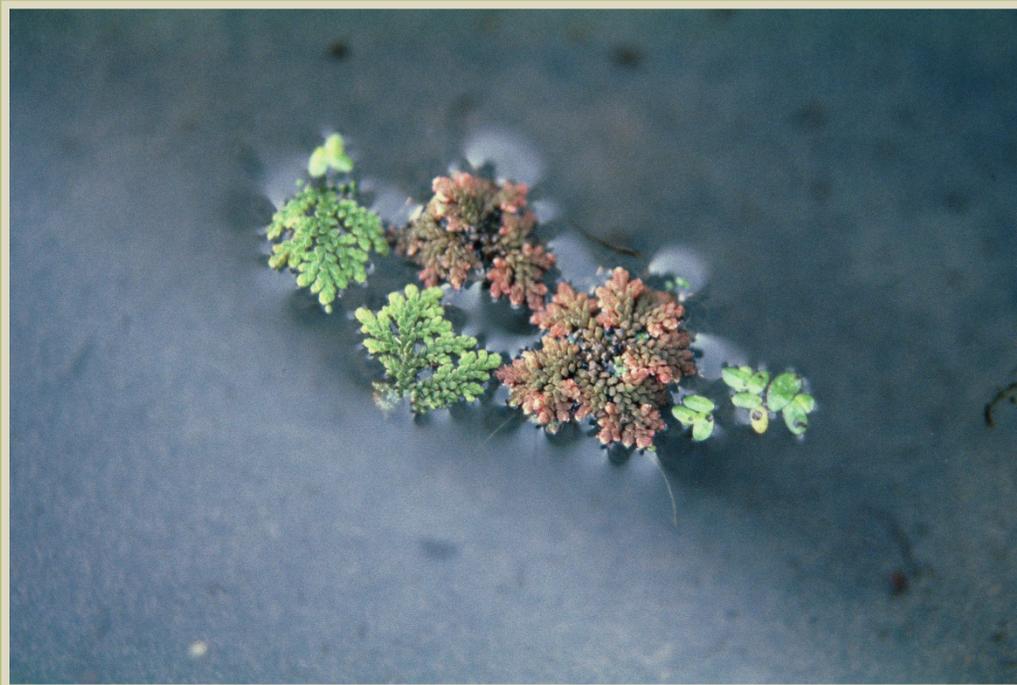


Programme de rétablissement de l'azolle du Mexique (*Azolla mexicana*) au Canada

Azolle du Mexique



2017

Référence recommandée :

Environnement et Changement climatique Canada. 2017. Programme de rétablissement de l'azolle du Mexique (*Azolla mexicana*) au Canada [Proposition]. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. 2 parties, 17 p. + 28 p.

Pour télécharger le présent programme de rétablissement ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents connexes portant sur le rétablissement, veuillez consulter le [Registre public des espèces en péril](#)¹.

Illustration de la couverture : © Ozarks Regional Herbarium, photo de Paul Redfearn

Also available in English under the title
"Recovery Strategy for the Mexican Mosquito-fern (*Azolla mexicana*) in Canada [Proposed]"

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2017. Tous droits réservés.

ISBN

N° de catalogue

Le contenu du présent document (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans permission, mais en prenant soin d'indiquer la source.

¹ <http://sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1>

PROGRAMME DE RÉTABLISSEMENT DE L'AZOLLE DU MEXIQUE (*Azolla mexicana*) AU CANADA

2017

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont convenu de travailler ensemble pour établir des mesures législatives, des programmes et des politiques visant à assurer la protection des espèces sauvages en péril partout au Canada.

Dans l'esprit de collaboration de l'Accord, le gouvernement de la Colombie-Britannique a donné au gouvernement du Canada la permission d'adopter le *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique en Colombie-Britannique* (partie 2), en vertu de l'article 44 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Environnement et Changement climatique Canada a inclus une addition fédérale (partie 1) dans le présent programme de rétablissement afin qu'il réponde aux exigences de la LEP.

Le programme de rétablissement fédéral de l'azolle du Mexique au Canada est composé des deux parties suivantes :

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Partie 2 – *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique*, préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.

Table des matières

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Préface.....	2
Ajouts et modifications apportés au document adopté.....	4
1. Habitat essentiel.....	4
1.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce.....	5
1.2 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel.....	15
2. Énoncé sur les plans d'action.....	16
3. Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées.....	16
4. Références.....	17

Partie 2 – *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique*, préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana)* en Colombie-Britannique, préparée par Environnement et Changement climatique Canada

Préface

En vertu de l'[Accord pour la protection des espèces en péril \(1996\)](#)², les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'établir une législation et des programmes complémentaires qui assureront la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont responsables de l'élaboration des programmes de rétablissement pour les espèces inscrites comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés dans les cinq ans suivant la publication du document final dans le Registre public des espèces en péril.

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique est le ministre compétent en vertu de la LEP à l'égard de l'azolle du Mexique et a élaboré la composante fédérale (partie 1) du présent programme de rétablissement, conformément à l'article 37 de la LEP. Dans la mesure du possible, le programme de rétablissement a été préparé en collaboration avec la Province de la Colombie-Britannique, en vertu du paragraphe 39(1) de la LEP. L'article 44 de la LEP autorise le ministre à adopter en tout ou en partie un plan existant pour l'espèce si ce plan respecte les exigences de contenu imposées par la LEP au paragraphe 41(1) ou 41(2). La Province de la Colombie-Britannique a remis le plan de rétablissement de l'azolle du Mexique ci-joint (partie 2), à titre d'avis scientifique, aux autorités responsables de la gestion de l'espèce en Colombie-Britannique. Ce plan a été préparé en collaboration avec Environnement et Changement climatique Canada.

La réussite du rétablissement de l'espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des directives formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement et Changement climatique Canada ou sur toute autre autorité responsable. Tous les Canadiens et les Canadiennes sont invités à appuyer ce programme et à contribuer à sa mise en œuvre pour le bien de l'azolle du Mexique et de l'ensemble de la société canadienne.

Le présent programme de rétablissement sera suivi d'un ou de plusieurs plans d'action qui présenteront de l'information sur les mesures de rétablissement qui doivent être prises par Environnement et Changement climatique Canada et d'autres autorités responsables et/ou organisations participant à la conservation de l'espèce. La mise en œuvre du présent programme est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités responsables et organisations participantes.

Le programme de rétablissement établit l'orientation stratégique visant à arrêter ou à renverser le déclin de l'espèce, incluant la désignation de l'habitat essentiel dans la mesure du possible. Il fournit à la population canadienne de l'information pour aider à la

² <http://registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6B319869-1%20>

prise de mesures visant la conservation de l'espèce. Lorsque l'habitat essentiel est désigné, dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action, la LEP exige que l'habitat essentiel soit alors protégé.

Dans le cas de l'habitat essentiel désigné pour les espèces terrestres, y compris les oiseaux migrateurs, la LEP exige que l'habitat essentiel désigné dans une zone protégée par le gouvernement fédéral³ soit décrit dans la *Gazette du Canada* dans un délai de 90 jours après l'ajout dans le Registre public du programme de rétablissement ou du plan d'action qui a désigné l'habitat essentiel. L'interdiction de détruire l'habitat essentiel aux termes du paragraphe 58(1) s'appliquera 90 jours après la publication de la description de l'habitat essentiel dans la *Gazette du Canada*.

Pour l'habitat essentiel se trouvant sur d'autres terres domaniales, le ministre compétent doit, soit faire une déclaration sur la protection légale existante, soit prendre un arrêté de manière à ce que les interdictions relatives à la destruction de l'habitat essentiel soient appliquées.

Si l'habitat essentiel d'un oiseau migrateur ne se trouve pas dans une zone protégée par le gouvernement fédéral, sur le territoire domanial, à l'intérieur de la zone économique exclusive ou sur le plateau continental du Canada, l'interdiction de le détruire ne peut s'appliquer qu'aux parties de cet habitat essentiel – constituées de tout ou partie de l'habitat auquel la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* s'applique aux termes des paragraphes 58(5.1) et 58(5.2) de la LEP.

En ce qui concerne tout élément de l'habitat essentiel se trouvant sur le territoire non domanial, si le ministre compétent estime qu'une partie de l'habitat essentiel n'est pas protégée par des dispositions ou des mesures en vertu de la LEP ou d'autre loi fédérale, ou par les lois provinciales ou territoriales, il doit, comme le prévoit la LEP, recommander au gouverneur en conseil de prendre un décret visant l'interdiction de détruire l'habitat essentiel. La décision de protéger l'habitat essentiel se trouvant sur le territoire non domanial et n'étant pas autrement protégé demeure à la discrétion du gouverneur en conseil.

³ Ces zones protégées par le gouvernement fédéral sont les suivantes : un parc national du Canada dénommé et décrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*, le parc urbain national de la Rouge créé par la *Loi sur le parc urbain national de la Rouge*, une zone de protection marine sous le régime de la *Loi sur les océans*, un refuge d'oiseaux migrateurs sous le régime de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* ou une réserve nationale de la faune sous le régime de la *Loi sur les espèces sauvages du Canada*. Voir le paragraphe 58(2) de la LEP.

Ajouts et modifications apportés au document adopté

Les sections suivantes ont été incluses pour satisfaire à des exigences particulières de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral qui ne sont pas abordées dans le *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique* (partie 2 du présent document, ci-après appelé « plan de rétablissement provincial »). Dans certains cas, ces sections peuvent aussi comprendre des renseignements mis à jour ou des modifications apportées au plan de rétablissement provincial aux fins de son adoption par Environnement et Changement climatique Canada.

En vertu de la LEP, il existe des exigences et des processus particuliers concernant la protection de l'habitat essentiel. Ainsi, les énoncés du plan de rétablissement provincial concernant la protection de l'habitat de survie/rétablissement peuvent ne pas correspondre directement aux exigences fédérales. Les mesures de rétablissement visant la protection de l'habitat sont adoptées, cependant on évaluera à la suite de la publication de la version finale du programme de rétablissement fédéral si ces mesures entraîneront la protection de l'habitat essentiel en vertu de la LEP.

1. Habitat essentiel

La présente section remplace la section 7 intitulée « Habitat de survie et de rétablissement de l'espèce » du plan de rétablissement provincial.

En vertu de l'alinéa 41(1)c) de la LEP, les programmes de rétablissement doivent inclure une désignation de l'habitat essentiel de l'espèce, dans la mesure du possible, et des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de cet habitat. Le plan de rétablissement provincial de l'azolle du Mexique (2016) comprend une description des caractéristiques biophysiques de l'habitat de survie/rétablissement de l'espèce. Cet avis scientifique a été utilisé pour orienter le contenu des sections suivantes sur l'habitat essentiel dans le présent programme de rétablissement fédéral.

L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est désigné dans le présent document dans la mesure du possible, d'après la meilleure information accessible sur l'espèce. L'habitat essentiel de deux populations disparues du pays (population n° 4 à Darfield et population n° 8 à Sicamous) n'a pas été désigné parce que leur habitat a été remblayé et qu'il est peu probable qu'il puisse être remis en état de manière à être convenable à l'espèce. En 2014, on a signalé une possible nouvelle population au marais Michaelbrook, à Kelowna, mais l'identification de l'espèce y est toujours non vérifiée malgré de multiples observations. À mesure que les autorités responsables et/ou d'autres parties intéressées effectuent des recherches pour combler les lacunes dans les connaissances, la méthodologie et la désignation de l'habitat essentiel pourront être modifiées ou améliorées pour tenir compte des nouvelles connaissances.

1.1 Désignation de l'habitat essentiel

Emplacement géospatial des zones renfermant de l'habitat essentiel

L'habitat essentiel est désigné pour les huit populations⁴ existantes connues de l'azolle du Mexique (énumérées plus bas); ces populations sont identifiées par les numéros présentés au tableau 1 du plan de rétablissement provincial. Elles se trouvent dans la région de Little Fort, la région du lac Shuswap et à Vernon, dans le centre-sud de la Colombie-Britannique (figures 1 à 7) :

Little Fort

- Population n° 1 : Little Fort, au nord du mont Loveway (figure 1)
- Population n° 2 : au sud de Little Fort (figure 2)
- Population n° 3 : 1,8 km au sud-est du mont Loveway (figure 1)
- Population n° 5 : ruisseau Chinook (figure 3)

Lac Shuswap

- Population n° 6 : Tappen, lac Shuswap (figure 4)
- Population n° 7 : Salmon Arm (figure 5)
- Population n° 9 : 2,7 km à l'ouest de Cambie (figure 6)

Vernon

- Population n° 10 : Vernon (figure 7)

Les zones renfermant de l'habitat essentiel de l'azolle du Mexique sont déterminées selon la zone de substrat (entièrement ou partiellement submergé) requises par des individus ou des colonies de l'espèce, incluant la marge d'erreur de localisation des appareils GPS (distance d'incertitude qui peut atteindre 25 m), plus 50 m additionnels (c.-à-d. la distance relative à la zone de fonctions essentielles⁵), qui englobe les zones submergées ou semi-submergées contiguës, et le milieu sec adjacent à moins de 30 m de la limite la plus élevée enregistrée des hautes eaux qui offre un cadre à l'occurrence. Ces milieux secs procurent ombre, sédiments et protection contre l'érosion nécessaires au maintien de l'habitat aquatique de l'espèce.

Les processus écosystémiques dans les étangs, fossés, lacs en croissant ou zones littorales lacustres soutenant l'azolle du Mexique sont essentiels à la production et au maintien du microhabitat convenable de l'espèce. Là où ces caractéristiques de l'habitat

⁴ À moins d'indication contraire, les « populations » sont séparées par une distance de plus de un kilomètre, et les « sous-populations » représentent des mentions d'individus ou de colonies de l'espèce qui se trouvent à au plus un kilomètre les uns des autres.

⁵ La distance relative à la zone de fonctions essentielles est la superficie minimale nécessaire au maintien des propriétés du microhabitat d'une espèce (p. ex. luminosité, humidité et niveaux d'eau nécessaires à la survie). Les recherches existantes fournissent une raison logique à l'effet qu'une distance relative à la zone de fonctions essentielles d'au moins 50 m soit désignée comme habitat essentiel pour les occurrences de plantes rares.

apparaissent comme un élément écologique distinct⁶ à l'échelle du paysage, la totalité du plan d'eau peu profond associé à un individu ou à une colonie (plus le milieu sec adjacent situé dans un rayon de 30 m, tel que décrit plus haut) est désignée comme habitat essentiel. Là où des occurrences se trouvent à moins de 250 m les unes des autres et/ou qu'elles sont associées au même élément écologique distinct, avec présence continue d'habitat convenable entre elles, cet habitat connectif (c.-à-d. les voies d'eau entre les occurrences, et le milieu sec terrestre associé) est également désigné à titre d'habitat essentiel.

Caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel

L'azolle du Mexique a besoin d'un habitat aquatique et d'un habitat riverain. Dans les zones qui renferment de l'habitat essentiel, les éléments et les caractéristiques biophysiques dont l'espèce a besoin se chevauchent spatialement, saisonnièrement et à tous les stades du cycle vital de l'espèce. Les besoins de l'azolle du Mexique en matière d'habitat sont présentés dans le plan de rétablissement provincial (section 3.3 intitulée « Besoins biologiques et en matière d'habitat de l'azolle du Mexique ») et sont résumés dans le tableau 1 ci-dessous.

⁶ Par élément écologique « distinct », on entend ici tout élément qui, à l'échelle du paysage (sur une carte détaillée des écosystèmes ou une photographie aérienne), apparaît comme un ensemble continu à limites relativement distinctes (p. ex. falaise, berge, versant, bassin versant, plateau d'infiltration, ou végétation homogène) dans lequel se situe une occurrence d'une espèce.

Tableau 1. Résumé des éléments biophysiques, des fonctions et des caractéristiques essentiels de l'habitat de l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique.

Type d'habitat	Élément(s) biophysique(s)	Fonctions	Stade(s) du cycle vital soutenu (s)	Caractéristiques
Habitat aquatique	Eaux peu profondes, où le courant est lent, qui sont partiellement ombragées et protégées (étangs, fossés, lacs en croissant, rivages de lacs)	Croissance, reproduction et dispersion	Tous les stades du cycle vital	<p><u>Profondeur</u> : habituellement, mais non exclusivement, de 50 cm ou moins; où les racines peuvent atteindre le substrat dans la zone d'étiage estival.</p> <p><u>Mouvement</u> : eaux protégées, où le courant est faible ou nul.</p> <p><u>Propriétés chimiques</u> : pH > 3,5; pH < 10 (pH optimal 6,5-8,1); faible salinité (\leq 1,3 % de sel); riche en fer et en phosphore, mais pauvre en autres éléments nutritifs.</p> <p><u>Température optimale</u> : 18-28 °C (la tolérance au froid dépend du pH)</p>
Habitat riverain	Zone d'étiage, bande de végétation riveraine (à moins de 30 m du niveau d'eau le plus élevé)	Croissance, reproduction et dispersion	Tous les stades du cycle vital	<p><u>Couverture</u> : semi-ombragée (habituellement, mais non exclusivement, avec un couvert forestier intermédiaire); couverture optimale d'environ 50 %.</p>

Les zones renfermant de l'habitat essentiel de l'azolle du Mexique (superficie totale de 166 ha) sont présentées aux figures 1 à 7. Les polygones jaunes (unités) sur chaque carte représentent l'habitat essentiel désigné, à l'exception des zones qui ne satisfont clairement pas aux besoins de l'espèce, quel que soit le stade vital, par exemple : i) les éléments et infrastructures anthropiques (p. ex. maisons, bâtiments et infrastructures résidentielles ou urbaines, y compris les routes et voies ferrées en service); ii) les zones d'eau profonde (c.-à-d. les zones où les substrats sont submergés par plus de 1 m d'eau en période d'étiage maximal). Ces éléments ne présentent aucun des éléments biophysiques ou caractéristiques décrits dont a besoin l'azolle du Mexique et ne sont pas désignés comme habitat essentiel. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans les figures 1 à 7 est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel à des fins de planification de l'aménagement du territoire et/ou d'évaluation environnementale.

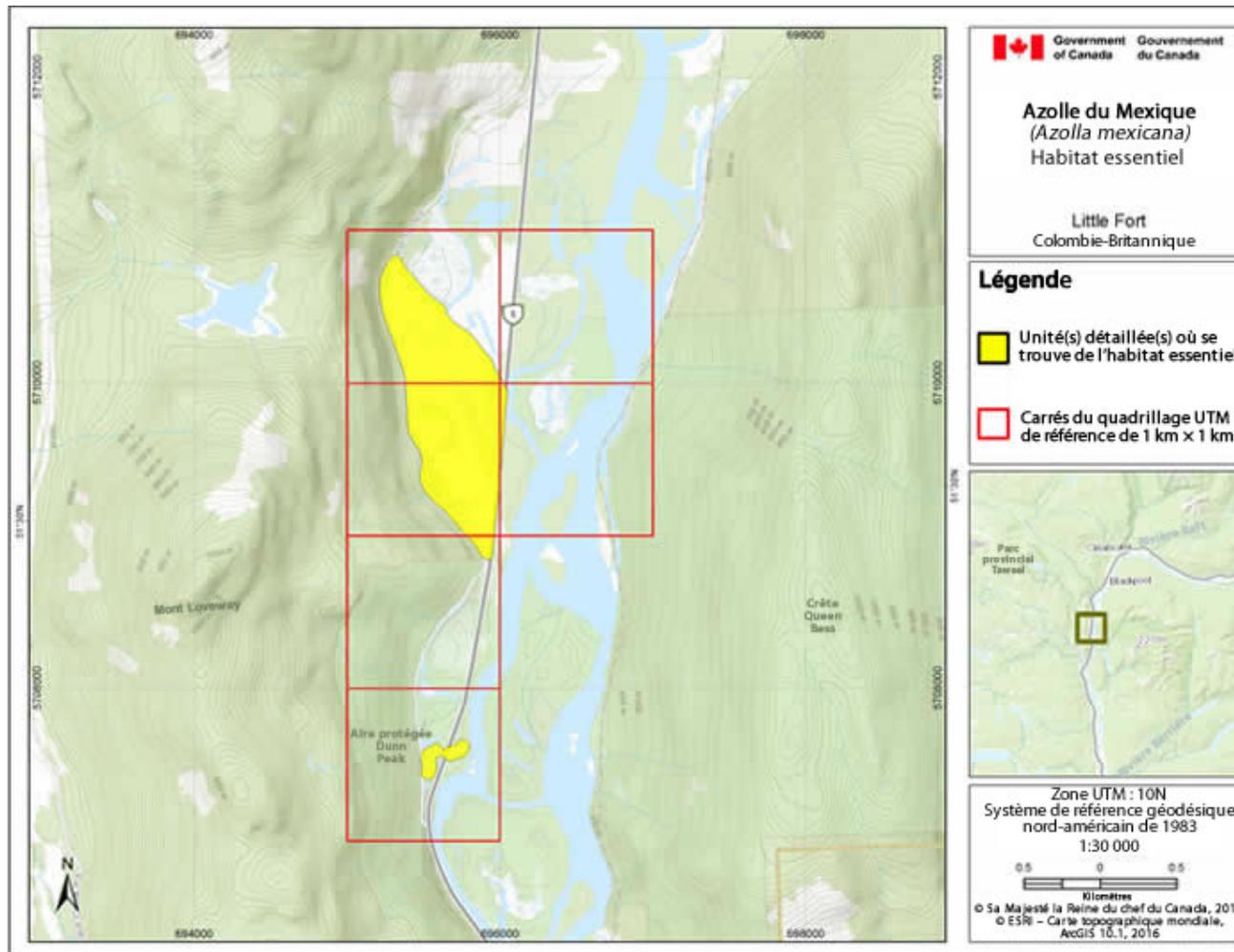


Figure 1. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Les polygones détaillés montrent les zones renfermant l'habitat essentiel de la population n° 1 – Little Fort, au nord du mont Loveway (88,3 ha), et de la population n° 3 – 1,8 km au sud-est du mont Loveway (3,8 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur des polygones jaunes ne renferment pas d'habitat essentiel.

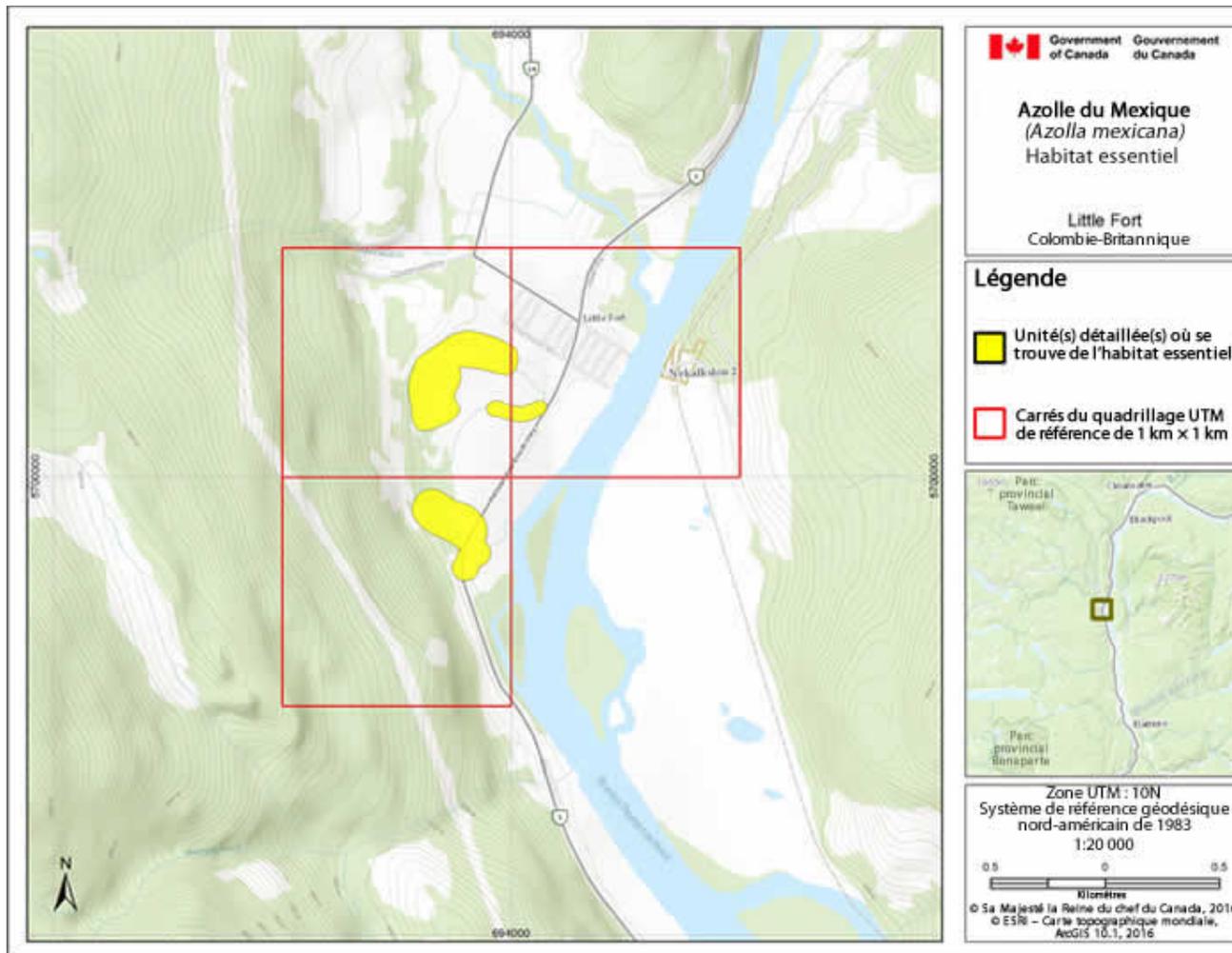


Figure 2. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Les polygones détaillés montrent les zones renfermant l'habitat essentiel de la population n° 2 – au sud de Little Fort (20,1 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur des polygones jaunes ne renferment pas d'habitat essentiel.

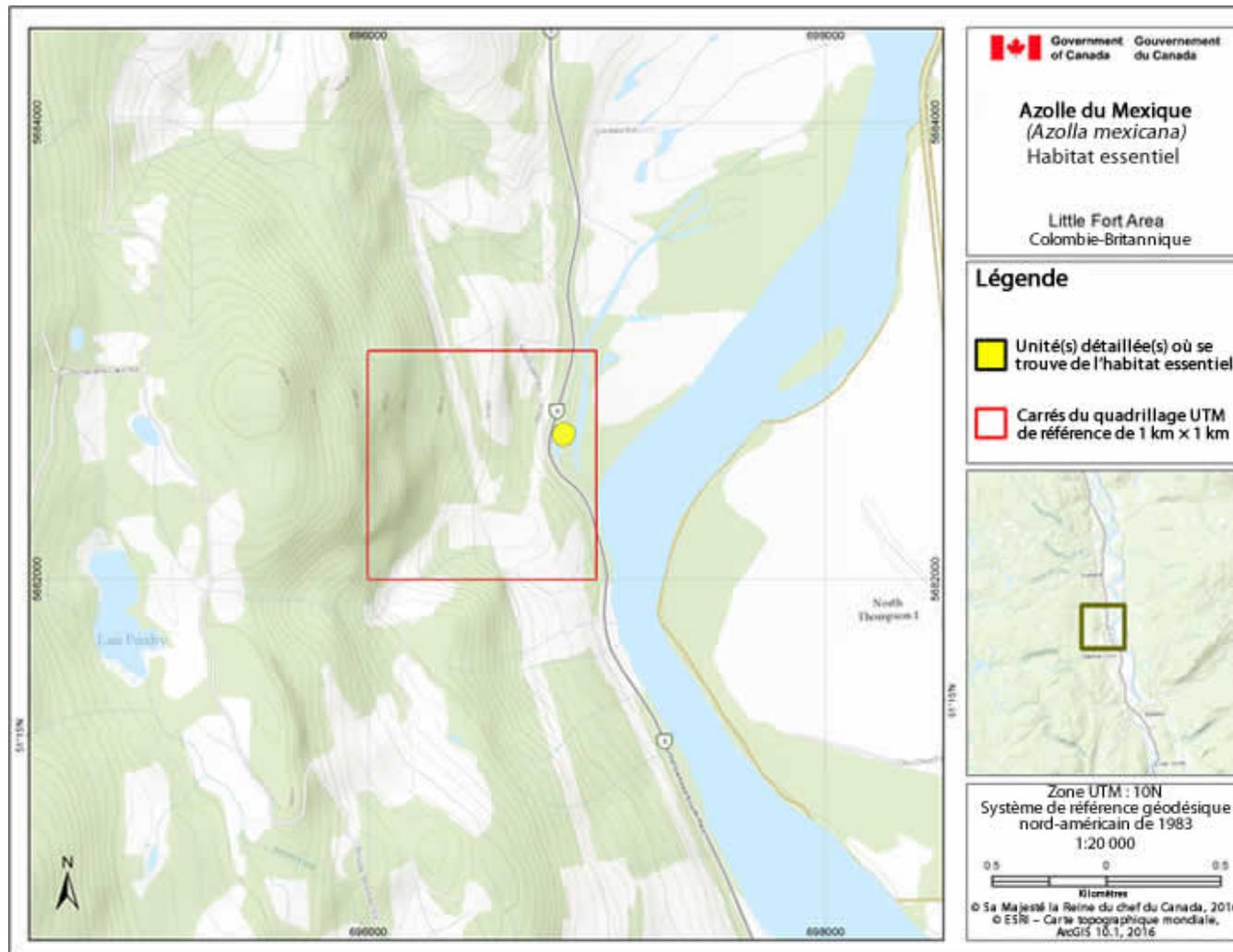


Figure 3. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le polygone détaillé montre la zone renfermant l'habitat essentiel de la population n° 5 – ruisseau Chinook (0,8 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur du polygone jaune ne renferment pas d'habitat essentiel.

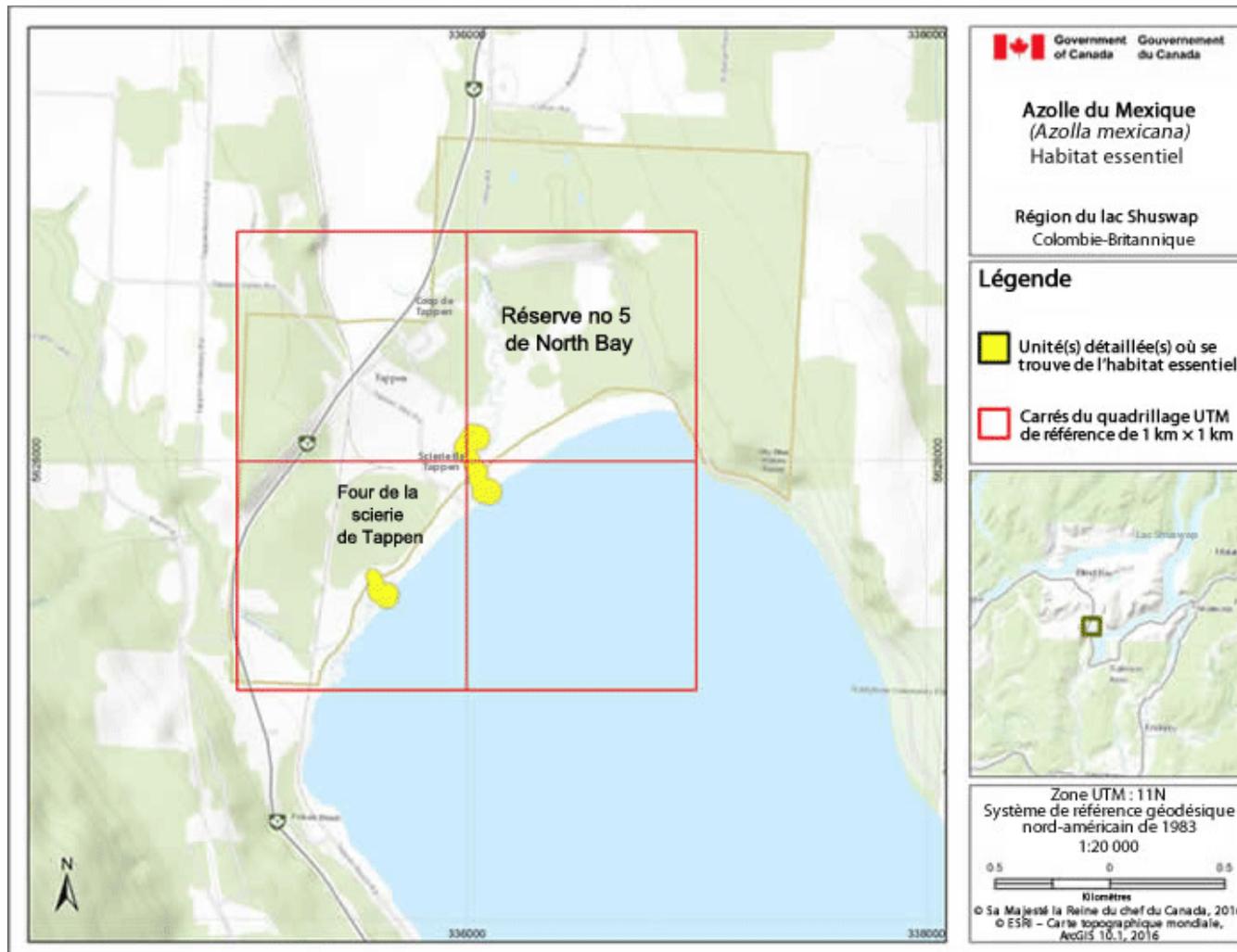


Figure 4. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Les polygones détaillés montrent les zones renfermant l'habitat essentiel de la population n° 6 – Tappen, lac Shuswap (5,2 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur des polygones jaunes ne renferment pas d'habitat essentiel.

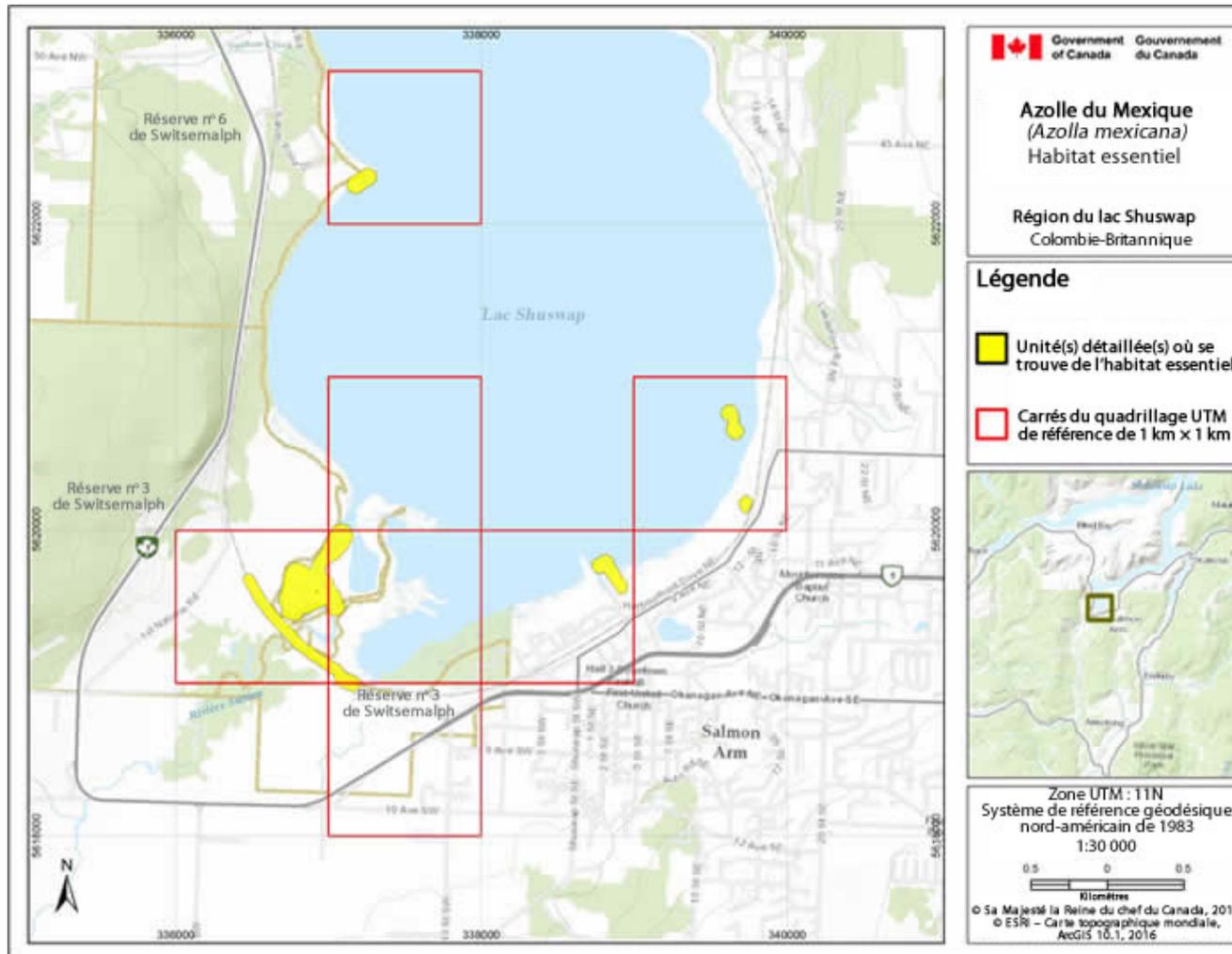


Figure 5. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Les polygones détaillés montrent les zones renfermant l'habitat essentiel de la population n° 7 – Salmon Arm (31,1 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur des polygones jaunes ne renferment pas d'habitat essentiel.

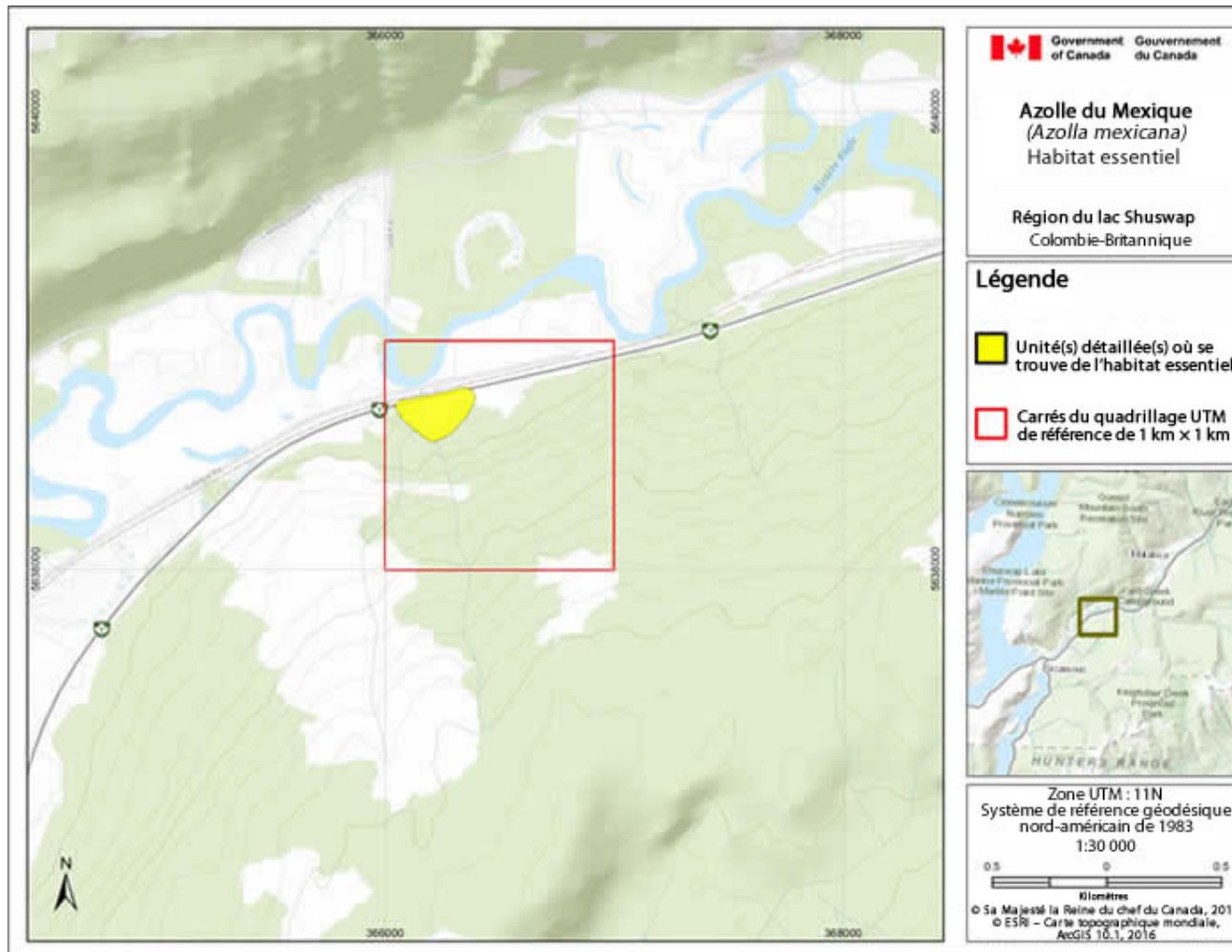


Figure 6. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le polygone détaillé montre la zone renfermant l'habitat essentiel de la population n° 9 – 2,7 km à l'ouest de Cambie (5,2 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur du polygone jaune ne renferment pas d'habitat essentiel.

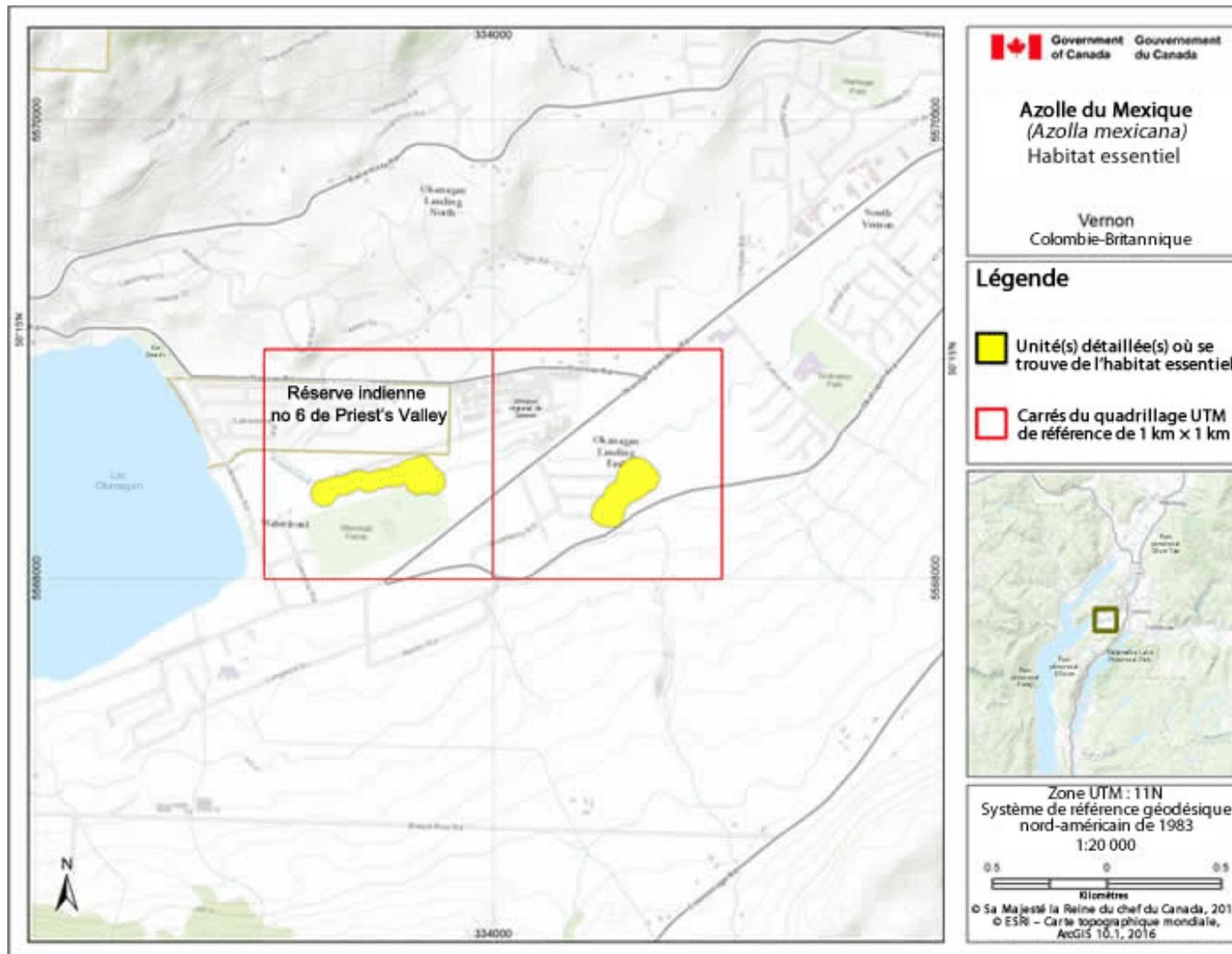


Figure 7. L'habitat essentiel de l'azolle du Mexique est représenté par les polygones ombrés en jaune, là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Les polygones détaillés montrent les zones renfermant l'habitat essentiel de la population n° 10 – Vernon (10,9 ha). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans cette figure fait partie d'un système de quadrillage national de référence qui est utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général à l'intérieur duquel se trouve l'habitat essentiel au Canada. Les zones à l'extérieur des polygones jaunes ne renferment pas d'habitat essentiel.

1.2 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel

La compréhension de ce qui constitue la destruction de l'habitat essentiel est nécessaire à la protection et à la gestion de cet habitat. La destruction est déterminée au cas par cas. On peut parler de destruction lorsqu'il y a dégradation d'un élément de l'habitat essentiel, soit de façon permanente ou temporaire, à un point tel que l'habitat essentiel n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions lorsque exigé par l'espèce. La destruction peut découler d'une activité unique à un moment donné ou des effets cumulés d'une ou de plusieurs activités au fil du temps. Le plan de rétablissement provincial (section 4.2) décrit l'association entre les menaces et l'habitat de l'azolle du Mexique. Le tableau 3 donne des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de l'espèce; il peut toutefois exister d'autres activités destructrices.

Tableau 2. Exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de l'azolle du Mexique. Les numéros des menaces correspondent aux catégories du système unifié de classification des menaces IUCN-CMP⁷ ([CMP, 2010](#)).

Description de l'activité	Justification	Information supplémentaire
Conversion du paysage naturel à des fins d'utilisation et de développement par l'humain (p. ex. zones résidentielles et corridors de transport)	Entraîne la perte directe d'habitat en raison du remblayage d'habitat aquatique et/ou de l'altération ou de la destruction d'éléments du microhabitat dont a besoin l'azolle du Mexique (ombre, éléments nutritifs, pH).	Menaces 1.1 et 4.1 (IUCN-CMP). Bon nombre des localités se trouvent en bordure de routes ou de voies ferrées qui pourraient être élargies ou faire l'objet de travaux de construction. Le développement résidentiel et urbain constitue une menace pour les populations de Shuswap et de Vernon.
Activités (p. ex. excavation de fossés ou de tranchées, dérivation de cours d'eau, exploitation de dispositifs de régularisation des eaux qui entraîne de rapides changements du niveau d'eau ou un assèchement prématuré) qui modifient les caractéristiques hydrologiques locales de façon à causer toute perte d'habitat naturel ou une perte nette d'habitat d'origine humaine (p. ex. fossés et étangs artificiels).	Entraîne la perte d'habitat ou la dégradation de l'habitat essentiel de l'azolle du Mexique en modifiant le régime d'écoulement des eaux, ce qui perturbe les processus écologiques naturels et détruit l'habitat contextuel pour la croissance.	Menace 4.1 (IUCN-CMP). Bon nombre des localités se trouvent en bordure de routes ou de voies ferrées et pourraient être touchées par des activités d'entretien routier.

⁷ Union internationale pour la conservation de la nature et Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership) : www.conservationmeasures.org.

Tout dépôt de polluants dans des plans d'eau occupés, y compris l'application de sels de voirie et d'herbicides, les déversements de produits chimiques et d'hydrocarbures, et le ruissellement agricole.	Les polluants peuvent dégrader l'habitat essentiel en raison d'effets résiduels, de la dérive due au vent, de l'application accidentelle et de la modification de la composition et de la structure de la qualité de l'eau et/ou des communautés végétales indigènes.	Menaces 4.1 et 9.1 (IUCN-CMP). Bon nombre des localités se trouvent en bordure de routes ou de voies ferrées et pourraient être touchées par le ruissellement et/ou les déversements connexes. Ce type d'activités n'a pas besoin de se produire dans les limites de l'habitat essentiel pour en causer la destruction (p. ex. ruissellement en amont).
---	---	---

2. Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action visant l'azolle du Mexique seront publiés dans le Registre public des espèces en péril d'ici 2022.

3. Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement élaborés en vertu de la LEP, conformément à la [Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes](#)⁸. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement, et d'évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement peuvent affecter un élément de l'environnement ou tout objectif ou cible de la [Stratégie fédérale de développement durable](#)⁹ (SFDD).

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

Le plan de rétablissement provincial de l'azolle du Mexique comprend une section décrivant les effets des activités de rétablissement sur les espèces non ciblées (section 9). Environnement et Changement climatique Canada adopte cette section du plan de rétablissement provincial à titre d'énoncé sur les effets des activités de

⁸ <http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=B3186435-1>

⁹ <http://www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=CD30F295-1>

rétablissement sur l'environnement et les espèces non ciblées. Les activités de rétablissement de l'azolle du Mexique seront mises en œuvre en tenant compte des espèces qui coexistent avec elle, de façon à éviter ou à limiter au minimum les incidences sur ces espèces ou leur habitat.

4. Références

CMP (Conservation Measures Partnership). 2010. Threats Taxonomy. Disponible à l'adresse <http://www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies/threats-taxonomy>.

Partie 2 – *Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (Azolla mexicana) en Colombie-Britannique*, préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (*Azolla mexicana*) en Colombie-Britannique



Préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique



Avril 2016

À propos de la série des Programmes de rétablissement de la Colombie-Britannique

La présente série réunit les documents de rétablissement visant à conseiller le gouvernement de la Colombie-Britannique quant à l'approche générale à adopter pour le rétablissement des espèces en péril. Le gouvernement provincial prépare les documents de rétablissement pour coordonner les mesures de conservation et pour respecter ses engagements relativement au rétablissement des espèces en péril dans le cadre de l'Accord pour la protection des espèces en péril au Canada et de l'Accord sur les espèces en péril conclu entre le Canada et la Colombie-Britannique.

Qu'est-ce que le rétablissement?

Le rétablissement des espèces en péril est le processus visant à arrêter ou à inverser le déclin des espèces en voie de disparition, menacées ou disparues de la province ainsi qu'à éliminer ou à réduire les menaces auxquelles elles sont exposées, de façon à augmenter leurs chances de survie à l'état sauvage.

Qu'est-ce qu'un document de rétablissement provincial?

Les documents de rétablissement résument les meilleures connaissances scientifiques et traditionnelles existant sur une espèce ou un écosystème en vue de la détermination des buts, des objectifs et des approches stratégiques qui assurent une orientation coordonnée du rétablissement. Ces documents décrivent les connaissances et les lacunes à propos d'une espèce ou d'un écosystème; ils cernent les menaces pesant sur une espèce ou un écosystème et expliquent les mesures à prendre pour les atténuer. Les documents de rétablissement fournissent également de l'information sur l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce. Cette information peut être résumée dans un programme de rétablissement d'abord, puis dans un ou plusieurs plans d'action, qui visent à donner des renseignements plus détaillés afin d'orienter la mise en œuvre du rétablissement d'une espèce ou d'un écosystème. Lorsque de l'information suffisante à la mise en œuvre du rétablissement peut être fournie dès le départ, toutes les données sont présentées dans un plan de rétablissement.

L'information fournie dans les documents de rétablissement provinciaux peut être adoptée par Environnement et Changement climatique Canada dans les documents de rétablissement fédéraux préparés par les organismes fédéraux afin de respecter leurs engagements en matière de rétablissement d'espèces en péril en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*.

Prochaines étapes

La Province de la Colombie-Britannique accepte l'information présentée dans ces documents à titre d'avis pour la mise en œuvre de mesures de rétablissement, y compris les décisions relatives aux mesures de protection de l'habitat de l'espèce.

La réussite du rétablissement d'une espèce dépend de l'engagement et de la coopération de nombreux intervenants qui pourraient participer à la mise en œuvre du présent document. Tous les Britanno-Colombiens sont encouragés à participer à ces travaux.

Pour de plus amples renseignements

Pour en apprendre davantage sur le rétablissement des espèces en péril en Colombie-Britannique, veuillez consulter la page Web du ministère de l'Environnement portant sur la planification du rétablissement à l'adresse suivante :

<<http://www.env.gov.bc.ca/wld/recoveryplans/rcvry1.htm>> [en anglais seulement]

**Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique
(*Azolla mexicana*) en Colombie-Britannique**

Préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Avril 2016

Référence recommandée

Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. 2016. Plan de rétablissement de l'azolle du Mexique (*Azolla mexicana*) en Colombie-Britannique. Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 28 p.

Illustration/photographie de la couverture

Jamie Fenneman

Exemplaire supplémentaires

On peut télécharger la version anglaise du présent document à partir de la page Web du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique portant sur la planification du rétablissement, à l'adresse suivante :

<http://www.env.gov.bc.ca/wld/recoveryplans/rcvry1.htm>.

Avis

Ce plan de rétablissement a été préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique à titre d'avis aux autorités responsables et aux organismes responsables qui pourraient participer au rétablissement de l'espèce. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique a obtenu cet avis afin de respecter ses engagements aux termes de l'Accord pour la protection des espèces en péril au Canada et de l'Accord sur les espèces en péril conclu entre le Canada et la Colombie-Britannique.

Ce document présente les stratégies de rétablissement jugées nécessaires pour rétablir les populations d'azolle du Mexique en Colombie-Britannique, à la lumière des meilleures connaissances scientifiques et traditionnelles dont nous disposons. Les mesures de rétablissement à adopter pour atteindre les buts et les objectifs exposés dans le présent plan sont assujetties aux priorités et aux contraintes budgétaires des organismes participants. Ces buts, objectifs et approches pourraient être modifiés de manière à tenir compte de nouvelles conclusions.

Les autorités responsables ont eu l'occasion d'examiner ce document. Malgré tout, le contenu ne reflète pas nécessairement la position officielle des organismes concernés ou les opinions personnelles de tous les particuliers qui siègent à l'équipe de rétablissement.

La réussite du rétablissement de l'espèce dépend de l'engagement et de la coopération d'un grand nombre d'intervenants qui participent à la mise en œuvre des orientations exposées dans le présent plan. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique invite tous les citoyens de la province à participer au rétablissement de l'azolle du Mexique.

REMERCIEMENTS

Le présent document est fondé sur une version antérieure du programme de rétablissement de la province qui a été préparée par l'Équipe de rétablissement des plantes rares de la région intérieure sud de la Colombie-Britannique (2008) (Southern Interior Rare Plants Recovery Team) et sur une version provisoire antérieure élaborée et financée par Environnement et Changement climatique Canada en 2015.

La présente version mise à jour du plan de rétablissement provincial a été préparée par Brenda Costanzo, du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (ME), avec l'aide des personnes suivantes : Marta Donovan, Jenifer Penny et Katrina Stipek, Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (ME); Byron Woods (ministère des Forêts, des Terres et de l'exploitation des ressources naturelles de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations); Peter Fielder et Leah Westereng (ME). Des commentaires supplémentaires sur le programme de rétablissement ont été présentés par Matthew Huntley et Kella Sadler (Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune, Région du Pacifique et du Yukon (ECCC-SCF-RPY) et Brian Campbell (ECCC-SCF-Région de la capitale nationale); Robyn Reudink (ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles de la Colombie-Britannique); Chris Pasztor, ministère de la Mise en valeur du gaz naturel de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Natural Gas Development); Dave Trotter, ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Agriculture) et Johnathan Tillie, ministère des Transports et de l'Infrastructure (B.C. Ministry of Transportation and Infrastructure). Le calculateur des menaces a été préparé par Brenda Costanzo, Dave Fraser, Jenifer Penny, Peter Fielder et Leah Westereng (ME), Terry McIntosh (conseiller-expert) et Matthew Huntley (ECCC-SCF-RPY).

SOMMAIRE

L'azolle du Mexique (*Azolla mexicana*) est une espèce de fougère aquatique tropicale à subtropicale qui flotte sur l'eau et peut former de grands tapis épais à la surface des lacs, des étangs, des fossés et des zones calmes des cours d'eau. À l'échelle mondiale, l'espèce se rencontre en Amérique du Nord, en Amérique centrale et en Amérique du Sud et atteint la limite nordique de son aire de répartition dans le centre-sud de la Colombie-Britannique. L'azolle du Mexique est inscrite comme espèce menacée au Canada à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Elle a été signalée pour la première fois en Colombie-Britannique en 1889 par John Macoun, et se rencontre aujourd'hui dans trois secteurs généraux de la province : 1) le secteur de Little Fort/rivière Thompson Nord; 2) le secteur du lac Shuswap et 3) la municipalité de Vernon. Dans ces secteurs, le rapport de situation publié par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) signale l'existence de 10 populations de l'espèce, dont deux sont aujourd'hui présumées disparues. Depuis les relevés présentés dans le rapport de situation, une nouvelle sous-population a été découverte à Salmon Arm en 2013, sur une île artificielle. De plus, une espèce non confirmée d'*Azolla* a été découverte en 2014, et à nouveau en 2015, près de Kelowna, dans le marais Michaelbrook. L'identification de l'espèce s'est avérée problématique, et cette localité n'a donc pas été intégrée au présent plan de rétablissement.

Les activités d'entretien des corridors de transport constituent la principale menace pesant sur l'azolle du Mexique dans la province. Ces activités d'entretien, comme l'utilisation de sel sur la route en hiver, la construction ou l'amélioration de routes et le traitement aux herbicides, peuvent soit tuer directement les plantes, soit avoir des incidences sur les conditions de l'eau, en modifiant sa composition chimique et en rendant ces sites non convenables pour l'espèce. Au nombre des autres menaces potentielles, on compte les incidents comme les déversements de produits chimiques et d'hydrocarbures et les changements touchant la composition chimique de l'eau, le niveau d'eau, la turbidité ou les cours d'eau. Les stratégies générales visant à atténuer ces menaces comprennent la protection et la gestion des sites, la réintroduction potentielle et/ou la remise en état des sites ainsi que les mesures de suivi des populations pour évaluer les menaces.

Le but du rétablissement de l'azolle du Mexique est de maintenir la répartition et de maintenir ou (lorsque c'est possible) d'accroître l'abondance de l'ensemble des populations existantes connues de l'espèce ainsi que de toute autre population découverte et/ou réétablie.

Les objectifs de rétablissement suivants guideront la planification du rétablissement à court terme :

1. protéger¹ les populations existantes et présumées existantes de l'azolle du Mexique dans l'ensemble de son aire de répartition provinciale;
2. faire le suivi des tendances relatives à la taille et à la répartition de toutes les populations répertoriées;
3. étudier la possibilité de rétablir les populations dans les sites où l'espèce a disparu ou dans des habitats convenables situés à proximité de ces sites.

¹ La protection peut être réalisée au moyen de divers mécanismes, y compris des accords volontaires d'intendance, des covenants de conservation, la vente de terres privées par des propriétaires consentants, des désignations relatives à l'utilisation des terres, l'établissement d'aires protégées et l'atténuation des menaces.

RÉSUMÉ DU CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT

Le rétablissement de l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique est considéré comme réalisable sur les plans technique et biologique, sur la base des quatre critères suivants utilisés par Environnement et Changement climatique Canada pour évaluer le caractère réalisable du rétablissement :

1. Des individus de l'espèce sauvage capables se reproduire sont disponibles maintenant ou le seront dans un avenir prévisible pour maintenir la population ou augmenter son abondance.
OUI. Il existe des individus capables de se reproduire. La reproduction (par spores ou par voie végétative) dépend en partie de conditions abiotiques/biotiques, ce qui ne constitue toutefois pas un facteur limitatif pour l'espèce à l'heure actuelle.
2. De l'habitat convenable suffisant est disponible pour soutenir l'espèce, ou pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de remise en état de l'habitat.
OUI. La disponibilité actuelle d'habitat convenable est jugée suffisante pour soutenir l'espèce. De l'habitat convenable additionnel peut être rendu disponible au moyen de la remise en état de sites historiques et/ou de la gestion de l'habitat à de nouveaux sites potentiels.
3. Les principales menaces pesant sur l'espèce ou son habitat (y compris les menaces à l'extérieur du Canada) peuvent être évitées ou atténuées.
OUI. La menace principale associée à l'entretien des corridors de transport peut être évitée ou atténuée par le biais d'une gestion appropriée des sites (p. ex. gestion et protection de l'habitat, amélioration de la qualité de l'eau et de la quantité d'eau).
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.
OUI. Des techniques de rétablissement existent et comprennent des méthodes de remise en état de l'habitat et de réintroduction de l'espèce. Les techniques de multiplication et de réintroduction sont bien connues, car l'azolle du Mexique est cultivée partout dans le monde, tant à des fins horticoles qu'agricoles comme aliment du bétail et biofertilisant.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	iii
SOMMAIRE	iv
RÉSUMÉ DU CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT	v
1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE DU COSEPAC*	1
2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE	1
3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE	2
3.1 Description de l'espèce	2
3.2 Populations et répartition	3
3.2.1 Répartition	3
3.2.2 Populations	5
3.3 Besoins biologiques et en matière d'habitat de l'azolle du Mexique	11
3.3.1 Profondeur de l'eau	12
3.3.2 Composition chimique de l'eau	12
3.3.3 Température de l'eau	13
3.3.4 Niveaux d'eau	14
3.3.5 Ensoleillement	14
3.3.6 Reproduction	14
3.3.7 Dispersion	14
3.4 Rôle écologique	14
3.5 Facteurs limitatifs	14
4 MENACES	15
4.1 Évaluation des menaces	16
4.2 Description des menaces	18
5 BUT ET OBJECTIFS DU RÉTABLISSEMENT	19
5.1 But du rétablissement (en matière de population et de répartition)	19
5.2 Justification du but du rétablissement (en matière de population et de répartition)	20
5.3 Objectifs de rétablissement	20
6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS DE RÉTABLISSEMENT	21
6.1 Mesures déjà achevées ou en cours	21
6.2 Tableau de planification du rétablissement	22
7 HABITAT DE SURVIE ET DE RÉTABLISSEMENT DE L'ESPÈCE	22
7.1 Description biophysique de l'habitat de survie/rétablissement de l'espèce	23
7.2 Description spatiale de l'habitat de survie/rétablissement de l'espèce	23
8 MESURE DES PROGRÈS	23
9 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES	24
10 RÉFÉRENCES	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Sommaire des populations d'azolle du Mexique en Colombie-Britannique (B.C. Conservation Data Centre, 2015).....	7
Tableau 2. Sommaire des éléments, des fonctions et des caractéristiques essentiels de l'habitat de l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique (données regroupées par Environnement et Changement climatique Canada, 2015).	12
Tableau 3. Tableau de classification des menaces pour l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique.....	16
Tableau 4. Mesures de rétablissement de l'azolle du Mexique.	22

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Azolle du Mexique, Little Fort, Colombie-Britannique (Jamie Fenneman).....	3
Figure 2. Aire de répartition nord-américaine de l'azolle du Mexique (COSEWIC, 2008).	4
Figure 3. Aire de répartition de l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique. Les sous-populations sont regroupées à l'intérieur des populations par souci de visibilité (B.C. Conservation Data Centre, 2015).....	6

1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE DU COSEPAC*

Sommaire de l'évaluation – Novembre 2008

Nom commun : **Azolle du Mexique

Nom scientifique : *Azolla mexicana*

Statut : Espèce menacée

Justification de la désignation : Cette très petite fougère aquatique flottante du centre-sud de la Colombie-Britannique est confinée à huit petits plans d'eau où ses populations subissent des fluctuations périodiques de leurs effectifs. Deux populations et leur habitat ont disparu au cours des dernières années en raison d'activités de construction. La plupart des populations existantes se situent dans le voisinage immédiat de grandes routes ou d'une voie ferrée où elles sont menacées par des activités d'entretien, y compris l'utilisation de produits chimiques comme le sel de voirie.

Répartition : Colombie-Britannique

Historique du statut : Espèce désignée « menacée » en avril 1984. Réexamen et confirmation du statut en avril 1998, en mai 2000 et en novembre 2008. Dernière évaluation fondée sur une mise à jour d'un rapport de situation.

* COSEPAC = Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

** Les noms commun (en anglais) et scientifique mentionnés dans le présent plan de rétablissement suivent les conventions d'appellation du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. Dans ce cas, le nom commun de l'espèce indiqué par le Conservation Data Centre diffère légèrement de celui indiqué par le COSEPAC.

2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE

Azolle du Mexique^a	
Désignation légale :	
FRPA ^b : Non	<i>Wildlife Act de la C.-B.</i> ^c : Non
OGAA ^b : Non	LEP ^d : Annexe 1 – espèce menacée (2003)
Statut de conservation^e	
Liste de la C.-B. : rouge	Cote en C.-B. : S2 (2005)
	Cote nationale : N2 (2011)
	Cote mondiale : G5 (2011)
Autres cotes nationales : États-Unis (NNR) Autres cotes infranationales ^f : Arizona (SNR), Arkansas (SNR), Californie (S3.2?), Colorado (S4), Illinois (S4), Iowa (S3), Kansas (SNR), Minnesota (SNR), Missouri (SNR), Nebraska (SNR), Nevada (SNR), Nouveau-Mexique (SNR), Oklahoma (SNR), Oregon (SNR), Texas (SNR), Utah (S2?), Washington (SNR), Wisconsin (SNR)	
Cadre de conservation de la Colombie-Britannique^g	
But 1 : Participer aux programmes mondiaux de conservation des espèces et des écosystèmes.	Priorité ^h : 4 (2009)
But 2 : Empêcher que les espèces et les écosystèmes ne deviennent en péril.	Priorité : 6 (2009)
But 3 : Maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes.	Priorité : 2 (2009)
Groupes de mesures du cadre de conservation ⁱ :	Établissement du rapport de situation; inscription en vertu de la <i>Wildlife Act</i> ; envoi au COSEPAC; protection de l'habitat; gestion de l'espèce et des populations; planification; intendance des terres privées; remise en état de l'habitat

^a Source de données : B.C. Conservation Data Centre (2015), à moins d'indication contraire.

^b Non = espèce non inscrite dans une des catégories d'espèces sauvages nécessitant une attention particulière en matière de gestion destinée à réduire les impacts des activités menées dans les forêts et les parcours naturels sur des terres de la Couronne, en vertu de la *Forest and Range Practices Act* (FRPA; Province of British Columbia, 2002) et/ou les impacts des activités pétrolières et gazières sur des terres de la Couronne, en vertu de l'*Oil and Gas Activities Act* (OGAA; Province of British Columbia, 2008).

^c Non = espèce non désignée comme espèce sauvage en vertu de la *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique (Province of British Columbia, 1982).

^d Annexe 1 = espèce inscrite sur la Liste des espèces sauvages en péril en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP; Gouvernement du Canada, 2002).

^e S = cote infranationale; N = cote nationale; G = cote mondiale; T = taxon infraspécifique; B = population reproductrice; X = espèce vraisemblablement disparue du territoire; H = possiblement disparue du territoire; 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = préoccupante, susceptible de disparaître du territoire ou de la planète; 4 = apparemment non en péril; 5 = manifestation répandue, abondante et non en péril; NA = non applicable; N = non classée; U = non classable.

^f Source de données : NatureServe (2015).^g Source de données : B.C. Ministry of Environment (2015).^h Échelle à six niveaux : de la priorité 1 (la plus élevée) à la priorité 6 (la plus faible).ⁱ Source de données : B.C. Conservation Framework (2015).

3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE

3.1 Description de l'espèce

L'azolle du Mexique est décrite par Brunton (1984) et d'autres (Svenson, 1944; Gleason, 1974; Lumpkin, 1993; Douglas *et al.*, 2002; Evrard et Van Hove, 2004; Pereira *et al.*, 2011). La taxinomie du genre *Azolla* n'est pas encore résolue chez les taxinomistes, bien que plusieurs classifications taxinomiques de multiples espèces d'*Azolla* aient été publiées. En outre, Pereira *et al.* (2001) ont indiqué que de nombreuses caractéristiques végétatives et reproductrices décrites précédemment varient selon l'environnement. En conséquence, aux fins du présent document, la description suivante est tirée des références susmentionnées.

L'azolle du Mexique est une petite plante verte qui flotte à la surface de l'eau (figure 1) et possède des racines non ramifiées; la plante mesure souvent de 1,0 à 1,5 cm de largeur et porte de petites feuilles alternes et chevauchantes; sa ramification est dichotomique (ramifications fourchues de taille égale). Les feuilles comportent deux lobes : 1) un lobe supérieur, flottant et plus petit, qui mesure 0,7 mm de longueur, porte des papilles (petites projections arrondies) sur le dessus et dont les poils les plus grands sont épais et formés de 2 à 3 cellules, et 2) un lobe inférieur plus grand et décrit de diverses façons comme étant submergé ou flottant.

L'identification est fondée sur les structures reproductrices microscopiques, qui comprennent les glochidies, dotées de deux ou plusieurs cloisons (septae), et les mégasporanges (organes reproducteurs femelles), de 0,4 à 0,5 mm de longueur, ornés à leur base de fossettes. Les plantes peuvent être vertes ou rouges. Les sporocarpes (organes de fructification) apparaissent en paires à l'aisselle des feuilles des vieilles plantes.



Figure 1. Azolle du Mexique, Little Fort, Colombie-Britannique (Jamie Fenneman).

3.2 Populations et répartition

3.2.1 Répartition

L'azolle du Mexique occupe une aire de répartition disjointe en Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Amérique centrale (Brunton, 1984; Douglas, 2004), et est répartie de façon éparse dans les zones d'habitat convenable. Aux États-Unis (figure 2), l'espèce est présente dans plusieurs États de l'Ouest et du Midwest : Arizona, Arkansas, Californie, Colorado, Illinois, Iowa, Kansas, Minnesota, Missouri, Nebraska, Nevada, Nouveau-Mexique, Oklahoma, Oregon, Texas, Utah, Washington et Wisconsin.

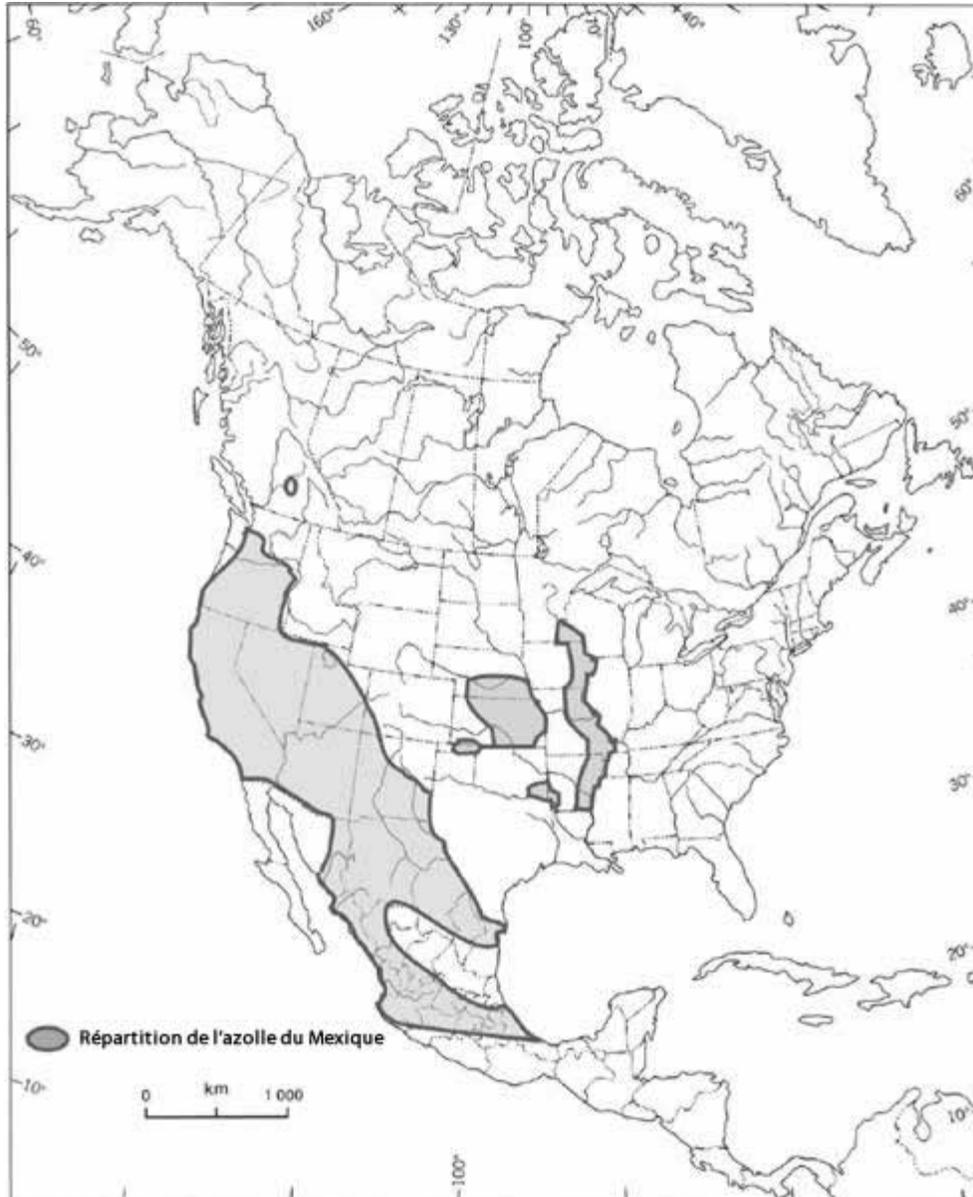


Figure 2. Aire de répartition nord-américaine de l'azolle du Mexique (COSEWIC, 2008).

Au Canada, l'azolle du Mexique se rencontre uniquement en Colombie-Britannique, où elle atteint la limite nordique de son aire de répartition (Brunton, 1984). L'espèce a été récoltée pour la première fois à Sicamous, en 1889, par John Macoun, qui l'a également observée à Salmon Arm en 1890 (Brunton, 1984). Depuis, 10 autres localités de l'espèce ont été signalées, toutes situées dans le centre-sud de la Colombie-Britannique : dans le secteur de Little Fort/rivière Thompson Nord, le secteur du lac Shuswap et la municipalité de Vernon (B.C. Conservation Data Centre, 2015). Moins de 2 % de la population mondiale se trouve au Canada (B.C. Conservation Data Centre, 2015).

3.2.2 Populations

En Colombie-Britannique, toutes les populations de l'azolle du Mexique se rencontrent dans la Région forestière intérieure du sud, qui est située dans l'écozone de la Cordillère montagnarde (Ogilvie, 1998; Canadian Council on Ecological Areas, 2005) et comprend la sous-zone intérieure chaude et humide à Douglas [Interior Douglas-fir moist warm subzone (IDFmw)], la sous-zone intérieure très sèche et chaude à douglas [Interior Douglas-fir very dry hot subzone (IDFhx)] la sous-zone intérieure chaude et humide à thuya et pruche [Interior Cedar–Hemlock moist warm subzone (ICHmw)] (Meidinger et Pojar, 1991). Les populations sont peut-être des reliques d'une période postglaciaire plus chaude (Brunton, 1984), bien que le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC, 2008) ait émis l'hypothèse qu'il pourrait s'agir d'une « espèce dont l'aire de répartition est en expansion ».

L'azolle du Mexique se rencontre dans trois secteurs de la Colombie-Britannique : 1) le secteur de Little Fort/rivière Thompson Nord (quatre populations²); 2) le secteur du lac Shuswap (trois populations) et 3) la municipalité de Vernon (une population) (figure 3; tableau 1). Des 10 populations répertoriées, huit sont considérées comme existantes (telles que décrites plus haut), tandis que deux populations (EO9 dans le secteur de Little Fort/rivière Thompson Nord et (EO1) dans le secteur du lac Shuswap) sont disparues en raison du remblayage des sites. Deux sous-populations³ se trouvent à Cambie (EO3), dont l'une a un statut indéterminé (et est présumée existante) et a été observée pour la dernière fois en 1997, et l'autre est considérée comme historique (non observée depuis 1954). Dans la localité du mont Loveway (EO8) (c.-à-d. la sous-population 2, du côté est de la route), aucune plante n'a été observée depuis 1997, et des recherches ont été effectuées en 2005 et en 2007 (Southern Interior Rare Plants Recovery Team, 2008). Le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique considère que cette sous-population est disparue, en se fondant sur les deux derniers relevés effectués. G. W. Douglas a indiqué que l'espèce avait disparu de ce site en 2004 (B.C. Conservation Data Centre, 2015).

Depuis la publication du programme de rétablissement provincial et la mise à jour du rapport de situation du COSEPAC en 2008, une nouvelle sous-population a été découverte en 2013 dans le secteur du lac Shuswap, sur une île artificielle (île Christmas). Une autre population potentielle a été signalée en 2014, au marais Michaelbrook, près de Kelowna, et ce secteur a fait l'objet de relevés supplémentaires en 2015. Toutefois, la confirmation de l'identification de l'espèce s'est avérée problématique en raison de l'absence de production de sporocarpes, qui sont nécessaires à l'identification (J. Symonds et T. McIntosh, comm. pers., 2015). La mention de Kelowna est située à environ 45 km au sud de la population de Vernon et constituerait la population la plus méridionale au Canada, si l'identification de l'*Azolla mexicana* était confirmée.

² Dans le présent rapport, une localité/population est définie d'après les caractéristiques des occurrences d'éléments utilisées par NatureServe (2015), qui établit que les populations se trouvent à plus de un kilomètre les unes des autres.

³ Les sous-populations se trouvent à moins de 1 km les unes des autres (NatureServe 2015).

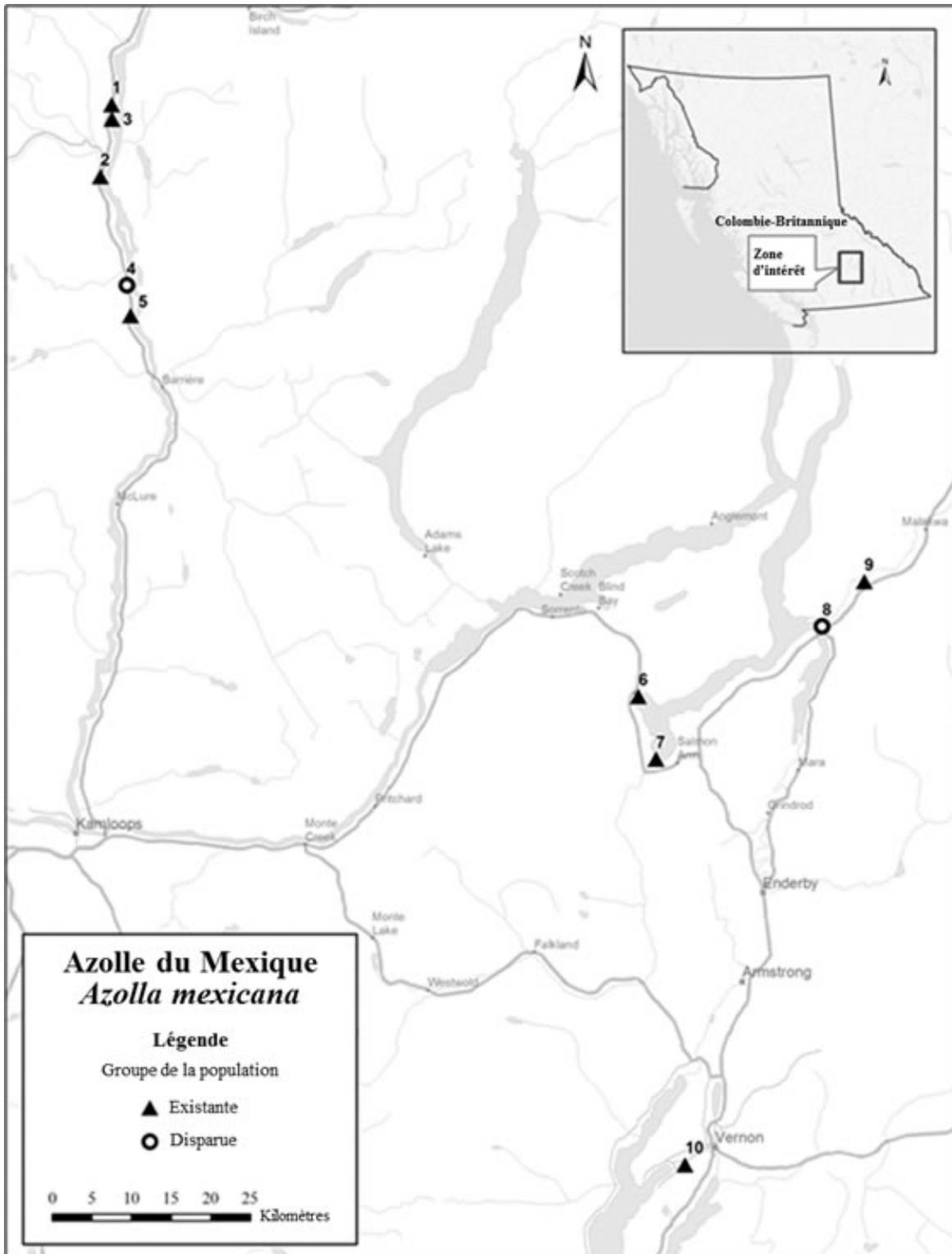


Figure 3. Aire de répartition de l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique. Les sous-populations sont regroupées à l'intérieur des populations par souci de visibilité (B.C. Conservation Data Centre, 2015).

Tableau 1. Sommaire des populations d'azolle du Mexique en Colombie-Britannique (B.C. Conservation Data Centre, 2015).

Emplacement géographique	N° de la population sur la carte	Nom de la population (CDC)	N° de la sous-population.	Statut ^a de la population/sous-population	N° d'occ. d'élément du CDC de la C.-B.	Nom du site donné par le COSEPAC	N° du site donné par le COSEPAC	Dernière observation	Description du site	N ^{brc} d'individus matures	Propriété des terres
Secteur de Little Fort	1	Little Fort, au nord du mont Loveway	S.O.	Existante	EO10	Little Fort – chemin Round Top (1)	1	2007	Étang (~ 10 x 5 m) couvert par l'espèce	~ 500 000	Terrain privé/terre provinciale
	2	Au sud de Little Fort	Sous-pop. 1	Existante	EO7	Au sud de Little Fort (3)	3	2005	Étang peu profond à l'extrémité sud d'un pâturage (3 x 20 m)	Non dénombrés	Terrain privé
			Sous-pop. 2	Existante	EO7	Au sud de Little Fort (3)	3	2007	Deux lacs en croissant du côté ouest de la route passant au sud du pâturage (20 x 150 m)	> 1 000 000	Terrain privé
			Sous-pop. 3	Existante	EO7	Au sud de Little Fort (3)	3	2007	Méandre mort situé du côté est de la route (20 x 60 m); couverture clairsemée	Non dénombrés	Terrain privé
	3	1,8 km au sud-est du mont Loveway	Sous-pop. 1	Existante	EO8	Au nord de Little Fort (2)	2	2007	Deux grands méandres morts couverts par l'espèce du côté ouest de la route (30 x 18 m)	> 1 000 000 (2004)	Terrain privé/terre provinciale
			Sous-pop. 2	Disparue	EO8	Au nord de Little Fort (2)	2	1997	Méandre mort du côté est de la route; espèce non observée depuis 1997; recherches infructueuses en 2005 et en 2007	Non dénombrés	Terrain privé/terre provinciale
	4	1 km au sud de Darfield	S.O.	Disparue	EO9	Darfield (4)	4	1997	Douglas (2004) signale que le site a été remblayé pour la construction d'une route	S.O.	Propriétaires inconnus

Emplacement géographique	N° de la population sur la carte	Nom de la population (CDC)	N° de la sous-population.	Statut ^a de la population/sous-population	N° d'occ. d'élément du CDC de la C.-B.	Nom du site donné par le COSEPAC	N° du site donné par le COSEPAC	Dernière observation	Description du site	N ^{bre} d'individus matures	Propriété des terres
	5	Ruisseau Chinook, 400 m au sud de la confluence avec un affluent de la rivière Thompson Nord	S.O.	Existante	EO12	Au sud de Darfield (5)	5	2007	Méandre mort, seulement du côté est de la route	Plusieurs milliers	Terrain privé
Secteur du lac Shuswap	6	Tappen, lac Shuswap	Sous-pop. 1	Existante	EO4	Tappen/ruisseau White	6	1998	En 1997, de petits nombres d'individus ont été observés parmi la végétation riveraine le long du cours inférieur du ruisseau (Martin, 1998). Aucun individu observé en 2004 (Douglas, 2004), mais l'habitat demeure intact.	Non dénombrés	Premières Nations
			Sous-pop. 2	Existante	EO4	Tappen/ruisseau White ^b	6	1998	Faible concentration d'individus couvrant une mare en croissant de 30 m ² à l'arrière d'une plage, dans les eaux calmes du premier coude à angle droit (Martin, 1998). Aucun individu observé en 2004 (Douglas, 2004).	Non dénombrés	Premières Nations
	7	Salmon Arm	Lomer 1998 ^c	Existante	EO2	À l'ouest de Salmon Arm	7	1998	Des centaines d'individus dans le marais à l'embouchure de ce cours d'eau (Nature Bay)	Non dénombrés	Premières Nations/terres de la Couronne?

Emplacement géographique	N° de la population sur la carte	Nom de la population (CDC)	N° de la sous-population.	Statut ^a de la population/ sous-population	N° d'occ. d'élément du CDC de la C.-B.	Nom du site donné par le COSEPAC	N° du site donné par le COSEPAC	Dernière observation	Description du site	N ^{bre} d'individus matures	Propriété des terres
			Sous-pop. B	Existante	EO2	À l'ouest de Salmon Arm	7 (sous-pop. 1)	2004	Superficie occupée de 5 x 30 m en 2004 (Douglas, 2004)	Non dénombrés	Premières Nations /terres de la Couronne?
			Sous-pop. F	Existante	EO2	À l'ouest de Salmon Arm	7 (sous-pop. 2)	2007	Rivage de Salmon Arm; en 2004, plusieurs centaines d'individus observés dans une superficie de 3 x 2 m	Aucun	Premières Nations /terres de la Couronne?
			Symonds	Existante	EO2	Île Christmas	11	2013	Sur une île artificielle (île Christmas) dans un fossé/mare entre deux étangs	> 2 000 000 à l'av. Okanagan	Terre provinciale
	8	Sicamous	S.O.	Disparue	EO1	Sicamous	8	1997	Douglas (2004) signale que le site a été remblayé.	S.O.	Terrain privé
	9	2,7 km à l'ouest de Cambie	Sous-pop. 1	Inconnu – présumée existante ^d	EO3	Rivière Eagle	9	1997	Cambie, le long de la rivière Eagle; étang couvert par l'espèce (1997). Non observée depuis ce temps, mais l'habitat était intact en 2007.	Non dénombrés	Terrain privé
			Sous-pop. 2	Historique ^e	EO3	Rivière Eagle	9	1954	Rivière Eagle/ Solsqua. Non observée depuis ce temps, mais l'habitat était intact en 2007.	Non dénombrés	Terrain privé
Vernon	10	Vernon	Sous-pop. 1	Existante	EO5	Ruisseau Vernon	10	2007	Avenue Okanagan : deux colonies de 10 x 2 m dans un pâturage	Non dénombrés	Propriétaires inconnus

Emplacement géographique	N° de la population sur la carte	Nom de la population (CDC)	N° de la sous-population.	Statut ^a de la population/sous-population	N° d'occ. d'élément du CDC de la C.-B.	Nom du site donné par le COSEPAC	N° du site donné par le COSEPAC	Dernière observation	Description du site	N ^{bre} d'individus matures	Propriété des terres
			Sous-pop. 2	Existante	EO5	Ruisseau Vernon	10	2007	Aire de loisirs Marshall Fields; quelques individus en sept. 2007. Aucun individu observé en 2014 durant un relevé partiel.	0	Terrain municipal
			Sous-pop. 3 ^f	Existante	EO5	Ruisseau Vernon	10	2006	Méandre mort du ruisseau Vernon; quelques individus dans la vase.	Non dénombrés	Terrain municipal

^a Existante : l'occurrence a été vérifiée récemment et existe encore. Disparue : l'espèce n'est plus présente sur le site et les conditions du site ne conviennent plus à l'espèce. Historique : absence de données récentes sur le terrain permettant de vérifier l'existence continue de l'occurrence. De façon générale, s'il n'existe aucun relevé connu depuis 25 ans, la population devrait être considérée comme historique.

^b Cette occurrence d'élément comprend le spécimen n° V234089 de l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique (University of British Columbia) (Lomer, 1998).

^c Cette occurrence d'élément comprend le spécimen n° V234101 de l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique (Lomer, 1998).

^d Le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique décrit cette occurrence comme étant « inconnue » (présumée existante), car l'habitat demeurerait intact en 2007.

^e Le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique décrit cette occurrence comme étant « historique », car la plante n'a pas été observée depuis 1954 (J. Penny, comm. pers., 2016). Le COSEPAC (COSEWIC, 2008) décrit aussi cette occurrence comme étant « un site historique ».

^f Cette sous-population fait aussi partie des données du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, mais n'est pas mentionnée par le COSEPAC (COSEWIC, 2008); toutefois, le nom et le numéro du site correspondant décrit par le COSEPAC seraient « ruisseau Vernon » et « 10 », respectivement, pour les sous-populations 1 et 2.

Les tendances de chaque population sont difficiles à évaluer pour l'espèce, et il faudrait effectuer des relevés annuels supplémentaires à toutes les localités connues. Les données et les observations existantes indiquent que la détectabilité de l'espèce fluctue d'une année à l'autre. L'absence d'observation n'indique pas l'absence d'une population viable ou la disparition de la population. La disparition de cette espèce peut uniquement être inférée en cas de perte complète et irréparable de milieux humides/sites.

3.3 Besoins biologiques et en matière d'habitat de l'azolle du Mexique

L'azolle du Mexique peut former de grands tapis à la surface des lacs, des étangs, des cours d'eau, des mares et des fossés et moins fréquemment dans les marais humides (COSEWIC, 2008). L'azolle du Mexique est principalement une espèce d'eau calme qui se rencontre habituellement dans les étangs non salins, les lacs et les fossés ainsi que dans les eaux des bras morts et des méandres des cours d'eau. Bien qu'elle démontre une préférence pour les eaux calmes ou stagnantes, l'espèce a aussi été observée en eaux vives en Colombie-Britannique et ailleurs (COSEWIC, 2008).

Douglas (2004) et Brunton (1984) mentionnent que l'espèce croît de façon optimale dans les eaux dormantes fraîches, légèrement acides, partiellement ombragées, de faible salinité, riches en phosphore, mais pauvres en autres éléments nutritifs. L'habitat existant offre des eaux partiellement ombragées et protégées où le courant est lent - conditions qui sont nécessaires à la survie de l'espèce. En effet, l'azolle du Mexique finit par être fragmentée et détruite sous l'action du vent et de l'eau (Lumpkin et Plucknett, 1980). Une faible salinité et des valeurs de pH à l'intérieur de la plage de tolérance physiologique de l'espèce sont aussi requises (Brunton, 1984). La coloration de l'azolle du Mexique passe du vert au rouge en réponse à des facteurs de stress, comme une carence en éléments nutritifs, la salinité ou des températures élevées (Lumpkin, 1993). Les inondations annuelles favorisent la dispersion de l'espèce (COSEWIC, 2008). Le tableau 2 présente un sommaire des éléments, des fonctions et des caractéristiques essentiels connus de l'habitat de l'azolle du Mexique dans la province.

Tableau 2. Sommaire des éléments, des fonctions et des caractéristiques essentiels de l'habitat de l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique (données regroupées par Environnement et Changement climatique Canada, 2015).

Type d'habitat	Élément(s) ^a	Fonction ^b	Stade(s) du cycle vital soutenu(s)	Caractéristiques ^c
Habitat aquatique	Eaux peu profondes, où le courant est lent et qui sont partiellement ombragées et protégées (étangs, fossés, lacs en croissant, rivages de lacs)	Croissance, reproduction, dispersion	Tous les stades du cycle vital	<p><i>Profondeur</i> : habituellement, mais non exclusivement, de 50 cm ou moins; où les racines peuvent atteindre le substrat dans la zone d'étéage estival</p> <p><i>Mouvement</i> : eaux protégées, où le courant est lent ou nul</p> <p><i>Propriétés chimiques</i> : pH >3,5; pH < 10 (pH optimal 6,5–8,1); faible salinité ($\leq 1,3$ % de sel); riche en fer et en phosphore, mais pauvre en autres éléments nutritifs</p> <p><i>Température</i> : optimale : 18–28 °C (la tolérance au froid dépend du pH)</p>
Habitat riverain	Zone d'étéage estival, bande de végétation riveraine (en dedans de 30 m du niveau d'eau le plus élevé)	Croissance, reproduction, dispersion	Tous les stades du cycle vital	<p><i>Couverture</i> : semi-ombragée (habituellement, mais non exclusivement, avec un couvert forestier intermédiaire; couverture optimale d'environ 50 %</p>

^a Élément : élément structural essentiel de l'habitat dont l'espèce a besoin.

^b Fonction : processus lié au cycle vital de l'espèce (exemples chez les animaux ou les plantes : fraye, reproduction, hibernation, alevinage, croissance, alimentation et migration; floraison, production de fruits, dispersion des graines, germination, développement des semis).

^c Caractéristique : composante de base ou caractéristique *mesurable* d'un élément.

3.3.1 Profondeur de l'eau

L'azolle du Mexique est une espèce dont les exigences en matière de croissance sont relativement strictes et qui est sensible aux changements touchant le niveau et de la composition de l'eau (Douglas, 2004). La plante pousse bien dans les eaux peu profondes, de quelques centimètres seulement, là où les racines peuvent atteindre le substrat (Wagner, 1997; Watanabe, 1997). Ces conditions peuvent se retrouver dans les zones d'étéage estival des eaux plus profondes. Sadeghi *et al.* (2012) ont constaté que la profondeur de l'eau optimale d'autres espèces d'*Alloza* était de 50 cm ou moins. Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'azolle du Mexique pousse avec d'autres espèces aquatiques, souvent les premières à coloniser un milieu, comme le *Lemna minor* (lenticule mineure) et le *Riccia fluitans* (riccie flottante) (Keddy, 1976, cité par Brunton, 1984).

3.3.2 Composition chimique de l'eau

Johnson (1986) mentionne que l'azolle du Mexique présente une croissance optimale dans les eaux légèrement acides et que l'espèce est la plus abondante dans les eaux à pH de 6,0 à 7,0; à l'intérieur de cette plage de valeurs, Nayak et Singh (2004) ont observé le taux de survie le plus élevé des jeunes plantes et la production maximale de mégasporocarpes. D'autres auteurs

mentionnent la préférence de l'espèce à l'égard des eaux « légèrement » acides et sa croissance optimale dans les eaux à pH de 4 à 7,1 (Watanabe, 1997), bien qu'elle puisse survivre dans les eaux à pH de 3,5 à 10 (Lumpkin et Plucknett, 1980). La sensibilité aux changements de turbidité est inconnue, mais tous les sites examinés en 2005 contenaient de l'eau claire. Une turbidité excessive peut inhiber la germination des spores. Le phosphore et le fer sont des éléments essentiels à la survie de l'azolle du Mexique (Lumpkin et Plucknett, 1980, cité par Brunton, 1984) et peuvent constituer des facteurs limitatifs pour la croissance de la plante et l'établissement de ses populations.

L'azolle du Mexique, comme les autres espèces d'*Alloza*, vit en symbiose avec une cyanobactérie (algue bleue), l'*Anabaena azollae* (Moore, 1969; Wagner, 1997; Baker *et al.*, 2003). Cette association permet à l'azolle du Mexique de fixer l'azote atmosphérique à des taux comparables à ceux des plantes légumineuses⁴. Cette adaptation est bénéfique dans des habitats pauvres en éléments nutritifs, mais peut inhiber la croissance des espèces d'*Azolla* dans les eaux où les concentrations en azote sont élevées (Kitoh *et al.*, 1993; Wagner, 1997) ou favoriser la concurrence d'autres plantes aquatiques dans ces conditions.

La majorité des *Alloza* peuvent tolérer une très faible salinité, mais meurent si la salinité devient élevée (Moore, 1969; Johnson, 1986). Le taux de croissance des *Alloza* est nul lorsque la salinité atteint 1,3 % (33 % d'eau de mer). Brunton (1984) signale une conductivité élevée aux localités de Sicamous et de Salmon Arm (169 et 500, respectivement).

Il semble que l'azolle du Mexique soit plus tolérante à la salinité du chlorure de sodium qu'à celle d'autres sels, comme le sulfate de magnésium, le chlorure de magnésium, le sulfate de potassium, le chlorure de potassium, le sulfate de sodium et le chlorure de calcium (Johnson, 1986).

Brunton (1984) mentionne que les populations du lac Shuswap se trouvent dans des plaines d'épandage glaciaire localement parsemées de dépôts calcaires. Les analyses d'eau réalisées par Brunton (1984) ont montré que les eaux occupées par l'azolle du Mexique avaient un pH de 6,5 (à Sicamous) à 8,1 (à Salmon Arm).

3.3.3 Température de l'eau

De plus, les basses températures hivernales provoquent la mort des azolles aux stations nordiques (Tryon et Tryon, 1982, cité par Brunton, 1984). Les observations indiquent que les azolles résistent généralement au froid, mais que le gel de la surface de l'eau les tue (Tsujimura, Ideda et Tukamoto, 1957, cité par Moore, 1969). Lumpkin (1993) mentionne que l'azolle du Mexique est moins tolérante au froid que l'azolle de Caroline (*A. caroliniana*) et est associée à une gamme plus étroite de conditions écologiques. L'azolle du Mexique est une espèce sensible à la dessiccation (Watanabe, 1997; Douglas, 2004) et est tuée par les températures élevées de l'eau (Vitousek *et al.*, 2002).

⁴ Plantes de la famille des pois (Fabacées) qui hébergent dans leurs racines des bactéries fixatrices d'azote.

3.3.4 Niveaux d'eau

Même si Brunton (1984) mentionne que la fluctuation des niveaux d'eau est nécessaire à l'espèce, le COSEPAC (COSEWIC, 2008) indique que la présence de l'azolle du Mexique dans des sites provinciaux où les eaux sont courantes pourrait remettre en question cette présomption; cependant, les fluctuations des niveaux d'eau peuvent contribuer à la dispersion de colonies ou d'individus de l'espèce (COSEWIC, 2008).

3.3.5 Ensoleillement

De façon générale, un ensoleillement de 50 % convient le mieux à la croissance de l'azolle du Mexique (Lumpkin et Plucknett, 1980, cité par Brunton, 1984). L'espèce privilégie les sites partiellement ombragés et protégés ainsi que les sites adjacents à des prairies humides et à d'autres milieux humides.

3.3.6 Reproduction

Les populations d'azolle du Mexique de la Colombie-Britannique présentent des différences considérables en ce qui concerne la taille et la production de sporophytes. Ces différences peuvent découler d'une variation des propriétés chimiques de l'eau, des conditions de l'ensoleillement par rapport à l'ombre, des courants d'eau ou de l'effet fondateur. Il est nécessaire de mener d'autres études sur la production de sporocarpes (Lumpkin, 1993).

3.3.7 Dispersion

L'azolle du Mexique peut être dispersée par le vent et l'eau et être transportée par des animaux ou des humains (Moore, 1969; Lumpkin et Plucknett, 1980). Les populations forment habituellement des tapis là où elles se rencontrent.

3.4 Rôle écologique

Le rôle écologique de l'espèce n'est pas bien connu. Comme la plante a la capacité de fixer l'azote atmosphérique, elle pourrait contribuer de façon importante à la fixation d'azote dans les milieux aquatiques où elle vit.

3.5 Facteurs limitatifs

L'azolle du Mexique se reproduit par voie végétative (mode de reproduction le plus fréquent) et par la production de spores (Moore, 1969). Cependant, les spores de cette espèce peuvent demeurer à l'état dormant durant de nombreuses années (Lumpkin et Plucknett, 1980) jusqu'à ce que les conditions soient optimales pour la germination. Lorsque la production de spores et/ou la germination sont limitées, l'espèce sera génétiquement restreinte si la reproduction est principalement végétative. Par ailleurs, Brunton (1984) a émis l'hypothèse que le croisement hétérogène peut survenir, bien que rarement, et que ce mécanisme pourrait jouer un rôle clé dans la recolonisation et l'établissement des populations.

L'azolle du Mexique est sensible aux basses températures, ce qui pourrait expliquer les fluctuations démographiques observées d'une année à l'autre. Elle est également sensible aux changements de pH, de salinité et de température de l'eau, ainsi qu'à sa teneur en phosphore et en fer. Des changements dans la concentration de ces éléments pourraient également expliquer les fluctuations démographiques et imposer des limites à la répartition de l'espèce.

4 MENACES

Les menaces découlent des activités ou des processus immédiats qui ont entraîné, entraînent ou pourraient entraîner la destruction, la dégradation et/ou la détérioration de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (mondiale, nationale ou infranationale) (Salafsky *et al.*, 2008). Aux fins de l'évaluation des menaces, seules les menaces actuelles et futures sont prises en considération⁵. Les menaces présentées dans la présente section ne comprennent pas les facteurs limitatifs⁶ qui sont déjà présentés à la section 3.5.

La plupart des menaces sont liées aux activités humaines, mais elles peuvent aussi être d'origine naturelle. L'impact des activités humaines peut être direct (p. ex. destruction de l'habitat) ou indirect (p. ex. introduction d'espèces envahissantes). Les effets des phénomènes naturels (p. ex. incendies, inondations) peuvent être particulièrement importants lorsque l'espèce est concentrée dans une seule localité ou que les occurrences sont peu nombreuses, parfois à cause de l'activité humaine (Master *et al.*, 2012). En conséquence, les menaces comprennent les phénomènes naturels, mais cette notion doit être appliquée avec prudence. Les événements stochastiques doivent être considérés comme une menace seulement lorsqu'une espèce ou un habitat a subi les effets d'autres menaces et a perdu sa capacité de rétablissement. L'impact de ces événements sur la population serait alors beaucoup plus important que l'impact qui aurait été subi dans le passé. (Salafsky *et al.*, 2008).

⁵ Des menaces antérieures peuvent avoir été répertoriées, mais elles ne sont pas utilisées dans le calcul de l'impact des menaces. On tient compte des effets des menaces passées (s'ils ne persistent pas) pour déterminer les facteurs de tendance à long terme et/ou à court terme (Master *et al.*, 2012).

⁶ Il est important de faire la distinction entre les facteurs limitatifs et les menaces. Les facteurs limitatifs ne sont généralement pas d'origine humaine et comprennent des caractéristiques qui limitent la capacité de l'espèce ou de l'écosystème de réagir favorablement aux mesures de rétablissement ou de conservation (p. ex. dépression de consanguinité, faible abondance des populations et isolement génétique).

4.1 Évaluation des menaces

La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) et est compatible avec les méthodes utilisées par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. Pour une description détaillée du système de classification des menaces, veuillez consulter le site Web « Open Standards » (Open Standards, 2015). Les menaces peuvent être observées, inférées ou prévues à court terme. Dans le présent plan, les menaces sont caractérisées en fonction de leur portée, de leur gravité et de leur immédiateté. L'« impact » de la menace est calculé selon sa portée et sa gravité. Pour des précisions sur l'établissement des valeurs, voir Master *et al.* (2012) [en anglais seulement] et les notes au bas du tableau. Les menaces qui pèsent sur l'azolle du Mexique ont été évaluées pour l'ensemble de la province (tableau 3).

Tableau 3. Tableau de classification des menaces pour l'azolle du Mexique en Colombie-Britannique.

Numéro de la menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e	Population(s)
1	Développement résidentiel et commercial	Négligeable	Négligeable	Extrême–élevée	Modérée	
1.1	Zones résidentielles et urbaines	Négligeable	Négligeable	Extrême–élevée	Modérée	Vernon (EO5); ruisseau Chinook (EO12)
4	Corridors de transport et de service	Moyen–faible	Grande	Modérée–légère	Modérée	
4.1	Routes et voies ferrées	Moyen–faible	Grande	Modérée–légère	Modérée	Localités près d'une route : Little Fort au sud (EO7) du mont Loveway (EO8); Little Fort (EO10); ruisseau Chinook (EO12); Salmon Arm (EO2) près d'une voie ferrée
7	Modifications des systèmes naturels	Non calculé	Petite	Inconnue	Faible	
7.3	Autres modifications de l'écosystème	Non calculé	Petite	Inconnue	Faible	Présence d'alpistes roseaux aux localités suivantes : Sicamous (EO1); Salmon Arm (EO2); Tappen, lac Shuswap (EO4); Vernon (EO5); mont Loveway (EO8)

9	Pollution	Inconnu	Petite	Inconnue	Élevée–modérée	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines	Inconnu	Petite	Inconnue	Élevée–modérée	Salmon Arm (EO2)
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Non calculé	Généralisée–grande	Inconnue	Faible	
11.2	Sécheresses	Non calculé	Généralisée–grande	Inconnue	Faible	Toutes

^a Les numéros renvoient aux menaces de catégorie 1 (chiffres entiers) et de catégorie 2 (chiffres avec décimales).

^b **Impact** – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce. Le taux médian de réduction de la population pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est insignifiante/négligeable [menace passée] ou faible [menace possible à long terme]); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

^c **Portée** – Proportion de l'espèce qui, selon toute vraisemblance, devrait être touchée par la menace d'ici 10 ans. Correspond habituellement à la proportion de la population de l'espèce dans la zone d'intérêt (généralisée = 71-100 %; grande = 31-70 %; restreinte = 11-30 %; petite = 1-10 %; négligeable < 1 %).

^d **Gravité** – Au sein de la portée, niveau de dommage (habituellement mesuré comme l'ampleur de la réduction de la population) que causera vraisemblablement la menace qui pèse sur l'espèce d'ici une période de 10 ans ou de 3 générations. Pour cette espèce, une durée de 10 ans a été utilisée (gravité extrême = 71-100 %; élevée = 31-70 %; modérée = 11-30 %; légère = 1-10 %; négligeable < 1 %; neutre ou avantage possible ≥ 0 %).

^e **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); insignifiante/négligeable = menace qui s'est manifestée dans le passé et qui est peu susceptible de se manifester de nouveau, ou menace qui n'aurait aucun effet direct mais qui pourrait être limitative.

4.2 Description des menaces

Un sommaire de l'évaluation des menaces pesant sur l'azolle du Mexique est présenté au tableau 3. L'impact global calculé des menaces est de « moyen à faible ». Les activités de construction ou d'entretien de routes et de voies ferrées constituent la principale menace.

La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP). Ce système est actuellement utilisé par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique et par le cadre de conservation de la province. Pour une description détaillée du système de classification des menaces, veuillez consulter le site Web « Open Standards » (Open Standards, 2015).

Menace 1. Développement résidentiel et commercial

1.1 Zones résidentielles et urbaines

L'aménagement de zones résidentielles et urbaines est une menace potentielle dans le secteur du lac Shuswap et la municipalité de Vernon. L'une des sous-populations à Vernon (EO5 – sous-population 1) se trouve sur un terrain récemment acheté par une société de développement. Dans l'ensemble, l'impact au cours des 10 prochaines années est négligeable. Une population historique dans le secteur du lac Shuswap (EO1) est disparue, probablement en raison du remblayage dans une zone de développement résidentiel.

Menace 4. Corridors de transport et de service

4.1 Routes et voies ferrées

Plusieurs populations d'azolle du Mexique se trouvent à proximité de routes, de chemins et de voies ferrées, ce qui peut constituer une menace. Les populations voisines de chemins et de routes sont les suivantes : Cambie (EO3), mont Loveway (EO8), sud de Little Fort (EO7), Little Fort (EO10) et ruisseau Chinook (EO12). Une population historique a disparu dans le secteur de Darfield (EO9) en raison du remblayage effectué durant des activités de construction ou de réparation de routes (COSEWIC, 2008). De plus, la salinité élevée résultant de l'utilisation de sel de voirie et du ruissellement de ce sel peut présenter une menace pour des individus ou des groupes d'individus de l'espèce. Les déversements de produits chimiques et d'hydrocarbures pourraient modifier la composition chimique de l'eau, ce qui pourrait entraîner le déclin de l'azolle du Mexique. La possibilité d'un déversement à partir de la voie de chemin de fer voisine de la population de Salmon Arm (EO2) est aussi une menace. Bien que la probabilité d'un tel déversement soit faible, cet incident aurait toutefois des effets négatifs sur les milieux humides avoisinants (p. ex. un changement du pH de l'eau) et sur l'azolle du Mexique.

Menace 7. Modifications des systèmes naturels

7.3 Autres modifications de l'écosystème

L'empiètement de l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) est manifeste à plusieurs endroits : Salmon Arm (EO2); Tappen, lac Shuswap (EO4); Vernon (EO5); mont Loveway (EO8) (B.C. Conservation Data Centre, 2015). L'alpiste roseau perturbe l'habitat en causant un remblayage permanent, ce qui réduit les niveaux d'eau (c.-à-d. transformation d'un habitat aquatique en un habitat terrestre) de sorte que l'habitat ne peut plus soutenir l'azolle du Mexique. Ailleurs, la présence d'une autre espèce de plante semi-aquatique introduite, le roseau commun (*Phragmites* spp.), crée un brise-vent et un abri pour d'autres espèces d'azolles (Sadeghi *et al.*, 2012). La présence du roseau commun n'est pas considérée comme problématique (pas encore) aux localités du secteur de l'Okanagan (D. Fraser et T. McIntosh, comm. pers., 2015).

Menace 9. Pollution

9.1 Eaux usées domestiques et urbaines

L'eutrophisation⁷ est manifeste à la localité de Salmon Arm (EO2), bien que la source de la hausse des concentrations d'éléments nutritifs n'ait pas été déterminée. Une prolifération d'algues était bien visible à cette localité en 2005 et en 2006 (COSEWIC, 2008). De récentes évaluations de la qualité de l'eau ont aussi indiqué une augmentation des concentrations d'éléments nutritifs (phosphore et azote) près de la localité de Salmon Arm (EO2) (Northwest Hydraulic Consultants, 2013). L'effet réel de l'augmentation des concentrations d'éléments nutritifs sur l'azolle du Mexique est variable (Lumpkin et Plucknett, 1980); toutefois, il a été démontré qu'une hausse des concentrations d'azote dans l'eau a un effet inhibiteur sur la croissance d'autres espèces d'*Azolla* (Kitoh *et al.*, 1993; Wagner, 1997). De plus, le phosphore (et le fer) peut constituer un facteur limitatif pour la croissance (Brunton, 1984); par conséquent, tout changement de la concentration du phosphore pourrait avoir des incidences sur l'azolle du Mexique.

Menace 11. Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

À long terme, les modèles de changements climatiques montrent un déclin des milieux humides, mais cette constatation déborde la période visée pour le calcul des menaces.

5 BUT ET OBJECTIFS DU RÉTABLISSEMENT

5.1 But du rétablissement (en matière de population et de répartition)

Le but du rétablissement (en matière de population et répartition) est le suivant :

⁷ Enrichissement d'un écosystème avec des éléments nutritifs, habituellement des composés qui contiennent de l'azote et phosphore.

Maintenir la répartition et maintenir ou (lorsque c'est possible) accroître l'abondance de l'ensemble des populations existantes connues de cette espèce ainsi que de toute autre population découverte et/ou réétablie.

5.2 Justification du but du rétablissement (en matière de population et de répartition)

L'information sur l'abondance et la répartition de l'azolle du Mexique indique l'existence de neuf populations dans trois secteurs de la Colombie-Britannique : 1) le secteur de Little Fort/rivière Thompson Nord; 2) le secteur du lac Shuswap et 3) la municipalité de Vernon. Cette espèce a déjà été plus répandue au Canada. Deux populations, une à Darfield (EO9) et l'autre à Sicamous (EO1), sont disparues en raison du remblayage des sites, qui a rendu l'habitat non convenable pour l'espèce.

Les techniques de multiplication et de réintroduction sont bien connues pour les espèces d'*Azolla* (Lumpkin et Plucknett, 1982; Carrapiço et Pereira, 2009); par conséquent, si de l'habitat convenable était découvert dans le voisinage de ces deux sites (à Darfield et à Sicamous), la réintroduction serait jugée appropriée (si elle était réalisable) pour remplacer les deux populations disparues. Le taux de changement de la taille des populations existantes est inconnu. Il est important de souligner, aux fins de suivi et/ou d'estimation des tendances, que l'absence d'observation au cours d'une année particulière de relevés n'indique pas l'absence d'une population viable ou la disparition de la population, et que la taille des populations de cette espèce annuelle peut subir des fluctuations caractéristiques entre les années où des relevés sont effectués. Lorsque la meilleure information accessible et/ou les données de suivi à long terme disponibles indiquent un déclin général de la population, les tentatives délibérées pour accroître l'abondance seraient jugées appropriées dans les cas où un tel accroissement serait réalisable.

5.3 Objectifs de rétablissement

Les objectifs de rétablissement suivants guideront la planification du rétablissement à court terme :

1. protéger⁸ les populations existantes et présumées existantes de l'azolle du Mexique dans l'ensemble de son aire de répartition provinciale;
2. faire le suivi des tendances relatives à la taille et à la répartition des populations à tous les sites, et ce, pour toutes les populations répertoriées;
3. étudier la possibilité de rétablir les populations dans les sites où l'espèce a disparu ou dans des habitats convenables situés à proximité de ces sites.

⁸ La protection peut être réalisée au moyen de divers mécanismes, y compris des accords volontaires d'intendance, des covenants de conservation, la vente de terres privées par des propriétaires consentants, des désignations relatives à l'utilisation des terres, l'établissement d'aires protégées et l'atténuation des menaces.

6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS DE RÉTABLISSMENT

6.1 Mesures déjà achevées ou en cours

Les mesures suivantes ont été classées d'après les groupes de mesures du cadre de conservation de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Environment, 2015). L'état d'avancement des groupes de mesures visant l'azolle du Mexique est indiqué entre parenthèses

Élaboration du rapport de situation (terminé); envoi du rapport au COSEPAC (terminé)

- Le rapport de situation du COSEPAC a été achevé (COSEWIC, 2008). La mise à jour est prévue pour 2018.
- L'azolle du Mexique est désignée « espèce menacée » (COSEWIC, 2008). Nouvelle évaluation prévue pour 2018.

Planification (en cours)

- Le plan/programme de rétablissement de la Colombie-Britannique est achevé (le présent document, 2016).

Protection de l'habitat et intendance des terres privées (en cours)

- Une population (EO8) jouit d'une protection en vertu de la *Protected Areas of British Columbia Act* dans la zone protégée Dunn Peak.

6.2 Tableau de planification du rétablissement

Tableau 4. Mesures de rétablissement de l'azolle du Mexique.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesures pour atteindre les objectifs	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b
1	Protection de l'habitat et intendance des terres privées	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifier tous les propriétaires et gestionnaires des terres et communiquer avec eux. 2. Chercher à conclure des covenants de conservation ou des accords d'intendance avec les propriétaires des terres privées. 3. Mener des activités de sensibilisation dans les secteurs visés pour communiquer la présence de l'azolle du Mexique, notamment les populations situées près des terres agricoles. 4. Évaluer, préparer et mettre en œuvre des pratiques exemplaires de gestion pour tous les sites, y compris les corridors de transport. 	Perte ou dégradation d'habitat; eau (qualité et quantité)	Élevée
2	Gestion de l'espèce et des populations	<ol style="list-style-type: none"> 1. Effectuer des relevés des populations existantes pour déterminer les tendances en matière de répartition et de population. 2. Élaborer et appliquer un protocole de suivi qui fournit des estimations fiables de la taille de la population et permet de détecter les menaces à chaque localité connue. 3. Effectuer le suivi de la situation de la population et des menaces aux localités existantes tous les deux ans (au minimum). 	Lacune dans les connaissances	Moyenne
3	Remise en état de l'habitat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repérer et sélectionner des sites d'introduction convenables (si cela est jugé approprié) en utilisant des données sur l'écologie végétale pour établir les paramètres des sites et déterminer leur caractère convenable. 2. Réaliser des activités de remise en état. 	Perte ou dégradation d'habitat	Faible

^a La numérotation des menaces correspond à celle des catégories de l'UICN-CMP (voir le tableau 3 pour obtenir les détails)

^b Essentielle = urgente et importante; la mesure doit être prise immédiatement; nécessaire = importante mais non urgente; la mesure peut être prise dans les 2 à 5 prochaines années; bénéfique = la mesure est bénéfique et pourrait être prise lorsque cela est possible.

7 HABITAT DE SURVIE ET DE RÉTABLISSEMENT DE L'ESPÈCE

L'habitat de survie/rétablissement désigne l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement de l'espèce. Il correspond à l'aire où l'espèce se trouve naturellement ou dont l'espèce dépend directement ou indirectement pour mener à bien les processus associés à son cycle vital ou encore, où l'espèce se rencontrait dans le passé et où il est possible de la réintroduire.

7.1 Description biophysique de l'habitat de survie/rétablissement de l'espèce

La section 3.3 décrit les éléments et les caractéristiques biophysiques connus de l'habitat qui sont nécessaires pour appuyer les processus (fonctions) associés au cycle vital de l'espèce. D'autres travaux doivent être réalisés pour combler les lacunes dans les connaissances sur les exigences en matière d'habitat et la répartition. Ces lacunes sont décrites en détail dans le tableau de planification du rétablissement (tableau 4).

7.2 Description spatiale de l'habitat de survie/rétablissement de l'espèce

La superficie d'habitat de survie/rétablissement requise par une espèce dépend de la quantité d'habitat nécessaire pour atteindre le but du rétablissement. Bien que le présent document ne présente aucune carte de l'habitat de survie/rétablissement, il est recommandé de fournir une description spatiale de l'emplacement de cet habitat pour atténuer les menaces pesant sur l'habitat et faciliter la mise en œuvre des mesures établies pour atteindre les buts de rétablissement (en matière de population et de répartition).

8 MESURE DES PROGRÈS

Les mesures de rendement présentées ci-dessous proposent un moyen de définir et de mesurer les progrès vers l'atteinte du but (en matière de population et de répartition) et des objectifs de rétablissement. Les mesures de rendement correspondant à chaque objectif sont présentées ci-après.

Résultats mesurables pour l'objectif 1

- L'habitat nécessaire pour soutenir les populations connues de l'azolle du Mexique est désigné et protégé d'ici 2021.⁹

Résultats mesurables pour l'objectif 2

- Des mesures de suivi de la population et de la répartition sont mises en œuvre d'ici 2021.

Résultats mesurables pour l'objectif 3

- Une évaluation est effectuée pour déterminer la disponibilité d'habitat convenable potentiel et/ou le potentiel de remise en état d'un tel habitat pour l'azolle du Mexique dans les sites où l'espèce a disparu ou à proximité de ces sites d'ici 2021. Si cela est jugé réalisable et pertinent, tenter de remettre en état l'habitat et/ou de réintroduire l'espèce à ces sites.

⁹ La protection peut être réalisée au moyen de divers mécanismes, y compris des accords volontaires d'intendance, des covenants de conservation, la vente de terres privées par des propriétaires consentants, des désignations relatives à l'utilisation des terres, l'établissement d'aires protégées et l'atténuation des menaces.

9 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES

Les mesures de rétablissement recommandées ne devraient avoir aucun effet négatif sur les espèces non ciblées. Les activités réalisées pour promouvoir la conservation de l'azolle du Mexique sont susceptibles de profiter indirectement à d'autres espèces dans cette région, pouvant comprendre le crapaud du Grand Bassin (*Spea intermontana*, espèce qui figure sur la liste bleue et qui est menacée au Canada) et le crapaud de l'Ouest (*Bufo boreas*, espèce préoccupante au Canada). Ces deux espèces ont besoin de plans d'eau à écoulement lent pour une partie de leur cycle vital. La sous-population de l'île Christmas à Salmon Arm (Symonds; EO2) se rencontre dans un secteur qui fournit de l'habitat au Pélican d'Amérique (*Pelecanus erythrorhynchos*), espèce figurant sur la liste rouge de la province, et au Grèbe élégant (*Aechmophorus occidentalis*). Les activités de planification du rétablissement seront mises en œuvre en considérant toutes les espèces en péril partageant l'habitat de l'azolle du Mexique, de façon à éviter les incidences négatives sur ces espèces ou leur habitat.

10 RÉFÉRENCES

- Baker, J.A., B. Entsch et D.B. McKay. 2003. The cyanobiont in an *Azolla* fern is neither *Anabaena* nor *Nostoc*. *FEMS Microbiol. Lett.* 229:43–47.
- B.C. Conservation Data Centre. 2015. BC Species and Ecosystems Explorer. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/reports.do?elcode=PPAZO01030>> [consulté le 11 mars 2015].
- B.C. Conservation Framework. 2015. Conservation framework summary: *Azolla mexicana*. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/reports.do?elcode=PPAZO01030>> [consulté le 2 février 2015].
- B.C. Ministry of Environment. 2015. Conservation framework. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/conservationframework/index.html>> [consulté le 11 mars 2015].
- Brunton, D.F. 1984. Status report on Mexican mosquito fern (*Azolla mexicana*) in Canada. COSEWIC, Ottawa, ON.
- Canadian Council on Ecological Areas. 2005. Ecozones [site Web]. <<http://www.ccea.org/fr/ecozones-introduction/>> [consulté le 1^{er} septembre 2005)].
- Carrapiço, F. et A.L. Pereira. 2009. Culture of *Azolla filiculoides* in artificial conditions. *Plant Biosyst.* 143:431–434.
- COSEWIC. 2008. COSEWIC assessment and update status report on the Mexican Mosquito-fern (*Azolla mexicana*) in Canada. Ottawa, ON. <http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_e.cfm?documentID=1787> [consulté le 3 avril 2016]. (Également disponible en français : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'azolle du Mexique (*Azolla mexicana*) au Canada – Mise à jour. Ottawa, Ont. <http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_f.cfm?documentID=1787>)
- Douglas, G.W. 2004. Preliminary draft (version provisoire incomplète) recovery strategy for the Mexican mosquito fern (*Azolla mexicana*). B.C. Min. Sustain. Resour. Manag., Victoria, BC.
- Douglas, G.W., D. Meidinger et J. Penny. 2002. Rare native vascular plants of British Columbia. 2nd ed. B.C. Conserv. Data Cent., Victoria, BC.
- Environment and Climate Change Canada. 2015. Draft recovery plan for the Mexican mosquito fern (*Azolla mexicana*) in British Columbia. Canadian Wildlife Service, Pacific-Yukon Region, Vancouver, BC. Version provisoire inédite.
- Evrard, C. et C. Van Hove. 2004. Taxonomy of the American *Azolla* species (Azollaceae): a critical review. *Syst. Geogr. Plants* 74:301–318.
- Gleason, H.A. 1974. The new Britton and Brown illustrated flora of the northeastern United States and adjacent Canada, Vol. 1: the Pteridophyta, Gymnosperms and Monocotyledoneae. Hafner Press, New York, NY.
- Gouvernement of Canada. 2002. *Species at Risk Act* [S.C. 2002] c. 29. <<http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/S-15.3/page-1.html>> [consulté le 3 avril 2016]. (Également disponible en français : *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) <<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/S-15.3/page-1.html>>)

- Gouvernement of Canada. 2009. *Species at Risk Act* policies, overarching policy framework. Environ. Can., Ottawa, ON. Draft. <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/collection_2009/ec/En4-113-2009-eng.pdf> [consulté le 3 avril 2016]. (Également disponible en français : Politiques de la *Loi sur les espèces en péril* : cadre général de politiques. Environnement Canada, Ottawa, Ont. Ébauche. <http://publications.gc.ca/collections/collection_2009/ec/En4-113-2009-fra.pdf>)
- Johnson, G.V. 1986. Evaluation of salt tolerance in *Azolla*. N.M. Water Resour. Res. Inst. and Dep. Biol., Uni. N.M., Albuquerque, NM. <<http://nmwrri.nmsu.edu/wp-content/uploads/2015/technical-reports/tr211.pdf>> [consulté le 10 novembre 2015].
- Kitoh S., S. Nobuyuki et E. Uheda. 1993. The growth and nitrogen fixation of *Azolla filiculoides* Lam. in polluted water. *Aquat. Bot.* 45:129–139.
- Lumpkin, T.A. 1993. Azollaceae. *In* Flora of North America, Vol. 2. Pteridophytes and gymnosperms. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Lumpkin, T.A. et D.L. Plucknett. 1980. *Azolla*: botany, physiology, and use as green manure. *Econ. Bot.* 34:111–153.
- Lumpkin, T.A. et D.L. Plucknett. 1982. *Azolla* as a green manure: use and management in crop production. Westview Press, Boulder, CO.
- Martin, M.E. 1998. Update Status Report for Mexican Mosquito Fern (*Azolla mexicana*). Unpublished report submitted to the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 17 pp. (rapport inédit présenté au Comité sur la situation des espèces en péril au Canada)
- Master, L.L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay, K. Snow, A. Teucher et A. Tomaino. 2012. NatureServe conservation status assessments: factors for evaluating species and ecosystems at risk. NatureServe, Arlington, VA. <http://www.natureserve.org/sites/default/files/publications/files/natureserveconservationstatusfactors_apr12_1.pdf> [consulté le 3 avril 2016].
- Meidinger, D. et J. Pojar. 1991. Ecosystems of British Columbia. B.C. Min. For., Victoria, BC. Spec. Rep. Ser. No. 6:153–156. <<https://www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/docs/Srs/Srs06/chap10.pdf>> [consulté le 3 avril 2016].
- Moore, A.W. 1969. *Azolla*: biology and agronomic significance. *Bot. Rev. (Lancaster)* 35:17–35.
- NatureServe. 2015. NatureServe explorer: an online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, VA. <<http://www.natureserve.org/explorer>> [consulté le 11 mars 2015].
- Nayak, S.K. et P.K. Singh. 2004. Megasporocarps of *Azolla* and their germination in varied paddy soils. 4th Int. Crop Sci. Congr., Brisbane, Australia, 26 Sept.–1 Oct. 2004. Reg. Inst., Erina, Australia. <http://www.regional.org.au/au/asa/2004/poster/2/3/773_nayaksk.htm> [consulté le 10 novembre 2015].
- Northwest Hydraulic Consultants. 2014. 2013 SLIPP water quality report: Shuswap, Little Shuswap and Mara Lakes. Prepared for the Shuswap Lakes Integrated Planning Process and the Fraser Basin Council.

- Ogilvie, R.T. 1998. Vascular plants of the Montane Cordillera Ecozone. *In* Assessment of species diversity in the Montane Cordillera Ecozone. G.G.E. Scudder et I.M. Smith (eds.). Ecological Monitoring and Assessment Network, Burlington, ON.
<<http://royalbcmuseum.bc.ca/assets/Montane-Cordillera-Ecozone.pdf>> [consulté en avril 2016].
- Open Standards. 2015. Threats taxonomy. <<http://cmp-openstandards.org/using-os/tools/threats-taxonomy/>> [consulté le 11 mars 2015].
- Pereira, A.L., G. Teixeira, L. Sevinate-Pinto, T. Antunes et P. Carrapico. 2001. Taxonomic re-evaluation of the *Azolla* genus in Portugal. *Plant Biosyst.* 135(3):285–294.
<<http://azolla.fc.ul.pt/documents/AzollaTax2001.pdf>> [consulté le 10 novembre 2015].
- Pereira, A.L., M. Martins, M. M. Oliveira et F. Carrapico. 2011. Morphological and genetic diversity of the family Azollaceae inferred from vegetative characters and RAPD markers. *Plant Syst. Evol.* 297:213–226.
- Province of British Columbia. 1982. *Wildlife Act* [RSBC 1996] c. 488. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_96488_01> [consulté le 11 mars 2015].
- Province of British Columbia. 2002. *Forest and Range Practices Act* [RSBC 2002] c. 69. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_02069_01> [consulté le 11 mars 2015].
- Province of British Columbia. 2008. *Oil and Gas Activities Act* [SBC 2008] c. 36. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_08036_01> [consulté le 11 mars 2015].
- Sadeghi, R., R. Zarkami, K. Sabetraftar et P. Van Damme. 2012. Application of classification trees to model the distribution pattern of a new exotic species *Azolla filiculoides* (Lam.) at Selkeh Wildlife Refuge, Anzali wetland, Iran. *Ecol. Model.* 243:8–17.
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conserv. Biol.* 22:897–911.
- Southern Interior Rare Plants Recovery Team. 2008. Recovery strategy for the Mexican mosquito fern (*Azolla mexicana*) in British Columbia. B.C. Min. Environ., Victoria, BC.
<http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/recovery/rcvrystrat/mexican_mosquito_fern_rcvry_strat240708.pdf> [consulté le 6 avril 2016].
- Svenson, H.K. 1944. The new world species of *Azolla*. *Am. Fern J.* 34:69–84.
- Vitousek, P.M., K. Cassman, C. Cleveland, T. Crews, C.B. Field, N.B. Grimm, R.W. Howarth, R. Marino, L. Martinelli, E.B. Rastetter et J.I. Sprent. 2002. Towards an ecological understanding of biological nitrogen fixation. *Biogeochemistry* 57–58:1–45.
- Wagner, G.M. 1997. *Azolla*: a review of its biology and utilization. *Bot. Rev.* 63(1):1–26.
- Watanabe, I. 1997. *Azolla* and its use: ABC of *Azolla*. <<http://www.asahi-net.or.jp/~it6i-wtnb/azollaE.html>> [consulté le 10 novembre 2015].

Communications personnelles

Fraser, D., Unit Head, Species Conservation Science, B.C. Ministry of Environment, Ecosystems Branch, Victoria, Colombie-Britannique.

McIntosh, T., Ph. D, Biological Consultant, Vancouver, Colombie-Britannique.

Penny, J., Program Botanist, B.C. Conservation Data Centre.

Symonds, J., Ecosystem Biologist, B.C. Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations, Penticton, Colombie-Britannique.