

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Trichostome à feuilles recourbées *Oxystegus recurvifolius*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION
2019**

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2019. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 52 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Karen Golinski d'avoir rédigé le rapport de situation sur le trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par René Belland, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

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

<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/comite-situation-especes-peril.html>

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Drooping-leaved Beard-moss *Oxystegus recurvifolius* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :

Trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) — Photo : Wynne Miles.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019.

N° de catalogue CW69-14/784-2019F-PDF

ISBN 978-0-660-32397-8



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation — mai 2019

Nom commun

Trichostome à feuilles recourbées

Nom scientifique

Oxystegus recurvifolius

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette mousse a une aire de répartition très restreinte au Canada, où elle ne compte que quatre sous-populations existantes à Haida Gwaii, en Colombie-Britannique; une autre sous-population est disparue du pays. La population la plus proche à l'extérieur du Canada se trouve à plus de 2 900 km, sur l'île Adak, dans l'océan Pacifique Nord. L'espèce a une niche physiologique étroite et pousse seulement dans des climats océaniques extrêmes et très humides. Elle est rare dans l'ensemble de son aire de répartition mondiale disjointe. Les principales menaces pesant sur l'espèce incluent les changements climatiques (surtout en haute altitude), les glissements de terrain, le cerf de Sitka (espèce envahissante introduite) et l'exploitation forestière. On s'attend à ce que la présente espèce ne soit pas en mesure de s'adapter aux changements climatiques prévus, et la migration de l'espèce en réponse aux changements climatiques est inhibée par son manque de moyens efficaces en matière de reproduction et de dispersion.

Répartition au Canada

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2019.



COSEPAC Résumé

Trichostome à feuilles recourbées *Oxystegus recurvifolius*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) est une mousse vert jaunâtre pâle qui pousse habituellement sur des sols organiques et humides. Les caractéristiques qui permettent de le distinguer des espèces étroitement apparentées sont, entre autres, ses feuilles liguliformes oblongues aux marges de couleur pâle dont le sommet s'incline vers le bas et est doté de dents pointues et irrégulières.

En Colombie-Britannique, l'espèce est reconnue comme un élément particulier de la biodiversité en raison de sa rareté et de son aire de répartition très restreinte. La population canadienne représente environ un cinquième de la population mondiale. Le trichostome à feuilles recourbées se trouve également à l'île Adak, située dans l'archipel des îles Aléoutiennes de l'Alaska; dans les régions côtières de l'Irlande, de l'Angleterre, du pays de Galles et de l'Écosse; et dans la région du haut Himalaya, au Népal. Il est rare qu'on observe une répartition mondialement disjointe de type « nord-ouest de l'Europe – région sino-himalayenne – nord-ouest de l'Amérique du Nord » chez les mousses. Les relations phylogénétiques entre les populations n'ont pas été étudiées, mais présentent un grand intérêt scientifique.

Répartition

Au Canada, le trichostome à feuilles recourbées n'a été observé qu'à cinq sites sur la côte ouest de l'archipel Haida Gwaii (autrefois les îles de la Reine-Charlotte), en Colombie-Britannique : au lac Mercer, sur l'île Graham, et au mont Moresby, aux lacs Moresby et Takakia et au bras Newcombe, sur l'île Moresby. La sous-population du lac Moresby n'a pas été retrouvée au cours des dernières recherches ciblées et semble avoir disparu à la suite d'un projet d'aménagement hydroélectrique.

Habitat

Le trichostome à feuilles recourbées se trouve sur des saillies de falaises, des talus d'éboulis, des bords de lacs et des berges de cours d'eau soumis aux effets de suintements riches en composés alcalins dans l'ouest des îles Graham et Moresby. Le climat tempéré est caractérisé par des conditions fraîches et des précipitations élevées pendant la plus majeure de l'année. Les nuages bas et le brouillard sont courants, et les périodes de sécheresse sont peu fréquentes.

Biologie

La biologie reproductive du trichostome à feuilles recourbées est peu connue, mais l'on sait que cette mousse est une espèce dioïque, c'est-à-dire que les organes reproducteurs mâles et femelles se trouvent sur des gamétophytes (pousses) distincts. Dans l'ensemble de l'aire de répartition mondiale de l'espèce, uniquement des plantes femelles ont été observées. Comme chez de nombreuses espèces de mousses que l'on croit relictuelles, des sporophytes n'ont jamais été trouvés.

La stratégie du cycle vital du trichostome à feuilles recourbées ressemble étroitement à celle d'une « vivace persistante », dont la durée de vie est longue et l'effort de reproduction sexuée est faible. Il y a une forte association entre l'incapacité de produire des spores et la rareté d'une espèce : les espèces dont la dispersion est limitée doivent maintenir les populations locales au moyen de pousses longévives. La durée de vie des gamétophytes du trichostome à feuilles recourbées n'a pas été étudiée, mais elle est estimée à environ 20 ans d'après la stratégie biologique de vivace persistante de l'espèce, et l'âge moyen des individus d'une colonie est estimé entre 7 et 12 ans.

L'adaptabilité du trichostome à feuilles recourbées serait faible, puisqu'il ne possède aucun moyen de dispersion efficace et qu'il a une niche physiologique étroite.

Taille et tendances des populations

La population canadienne de trichostome à feuilles recourbées est composée de cinq sous-populations connues. Selon une recherche ciblée effectuée en 2017, l'une des sous-populations aurait disparu du territoire en raison d'un projet d'aménagement hydroélectrique. Trois sous-populations existeraient encore, et la situation de la sous-population restante est inconnue. La taille des populations historiques n'a pas été consignée, mais les spécimens d'herbier récoltés entre 1964 et 1975 indiquent qu'il y avait au moins huit colonies parmi les cinq sous-populations. À l'heure actuelle, il y aurait entre 10 et 12 colonies existantes parmi trois ou quatre sous-populations.

Menaces et facteurs limitatifs

Les principales menaces pesant sur le trichostome à feuilles recourbées au Canada sont les changements climatiques, les glissements de terrain, le broutage des graminées associées à l'espèce par des cerfs de Sitka et l'exploitation forestière. L'espèce est limitée par de multiples facteurs, notamment une niche écologique étroite dans l'ensemble de son aire de répartition mondiale et l'absence de moyens viables en matière de reproduction et de dispersion, ce qui expose l'espèce aux perturbations stochastiques et empêche sa migration en réponse aux changements climatiques.

Une immigration à partir de la population de l'île Adak, en Alaska, située à plus de 2 900 km à l'ouest de l'archipel Haida Gwaii dans le nord de l'océan Pacifique, est hautement improbable.

Protection, statuts et classements

Le trichostome à feuilles recourbées ne jouit actuellement d'aucune protection ni d'aucun statut juridiques au Canada. En Colombie-Britannique, l'espèce est classée vulnérable et est inscrite à la liste bleue. À l'échelle nationale, la cote de conservation qui lui a été attribuée est « en péril ». Deux des sous-populations canadiennes se trouvent à l'intérieur d'aires protégées : la sous-population du lac Mercer, qui se trouve dans la réserve écologique V.J. Krajina, et la sous-population du lac Takakia, qui fait partie du site patrimonial/de conservation SGAay Taw Siiwaay K'adjuu.

La cote de conservation attribuée au trichostome à feuilles recourbées à l'échelle mondiale est « vulnérable ». En Europe, l'espèce a été désignée comme une espèce rare. En Irlande, le trichostome à feuilles recourbées est classé non menacé, mais il a été inscrit à l'Irish Red List (sous le nom *Paraleptodontium recurvifolium* (Taylor) D.G. Long) en raison de la responsabilité particulière du pays. En Angleterre, l'espèce est considérée comme rare.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Oxystegus recurvifolius

Trichostome à feuilles recourbées

Drooping-leaved Beard-moss

Répartition au Canada : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée).	Inconnue, mais estimée entre 7 et 12 ans d'après la stratégie biologique de vivace persistante de l'espèce.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, un déclin continu a été observé. Des fluctuations extrêmes du niveau d'eau, causées par l'aménagement hydroélectrique, ont entraîné la disparition de la sous-population du lac Mercer, et les effets du réchauffement climatique devraient entraîner un déclin.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Pourcentage observé; même si le nombre total d'individus matures n'a pas été surveillé, la sous-population du lac Moresby, qui représente environ 10 % du nombre total d'individus matures, semble avoir disparu à la suite de fluctuations extrêmes du niveau d'eau causées par l'aménagement hydroélectrique.
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Pourcentage observé; même si le nombre total d'individus matures n'a pas été surveillé, la sous-population du lac Moresby, qui représente environ 10 % du nombre total d'individus matures, semble avoir disparu à la suite de fluctuations extrêmes du niveau d'eau causées par l'aménagement hydroélectrique.
Est-ce que les causes du déclin sont a) clairement réversibles et b) comprises et c) ont effectivement cessé?	La cause du déclin présumé du nombre d'individus matures du lac Moresby a) n'est probablement pas réversible (c.-à-d. que si les niveaux d'eau du lac étaient rétablis et qu'ils se stabilisaient, l'espèce devrait être réintroduite), b) est comprise, et c) n'a pas cessé et ne devrait pas cesser. Voir la section Menaces et facteurs limitatifs.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	194 km ² (y compris l'océan)
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	16 km ² (d'après les quatre occurrences connues et existantes)
La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	Non, la population n'est pas gravement fragmentée. La superficie des parcelles d'habitat serait suffisamment grande pour assurer le maintien d'une population viable. Cependant, ces plantes sont stériles et aucun vecteur de dispersion n'est connu entre les sous-populations. Voir la section Biologie.
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	Quatre. Les menaces pesant sur les sous-populations sont très localisées, comme il est indiqué à la section Menaces.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Aucun déclin n'a été observé dans la zone d'occurrence à la suite de la disparition de la sous-population du lac Moresby, puisque cette dernière se trouve à l'intérieur de l'enveloppe convexe délimitant les quatre autres sous-populations. Cependant, on présume que les changements climatiques et d'autres menaces réduiront la superficie de la zone d'occurrence.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui, la disparition de la sous-population du lac Moresby a entraîné un déclin observé de l'indice de zone d'occupation, qui est passé de 20 km ² à 16 km ² . On présume que les changements climatiques et d'autres menaces réduiront davantage l'IZO au cours des 60 prochaines années.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Oui, la disparition de la sous-population du lac Moresby a entraîné un déclin observé du nombre de sous-populations, qui est passé de cinq à quatre. On présume que les changements climatiques et d'autres menaces entraîneront un déclin du nombre de sous-populations au cours des 60 prochaines années.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Oui, la disparition apparente de la sous-population du lac Moresby a entraîné un déclin observé du nombre de localités. On présume que les changements climatiques et d'autres menaces diminueront davantage le nombre de localités au cours des 60 prochaines années.

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

Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, la manipulation du niveau de l'eau du lac Moresby semble avoir causé un déclin observé de la superficie de l'habitat de cette sous-population. On présume que les changements climatiques et d'autres menaces réduiront davantage la superficie de l'habitat au cours des 60 prochaines années.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-population (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Lac Mercer	4 colonies (d'après des relevés)
Mont Moresby (versant nord, base du versant nord, lac de cirque)	3 à 4 colonies (d'après des spécimens d'herbier)
Lac Takakia	3 colonies (d'après des spécimens d'herbier)
Bras Newcombe	1 colonie (d'après un spécimen d'herbier)
Lac Moresby	1 colonie (disparue)
Total	12 à 13 colonies existantes (répertoriées)

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Non calculée
--	--------------

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

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui, voir l'annexe 1.

La liste suivante énumère les principales menaces pesant sur le trichostome à feuilles recourbées qui ont été cernées lors d'une évaluation préliminaire faite au moyen du calculateur de menaces de l'UICN.

5 Utilisation des ressources biologiques

5.3 Exploitation forestière et récolte du bois

8 Espèces, agents pathogènes et gènes envahissants ou autrement problématiques

8.1 Espèces et agents pathogènes exotiques (non indigènes) envahissants

10 Phénomènes géologiques

10.3 Avalanches et glissements de terrain

11 Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

11.1 Déplacement et altération de l'habitat

11.2 Sécheresses

Quelques-uns des principaux facteurs limitatifs de nature biologique et environnementale auxquels fait face le trichostome à feuilles recourbées sont liés à la reproduction et à la dispersion de l'espèce, à sa niche physiologique et à la répartition irrégulière de son habitat. Il est peu probable que le trichostome à feuilles recourbées se propage dans de nouveaux milieux en réponse aux changements climatiques. En effet, il ne se reproduit pas de manière sexuée, et il n'y a aucune preuve de dispersion de matériel végétatif de l'espèce dans l'ensemble de son aire de répartition. De plus, le trichostome à feuilles recourbées occupe une niche physiologique étroite : il est confiné aux milieux humides qui sont situés sur des saillies de falaises, des talus d'éboulis, des rives de lacs et des berges de cours d'eau et qui sont alimentés par des suintements riches en composés alcalins, dans des régions où il y a de fortes précipitations et où les conditions sont fraîches et stables. Ces facteurs exposent également le très petit nombre de sous-populations à des perturbations stochastiques.

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada.	La population de l'extérieur du Canada la plus proche se trouve sur l'île Adak, située dans les îles Aléoutiennes de l'Alaska. Adak se trouve à plus de 2 900 km à l'ouest de Haida Gwaii, dans l'océan Pacifique. La situation de la population de l'île Adak est inconnue.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Immigration non constatée, mais peu probable étant donné l'absence de reproduction sexuée. Voir la section Biologie : Dispersion.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Inconnu
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Inconnu
Les conditions se détériorent-elles au Canada+?	Oui, les changements climatiques modifient actuellement l'habitat de l'espèce, surtout en haute altitude.

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

Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Inconnu; aucune population source n'a été identifiée.
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Inconnu, mais l'immigration semble hautement improbable. Voir la section Taille et tendances des populations : Fluctuation et tendances.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non, l'immigration depuis des populations externes est peu probable : des facteurs biologiques et environnementaux limitent la dispersion sur de longues distances.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2019.

Statut et justification de la désignation

Statut En voie de disparition	Codes alphanumériques : B1ab(ii,iii,iv,v)+2ab(ii,iii,iv,v); C2a(i); D1
Justification de la désignation <p>Cette mousse a une aire de répartition très restreinte au Canada, où elle ne compte que quatre sous-populations existantes à Haida Gwaii, en Colombie-Britannique; une autre sous-population est disparue du pays. La population la plus proche à l'extérieur du Canada se trouve à plus de 2 900 km, sur l'île Adak, dans l'océan Pacifique Nord. L'espèce a une niche physiologique étroite et pousse seulement dans des climats océaniques extrêmes et très humides. Elle est rare dans l'ensemble de son aire de répartition mondiale disjointe. Les principales menaces pesant sur l'espèce incluent les changements climatiques (surtout en haute altitude), les glissements de terrain, le cerf de Sitka (espèce envahissante introduite) et l'exploitation forestière. On s'attend à ce que la présente espèce ne soit pas en mesure de s'adapter aux changements climatiques prévus, et la migration de l'espèce en réponse aux changements climatiques est inhibée par son manque de moyens efficaces en matière de reproduction et de dispersion.</p>	

Applicabilité des critères

<p>Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne s'applique pas. Les données sur la population sont insuffisantes pour calculer le pourcentage de déclin.</p>
<p>Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1ab(ii,iii,iv,v)+2ab(ii,iii,iv,v), car la zone d'occurrence et l'IZO sont inférieurs aux seuils, le nombre de localités est inférieur à cinq, et il y a un déclin continu prévu de l'IZO, de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat ainsi que du nombre de localités et d'individus matures d'après la menace que posent les changements climatiques.</p>
<p>Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » C2a(i), car il y a un déclin futur prévu du nombre d'individus matures et aucune des sous-populations ne compte plus de 250 individus matures.</p>
<p>Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » D1, car il y a moins de 250 individus matures (colonies).</p>

Critère E (analyse quantitative) :
Analyse non réalisée.



HISTORIQUE DU COSEPAC

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

MANDAT DU COSEPAC

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

COMPOSITION DU COSEPAC

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

DÉFINITIONS (2019)

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

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

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

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

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

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



Environnement et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Trichostome à feuilles recourbées

Oxystegus recurvifolius

au Canada

2019

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	6
Structure spatiale et variabilité de la population	7
Unités désignables	7
Importance de l'espèce.....	7
RÉPARTITION	8
Aire de répartition mondiale.....	8
Aire de répartition canadienne.....	8
Zone d'occurrence et zone d'occupation	11
Activités de recherche	11
HABITAT.....	14
Besoins en matière d'habitat	14
Tendances en matière d'habitat.....	15
BIOLOGIE	16
Cycle vital et reproduction	16
Physiologie et adaptabilité	16
Dispersion.....	17
Relations interspécifiques.....	17
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	17
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	18
Abondance	20
Fluctuations et tendances.....	21
Immigration de source externe	21
Menaces et facteurs limitatifs.....	21
Menaces.....	21
Facteurs limitatifs.....	27
Nombre de localités.....	27
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	28
Statuts et protection juridiques	28
Statuts et classements non juridiques	28
Protection et propriété de l'habitat.....	28
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	28
SOURCES d'INFORMATION.....	30
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT	35

COLLECTIONS EXAMINÉES	35
-----------------------------	----

Liste des figures

Figure 1. Photo de trichostomes à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>) (vert pâle) par Wynne Miles.....	6
Figure 2. Répartition mondiale du trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>).....	8
Figure 3. Répartition du trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>) au Canada. La sous-population du lac Moresby semble avoir disparu, et la sous-population du bras Newcombe n'a pas été retrouvée en 2017.....	10
Figure 4. Sites de récolte de bryophytes à Haida Gwaii, en Colombie-Britannique, d'après des spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique, en plus de mentions supplémentaires par D.H. Vitt, K. Hassel, B. Shaw et K. Golinski. Ces points correspondent aux collections numérisées et ne représentent qu'environ 65 % des spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.	12
Figure 5. Sites de récolte de bryophytes à Haida Gwaii et au centre de la côte continentale, d'après les spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique..	13
Figure 6. Sites de récolte de bryophytes le long de la côte sud-ouest du continent et à l'île de Vancouver, d'après les spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.....	14

Liste des tableaux

Tableau 1. Mentions du trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>) en Colombie-Britannique	9
Tableau 2. Sommaire des recherches ciblant le trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>) à Haida Gwaii en 2017 et en 2018.....	19

Liste des annexes

Annexe 1. Calculateur des menaces de l'UICN pour le trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>).	37
Annexe 2. Photos des spécimens de trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>) de l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.	40
Annexe 3. Relevés des sous-populations connues de trichostome à feuilles recourbées (<i>Oxystegus recurvifolius</i>) : a) lac Mercer, île Graham, y compris le polygone étroit indiquant la zone étudiée par G.K. Golinski et W. Miles en 2017, et le polygone plus large indiquant la zone étudiée en 2010 par J. Harpel et S. Joya à la recherche du <i>Daltonia splachnoides</i> ; b) lac Moresby; c) mont Moresby; d) bras Newcombe, à l'île Moresby.	41

Annexe 4. a) Glissement de terrain au lac Mercer; b) base du versant nord du mont Moresby; c) effets de la manipulation du niveau d'eau sur la végétation riveraine à l'extrémité nord-est du lac Moresby; d) vue aérienne de l'extrémité nord-ouest perturbée du lac Moresby; e) vue aérienne montrant l'exploitation forestière au bras Newcombe (2003); f) chute d'eau au bras Newcombe. 43

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

En 1843, Thomas Taylor a décrit pour la première fois le trichostome à feuilles recourbées, *Oxystegus recurvifolius* (Taylor) R.H. Zander, sous le nom *Bryum recurvifolium* (localité type : Irlande : Kerry, Knockavohila, près de Dunkerron, 1842, T. Taylor s.n.). La certitude de M. Taylor concernant l'appartenance de l'espèce au genre *Bryum* n'a pas été partagée par les taxinomistes qui ont suivi, comme en témoignent les nombreux changements quant au genre de l'espèce (voir par exemple Zander, 1972, 1978, 1982; Long, 1982). Les noms synonymes sont *Didymodon*(?) *recurvifolius* (Taylor) Wilson; *Leptodontium*(?) *recurvifolium* (Taylor) Lindb.; *Bryoerythrophyllum recurvifolium* (Taylor) R.H. Zander; *Paraleptodontium recurvifolium* (Taylor) D.G. Long; *Oxystegus recurvifolius* (Taylor) R.H. Zander; *Trichostomum recurvifolium* (Taylor) R.H. Zander; *Chionoloma recurvifolium* (Taylor) M. Alonso, M.J. Cano, et J.A. Jiménez (Tropicos, 2018). L'absence de sporophytes a particulièrement posé problème pour la résolution taxinomique (Long, 1982; Zander, 2007).

Les changements dans la taxinomie ont différé d'une région à l'autre. Après que Lindberg eut placé l'espèce sous le genre *Leptodontium*, en 1864, le trichostome à feuilles recourbées a été désigné sous le nom *L. recurvifolium* pendant de nombreuses décennies en Angleterre et en Irlande, dans des ouvrages importants comme *The Student's Handbook of British Mosses* (Dixon et Jameson, 1924), *Moss Flora of Britain and Ireland* (Smith, 1978) ainsi que dans un article très cité de Ratcliffe (1968) sur l'écologie des bryophytes atlantiques des îles Britanniques.

Plus d'une décennie après que Long eut décrit, en 1982, le genre monotypique *Paraleptodontium* pour y classer l'espèce, l'épithète générique *Leptodontium* continuait d'être utilisée dans des articles fréquemment cités (voir par exemple Longton, 1992; Hill et Preston, 1998). Peu après que le nom *P. recurvifolium* eut été largement adopté (voir par exemple Long et Sollman, 2003; Holyoak, 2006; Long, 2010; Lockhart *et al.*, 2012; Frahm, 2012; Preston *et al.*, 2013), les travaux taxinomiques de Köckinger *et al.* (2010) sur les espèces européennes du genre *Oxystegus* ont mené à l'examen des espèces étroitement apparentées en Angleterre et en Irlande, ce qui a entraîné la reclassification du trichostome à feuilles recourbées, qui appartient maintenant au genre *Oxystegus* (Blockeel, 2013). Plus récemment, Hodgetts (2015) a désigné l'espèce sous le nom *O. recurvifolius* dans le document *Checklist and Country Status of European Bryophytes – Towards a New Red List for Europe*.

En 1972, en Amérique du Nord, Zander a changé le genre de l'espèce *L. recurvifolium* pour *Bryoerythrophyllum*; ce genre a été retenu lors de l'examen des taxons du genre du Nouveau Monde en 1978. En 1983, l'espèce est passée au genre *Oxystegus* en raison de ses caractéristiques morphologiques et du limbe de ses feuilles qui change de couleur après l'application de réactifs forts. Une décennie plus tard, en l'absence de caractère permettant de bien distinguer le genre *Oxystegus* du genre *Trichostomum*, Zander a de nouveau changé le genre de l'espèce, cette fois-ci pour *Trichostomum* (Zander, 1993).

L'espèce a été nommée *T. recurvifolium* dans la publication *Flora of North America* (Zander, 2007), mais, en 2017, Zander a rechangé le genre de l'espèce pour *Oxystegus*. La classification récente de l'espèce sous le genre *Chionoloma* par Alonso *et al.*, (2016) n'est pas appuyée par Zander (comm. pers., 2018).

À l'heure actuelle, la classification nord-américaine du trichostome à feuilles recourbées est la suivante : classe : Bryopsida; sous-classe : Bryidae; ordre : Pottiales; famille : Pottiaceae; genre : *Oxystegus*; espèce : *Oxystegus recurvifolius*.

Le nom anglais du trichostome à feuilles recourbées est *Drooping-leaved Beard-moss*.

Description morphologique

Le trichostome à feuilles recourbées est une mousse vert jaunâtre pâle qui pousse habituellement parmi d'autres bryophytes et graminées, mais forme parfois des touffes lâches dressées (figure 1). Les tiges mesurent entre 2 et 10 cm de hauteur et sont rarement ramifiées. Les feuilles, liguliformes à étroitement spatulées (c.-à-d. étroites dans le bas et larges et plates dans le haut), mesurent généralement 2,5 mm de longueur, sont légèrement ondulées et sont recourbées vers le bas près du sommet. La marge des feuilles est pâle. Elle est dotée de dents pointues et irrégulières près de la pointe modérément aiguë des feuilles.



Figure 1. Photo de trichostomes à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) (vert pâle) par Wynne Miles.

Selon Dixon et Jameson (1924), le trichostome à feuilles recourbées pourrait être confondu avec le *Dichodontium pellucidum* lorsqu'il est à l'état sec, [TRADUCTION] « mais lorsqu'il est humidifié, les feuilles recourbées et squarreuses aux marges pâles permettent tout de suite de l'identifier ». Il se distingue de l'espèce étroitement apparentée *Oxystegus tenuirostris* par ses feuilles à base plus longue et par plusieurs caractères microscopiques, notamment des bords dentés aux lumens coniques, par opposition à des lumens elliptiques; des cellules laminales distales à paroi relativement épaisse; des cellules marginales distales réparties également et de forme carrée à rhomboïdale, par opposition à des cellules très rapprochées et de forme elliptique (Zander, 2007).

Le trichostome à feuilles recourbées est une espèce dioïque, c'est-à-dire que les gamétanges mâles et femelles se trouvent sur des gamétophytes (pousses) distincts. Aucun sporophyte n'a été observé dans l'ensemble de l'aire de répartition mondiale de l'espèce. Cette dernière ne possède également aucune structure végétative de reproduction, par exemple des gemmules (Longton, 1992, Zander, 2007).

Structure spatiale et variabilité de la population

Aucune étude n'a été effectuée sur la structure spatiale et la variabilité de la population canadienne de trichostome à feuilles recourbées ni sur les populations d'ailleurs.

Unités désignables

La population canadienne de trichostome à feuilles recourbées est considérée comme une seule unité désignable. Elle se trouve entièrement dans l'aire écologique nationale du Pacifique reconnue par le COSEPAC et, étant donné le manque de recherche sur la structure spatiale et la variabilité de la population, il n'existe aucune donnée pour corroborer l'existence de sous-populations distinctes et importantes dans l'évolution.

Importance de l'espèce

Le trichostome à feuilles recourbées est une espèce rare à l'échelle mondiale. Il est reconnu comme un élément particulier de la biodiversité en Colombie-Britannique en raison de sa rareté et de sa répartition disjointe « nord-ouest de l'Europe – nord-ouest de l'Amérique du Nord » (Holt, 2007) (l'espèce a aussi été observée au Népal). Au Canada, le trichostome à feuilles recourbées est l'une des espèces dont la répartition est limitée aux zones où le climat océanique est prononcé et auxquelles s'intéressent les biogéographes (Schofield et Crum, 1972; Schofield, 1988). Parmi ces espèces, on compte plusieurs bryophytes dont la conservation, tant à l'échelle provinciale qu'à l'échelle nationale, est préoccupante (CESCC, 2016; BC CDC, 2019).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le trichostome à feuilles recourbées occupe des régions hyperocéaniques de la Colombie-Britannique, de l'Alaska (île Adak, dans l'ouest des îles Aléoutiennes), de l'Irlande, de l'Angleterre, du pays de Galles et de l'Écosse (Blockeel, 1992; Zander, 2007). On ignorait sa présence dans l'Himalaya (Hill et Preston, 1998) jusqu'à ce que Long et Sollman (2003) le prélèvent dans des régions où les précipitations annuelles moyennes sont très élevées et que Zander (comm. pers., 2018) confirme l'identification des spécimens (figure 2). Bien que les bryophytes aient souvent une répartition grandement disjointe, la répartition disjointe « nord-ouest de l'Europe – Himalaya – nord-ouest de l'Amérique du Nord » de l'espèce est peu commune, mais n'est pas inconnue (Long et Sollman, 2003) : quelques bryophytes rares et dont la répartition est limitée aux zones côtières hyperocéaniques de l'ouest de l'Amérique du Nord ont le même type de répartition (Schofield et Crum, 1972; Schofield, 1988; Hill et Preston, 1998; Golumbia et Bartierm, 2004; Frahm, 2012).

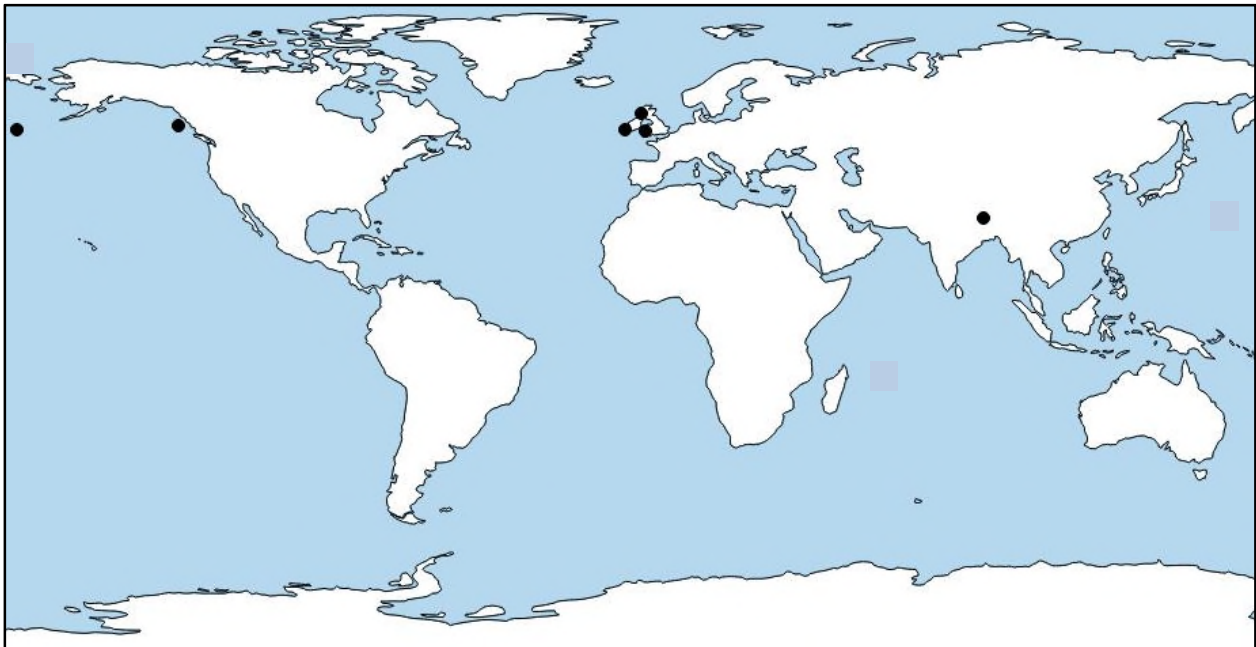


Figure 2. Répartition mondiale du trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*).

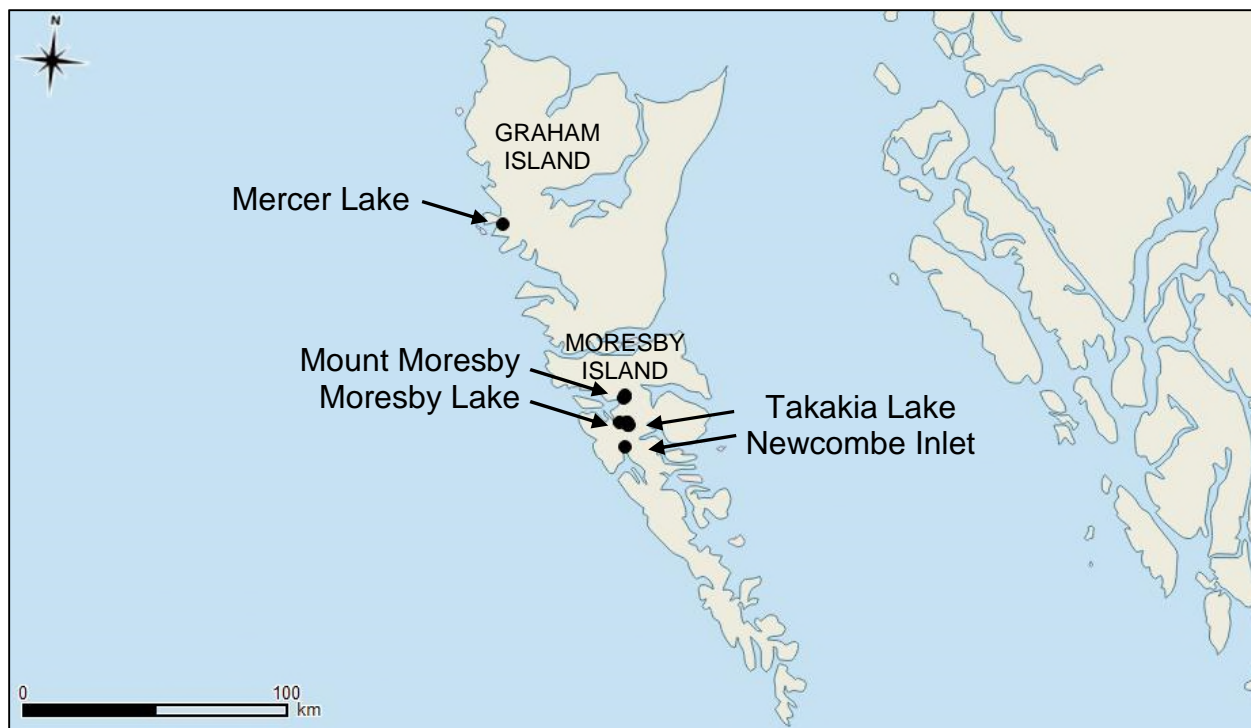
Aire de répartition canadienne

La population canadienne de trichostome à feuilles recourbées représente environ 20 % de la population mondiale de l'espèce (CESCC, 2016). Il existe cinq sous-populations connues au Canada (dont l'une est considérée comme disparue); elles se trouvent toutes sur l'archipel Haida Gwaii, en Colombie-Britannique (UBC, 2018)

(tableau 1; figure 3). L'espèce a d'abord été récoltée par W.B. Schofield au lac Takakia, sur l'île Moresby, en juillet 1964. Quelques jours plus tard, il a récolté le trichostome sur le versant nord du mont Moresby, et, en septembre 1964, il l'a récolté de nouveau au mont Moresby, cette fois-ci à la base du versant nord de la montagne.

Tableau 1. Mentions du trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) en Colombie-Britannique

Sous-population; numéro d'identification de l'occurrence, Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique				
Lieu	Date(s)	Habitat	Méthode de relevé	Auteur(s) de la récolte
Lac Takakia, île Moresby (n° 10046, CDC de la Colombie-Britannique)				
Extrémité sud-est du lac	07/25/1964 07/27/1964	Crête	Récolte générale	W.B. Schofield
Extrémité nord-ouest du lac	07/26/1964	Saillies de falaises humides près du lac	Récolte générale	Schofield
Mont Moresby, île Moresby (n° 10040, CDC de la Colombie-Britannique)				
Versant nord	07/31/1964	Saillie de falaise, en présence de <i>Thuidium</i>	Récolte générale	Schofield
Base du versant nord	09/12/1964	Rare, parmi des graminées sur des pentes et des corniches de falaises	Récolte générale	Schofield, A.J. Sharp
Versant nord	07/01/1967	Parmi des graminées et de petits arbustes sur une corniche de falaise	Récolte générale	Schofield
Lac de cirque, côté sud-ouest de la montagne	08/18/1985	Pente humide près d'un cours d'eau	Récolte générale	Schofield, J. Spence
Bras Newcombe, côté nord-est (n° 10043, CDC de la Colombie-Britannique)				
Cours d'eau vers le lac	08/01/1968	Falaise ombragée humide	Récolte générale	Schofield
Lac Mercer, île Graham (n° 10044, CDC de la Colombie-Britannique)				
Côté nord, environ à mi-chemin	07/26/1969	Berge herbeuse du lac	Récolte générale	Schofield, V.J. Krajina
Côté nord du lac	06/29/2018	Berge herbeuse du lac	Recherche ciblée	G.K. Golinski, W. Miles
Lac Moresby, île Moresby (n° 10042, CDC de la Colombie-Britannique)				
Rive nord-est	06/30/1975	Forêt de <i>Thuja plicata</i> - <i>Tsuga heterophylla</i> des basses terres, avec <i>Pinus contorta</i> sur le bord du lac	Récolte générale	D.H. Vitt



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Graham Island = Île Graham
 Mercer Lake = Lac Mercer
 Mount Moresby = Mont Moresby
 Moresby Island = Île Moresby
 Moresby Lake = Lac Moresby
 Takakia Lake = Lac Takakia
 Newcombe Inlet = Bras Newcombe

Figure 3. Répartition du trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) au Canada. La sous-population du lac Moresby semble avoir disparu, et la sous-population du bras Newcombe n'a pas été retrouvée en 2017.

La sous-population la plus au sud a été découverte par Schofield en 1968, près d'un cours d'eau du côté nord-est du bras Newcombe, à l'île Moresby. En 1969, Schofield et V.J. Krajina ont récolté l'espèce au lac Mercer, du côté nord-ouest de l'île Graham, et, en 1975, D.H. Vitt a découvert une sous-population au lac Moresby. En 1985, Schofield et J. Spence ont récolté d'autres spécimens au mont Moresby, cette fois-ci, près du lac de cirque situé du côté sud-ouest de la montagne.

Tous les sites qu'occupent les sous-populations se trouvent sur les versants ouest face au vent des chaînes de montagnes Cameron et San Christoval, situées sur les îles Graham et Moresby, respectivement. Trois sous-populations (lac Mercer, lac Moresby (disparue du territoire) et bras Newcombe) se trouvent dans la variante Haida Gwaii de la sous-zone hypermaritime très humide de la zone côtière à pruche de l'Ouest (CWHvh3). Cette variante se trouve seulement à Haida Gwaii (voir Banner *et al.*, 2014). Les sous-populations du lac Takakia et du mont Moresby se trouvent dans la sous-zone hypermaritime humide de la zone à pruche subalpine (MHwh). Tout comme la CWHvh3, la MHwh se trouve exclusivement à Haida Gwaii.

L'emplacement exact du site de récolte à la base du mont Moresby est inconnu. Cependant, il y a de minces possibilités pour qu'il se trouve dans la variante montagnarde de la zone côtière à pruche de l'Ouest.

Même si des bryologistes, en particulier Schofield, ont longuement exploré l'archipel, le trichostome à feuilles recourbées n'a pas été trouvé à d'autres sites. Manifestement, son aire de répartition au Canada est aussi limitée qu'ailleurs.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La zone d'occurrence du trichostome à feuilles recourbées au Canada est de 194 km²; elle a été calculée à l'aide de la méthode de l'enveloppe convexe et tient compte de quatre sous-populations (lac Mercer, mont Moresby, lac Takakia et bras Newcombe). Le fait d'exclure la sous-population du lac Moresby (qui semble avoir disparu, si l'on se fie à la perturbation de l'habitat et aux recherches ciblées infructueuses) n'a pas d'incidence sur la zone d'occurrence, mais réduit l'indice de zone d'occupation (IZO) de 20 km² à 16 km², d'après une grille à carrés de 2 km de côté.

Il existe une faible possibilité que d'autres sous-populations puissent être trouvées le long des lacs et des cours d'eau ou sur les versants des montagnes abrités et orientés vers le nord et qui sont soumis aux effets de l'eau riche en composés alcalins dans les régions au climat hyperocéanique de Haida Gwaii. Toutefois, de tels milieux sont peu communs, et il existe relativement peu de sites inexplorés possédant cette combinaison de caractéristiques à Haida Gwaii.

Activités de recherche

De nombreux bryologistes ont mené des relevés sur les bryophytes à Haida Gwaii, notamment W.B. Schofield, qui a effectué 21 visites sur l'archipel, de 1961 à 2002, et qui a récolté plus de 11 000 spécimens (Schofield, 1989; Golumbia et Bartier, 2004; UBC, 2018). D'autres botanistes et bryologistes ont récolté au moins 2 000 autres spécimens. En tout, ce sont plus de 13 000 spécimens qui ont été recueillis à plus de 280 sites (figures 4 et 5).

La côte continentale et les zones côtières de l'île de Vancouver font également l'objet de nombreuses recherches ciblant les bryophytes (figures 5 et 6), et plus de 100 sites ont été visités dans les régions au climat hypermaritime.

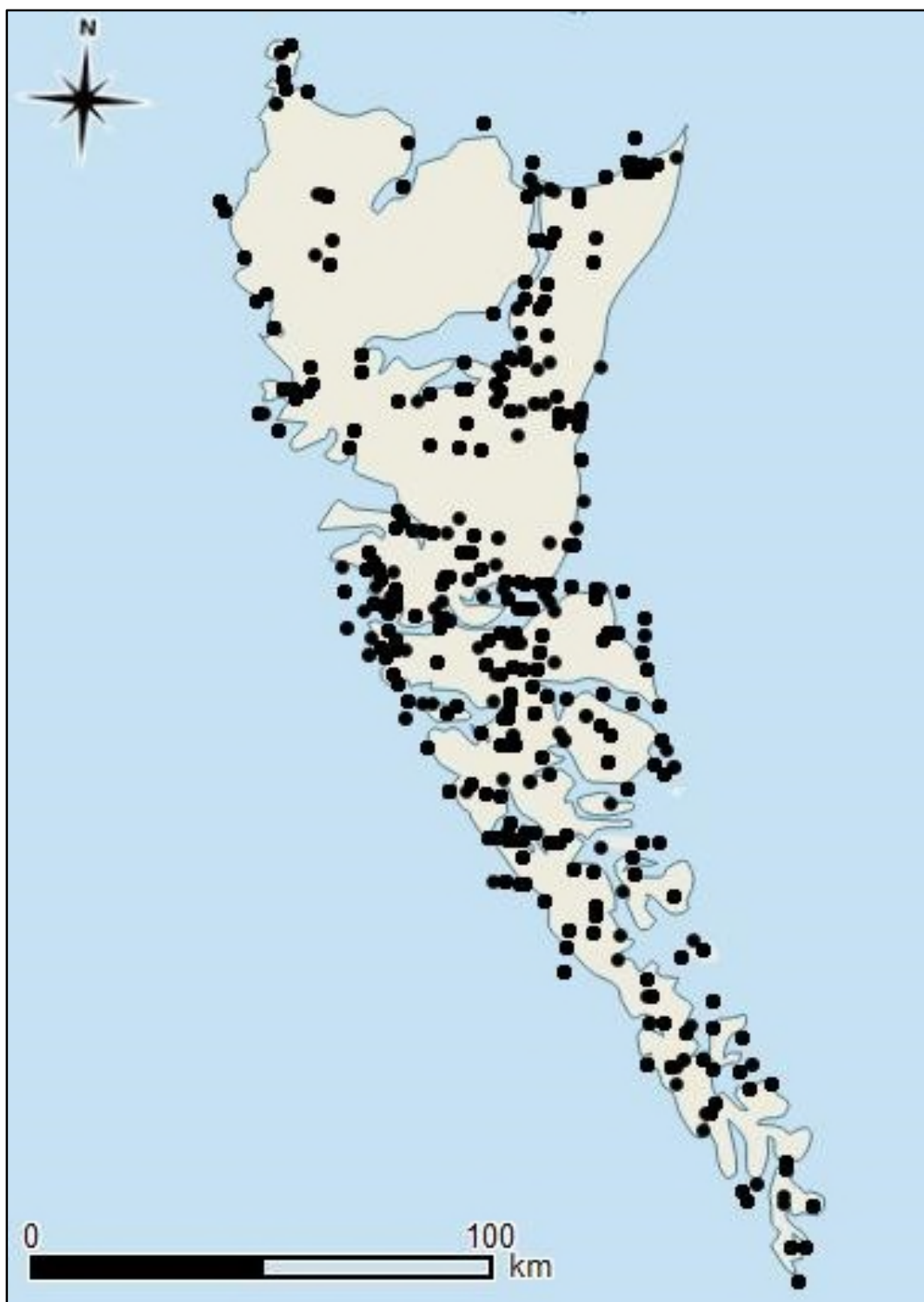


Figure 4. Sites de récolte de bryophytes à Haida Gwaii, en Colombie-Britannique, d'après des spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique, en plus de mentions supplémentaires par D.H. Vitt, K. Hassel, B. Shaw et K. Golinski. Ces points correspondent aux collections numérisées et ne représentent qu'environ 65 % des spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.

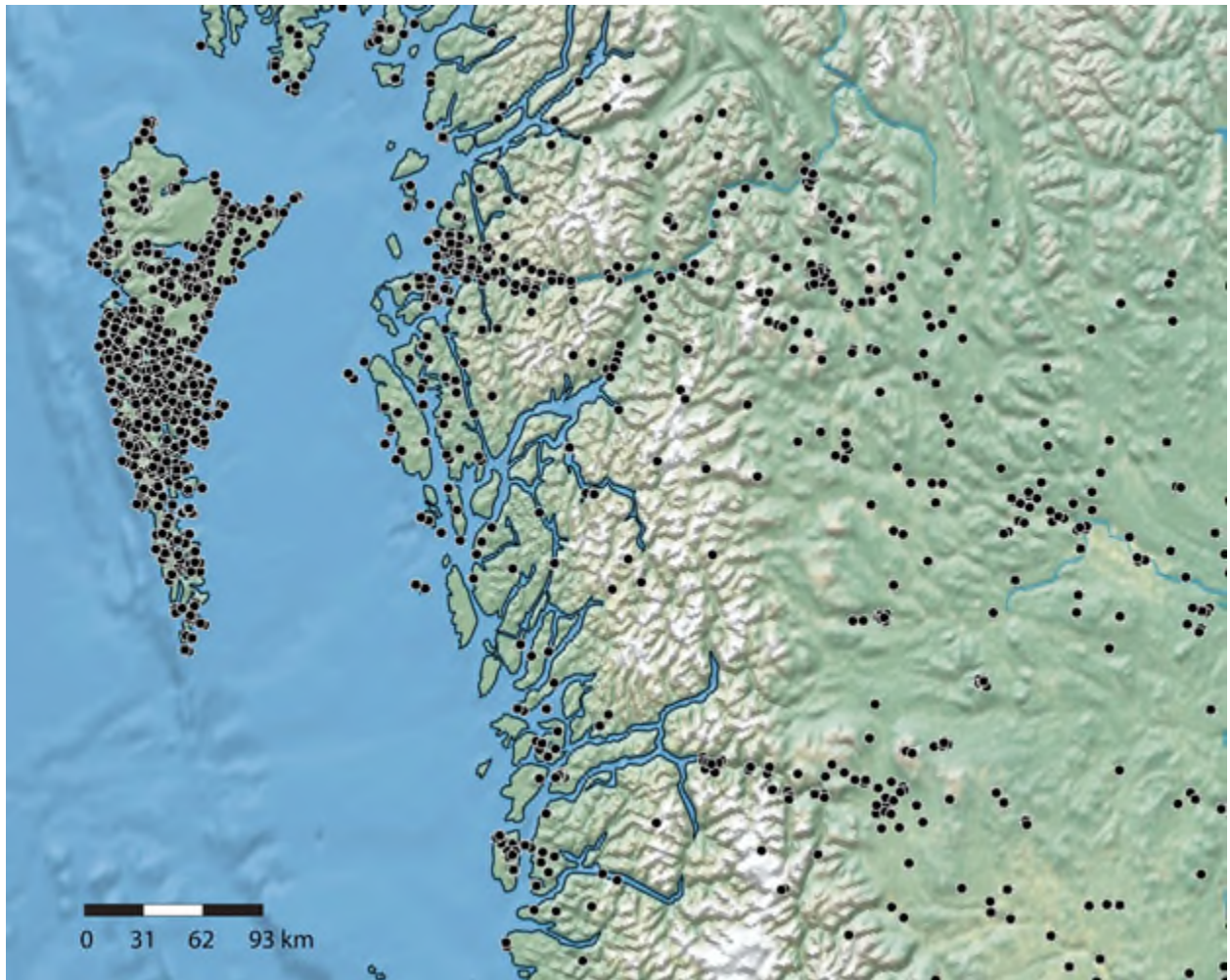


Figure 5. Sites de récolte de bryophytes à Haida Gwaii et au centre de la côte continentale, d'après les spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.

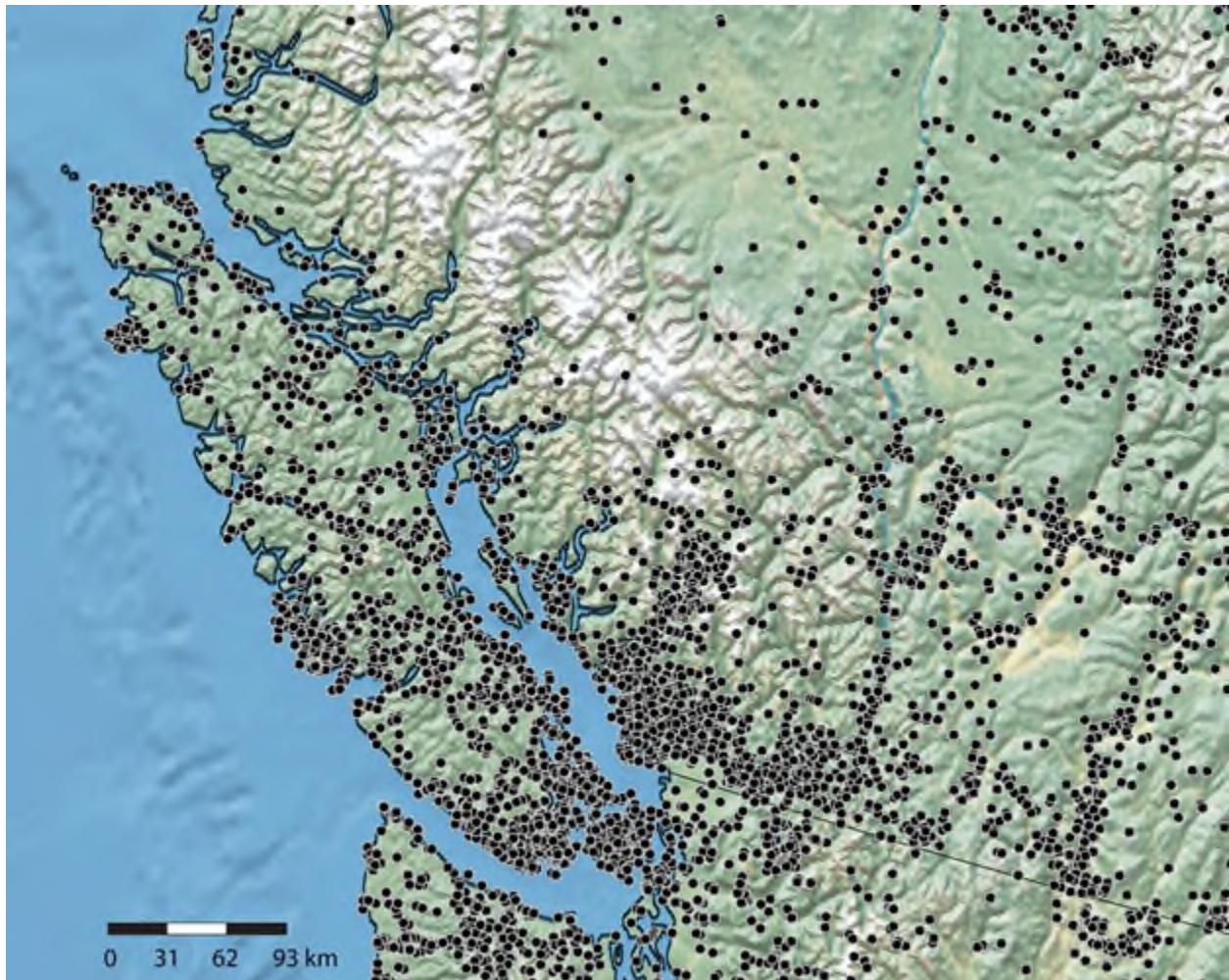


Figure 6. Sites de récolte de bryophytes le long de la côte sud-ouest du continent et à l'île de Vancouver, d'après les spécimens d'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le trichostome à feuilles recourbées est limité aux régions où le climat est tempéré et les précipitations annuelles, élevées. À Haida Gwaii, l'espèce se trouve à des sites près du niveau de la mer, dans la variante Haida Gwaii de la sous-zone hypermaritime très humide de la zone biogéoclimatique côtière à pruche de l'Ouest (CWHvh3), et en haute altitude dans la sous-zone hypermaritime humide de la zone à pruche subalpine (MHwh) (voir Banner *et al.*, 2014). Le climat tempéré est caractérisé par des conditions fraîches, des précipitations élevées et des nuages bas et du brouillard pendant la majeure partie de l'année. Les périodes de sécheresse sont peu fréquentes.

Au Canada l'espèce pousse avec d'autres bryophytes parmi des graminées, sur des falaises de montagnes orientées vers le nord et le long de cours d'eau ainsi que sur des talus, des falaises humides et des crêtes, souvent près de lacs. Dans l'ensemble de son aire de répartition, le trichostome à feuilles recourbées a été observé dans des zones où l'eau est riche en composés alcalins (Ratcliffe, 1968; Hill et Preston, 1998). Cette espèce est rarement abondante, même dans des milieux favorables (Ratcliffe, 1968).

Tendances en matière d'habitat

La disponibilité d'habitat inoccupé pour le trichostome à feuilles recourbées n'a pas été quantifiée, mais elle serait relativement faible. Comme il a été mentionné précédemment, l'archipel Haida Gwaii a fait l'objet de nombreux relevés effectués par des bryologistes, notamment par W.B. Schofield, tel que le démontre la figure 4, et cette mousse n'a été trouvée qu'à très peu de sites. Son habitat peu commun, caractérisé par de l'humus humide alimenté par des suintements riches en composés alcalins dans des sites abrités, est réparti de manière éparse sur la côte ouest de Haida Gwaii. Toutefois, un petit nombre de sous-populations supplémentaires pourraient être trouvées, particulièrement en haute altitude sur les versants orientés vers le nord dans des régions présentant des dépôts calcaires.

Les tendances en matière d'habitat du trichostome à feuilles recourbées n'ont pas été surveillées, mais le fait que l'espèce ne puisse pas produire de spores porte à croire que son aire de répartition rétrécit. En ce qui concerne l'habitat des sous-populations connues à Haida Gwaii, l'habitat riverain de l'espèce au lac Moresby a été détruit par les inondations liées à la production d'énergie hydroélectrique (annexes 4c et 4d), et l'habitat à la base du mont Moresby et au bras Newcombe pourrait avoir été perturbé par l'exploitation des écosystèmes forestiers adjacents (voir l'annexe 4e).

Le cerf de Sitka (*Odocoileus hemionus sitkensis*), une espèce introduite et envahissante, a grandement perturbé les écosystèmes de l'archipel Haida Gwaii (Pojar *et al.*, 1980; Martin et Daufresne, 1999; Pojar, 1999; Golumbia *et al.*, 2008), à un point tel qu'en 2014 les écosystèmes forestiers de l'archipel ont été reclassés de manière à refléter les différences de structure et de composition par rapport aux écosystèmes autrefois analogues sur la côte continentale de la Colombie-Britannique (Banner *et al.*, 2014). Cette espèce a été introduite en 1878 et a proliféré en broutant la strate arbustive abondante des forêts en régénération. Dès 1990, Pojar et d'autres scientifiques ont constaté les effets du broutage excessif sur les communautés végétales (notamment les tourbières et les forêts subalpines, deux écosystèmes généralement moins fréquentés par les cerfs) et ont cerné les menaces qu'il pose pour la flore vasculaire rare et endémique de l'archipel (Ogilvie, 1994; Pojar, 1999).

Une autre tendance en matière d'habitat est liée aux changements climatiques, lesquels devraient avoir un impact particulièrement important sur les zones alpines et subalpines des régions côtières de la Colombie-Britannique (Gayton, 2008).

BIOLOGIE

Les connaissances actuelles sur la biologie du trichostome à feuilles recourbées sont principalement fondées sur des sources taxinomiques (voir par exemple Long, 1992; Zander, 1982, 2007; Smith, 2004), des études sur les stratégies biologiques (voir par exemple Longton, 1992; During, 1992; Söderström et During, 2005), l'écologie (Ratcliffe, 1968) et la biogéographie (Schofield, 1988).

Cycle vital et reproduction

Le trichostome à feuilles recourbées est une espèce dioïque (Schofield et Crum, 1972; Longton, 1992) : les gamétanges mâles et femelles se trouvent sur des gamétophytes (c.-à-d. des pousses) distincts. À ce jour, seulement des plantes femelles ont été trouvées (Smith, 2004). Comme chez plusieurs autres espèces de mousses et d'hépatiques qui seraient relictuelles, des sporophytes n'ont jamais été observés chez l'*Oxystegus recurvifolius*, qui ne possède pas non plus de propagules asexuées spécialisées, comme les gemmules, que l'on retrouve chez les espèces du genre étroitement apparenté *Leptodontium*.

La stratégie du cycle vital du trichostome à feuilles recourbées ressemble étroitement à celle d'une « vivace persistante » (longévive et pérenne); la durée de vie d'une telle espèce est longue et l'effort de reproduction sexuée est faible ou presque absent (d'après During, 1979, 1992). Il y a une forte association entre l'incapacité de produire des sporophytes et la rareté d'une espèce (Longton, 1992). Comme l'avancent Söderström et During (2005), les bryophytes rares qui ne se reproduisent pas de manière sexuée et qui ne possèdent pas de propagules asexuées ont effectivement une capacité de dispersion limitée et doivent maintenir les populations locales au moyen de pousses longévives. La durée de vie maximale des gamétophytes du trichostome à feuilles recourbées n'a pas été déterminée, mais elle est estimée à 20 ans d'après le cycle vital et les caractéristiques morphologiques de l'espèce (During, 1992). L'âge moyen des individus qui se reproduisent par voie végétative n'a pas été étudié non plus, mais est estimé entre 7 et 12 ans.

Physiologie et adaptabilité

Il est bien connu que les bryophytes ne possèdent pas de mécanisme régulant la perte d'eau, et certaines espèces sont particulièrement sensibles à la dessiccation. En outre, bon nombre des espèces occupant des régions océaniques dépendent des dépôts atmosphériques pour leur apport en nutriments. Dans l'ensemble de son aire de répartition, le trichostome à feuilles recourbées est limité aux microsites humides des milieux abrités et soumis aux effets de l'eau riche en composés alcalins situés dans les régions où les précipitations annuelles sont élevées (Ratcliffe, 1968; Hill et Preston, 1998). Bien que la physiologie et l'adaptabilité de l'espèce n'aient pas été étudiées, on présume que sa niche physiologique est très étroite, et son adaptabilité, très limitée.

Dispersion

La dispersion des bryophytes sur de longues distances se produit généralement lorsque des spores sont transportées par le vent, mais les mousses se dispersent aussi grâce à des diaspores asexuées. Le trichostome à feuilles recourbées ne produirait ni l'un ni l'autre de ces éléments, et, même si des oiseaux migrateurs et résidents fréquentent des habitats similaires dans les régions côtières de la Colombie-Britannique (voir Boyle et Martin, 2015), cette mousse ne se propagerait pas par fragmentation vers des sites éloignés, comme il a été constaté pour plus d'une espèce de mousse (Lewis *et al.*, 2014a, 2014b).

Selon Schofield (1989), les disjonctions marquées de plusieurs bryophytes par rapport aux populations européennes semblent indiquer que les populations canadiennes correspondent à des vestiges d'une flore extrêmement ancienne, possiblement du Tertiaire, qui aurait survécu à la glaciation du Pléistocène dans des refuges insulaires près de la côte. Conformément à l'étude sur les bryophytes rares réalisée par Söderström et During (2005), si la population actuelle de trichostome à feuilles recourbées est composée de sous-populations relictuelles d'une espèce autrefois répandue (Long, 1982; Schofield, 1988), elle ne fait peut-être que « persister » à Haida Gwaii et ailleurs.

Relations interspécifiques

Les relations interspécifiques qui pourraient exister entre le trichostome à feuilles recourbées et d'autres espèces n'ont pas été consignées. La mousse a été observée en compagnie d'autres plantes sur les spécimens de Schofield, notamment des graminées, des petits arbustes et des espèces du genre *Thuidium*. Au lac Mercer, l'espèce se trouve avec des espèces de *Diplophyllum*, de *Plagiochila*, de *Scapania*, de *Hookeria* et de *Hypnum*, avec les espèces *Veratrum viride*, *Trientalis europaea ssp. arctica*, *Carex aquatilis* et *Carex obnupta* ainsi qu'avec des graminées.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Les tendances de la population canadienne de trichostome à feuilles recourbées n'ont pas été mesurées ou surveillées, mais, comme il a été mentionné précédemment, l'une des cinq sous-populations semble avoir disparu du territoire et deux autres pourraient avoir été perturbées par l'exploitation forestière.

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les recherches visant à retrouver les sous-populations connues de trichostome à feuilles recourbées se sont révélées difficiles en raison des données vagues sur l'emplacement et de l'éloignement des sites. En l'absence de données détaillées relatives aux sites, des descriptions écrites des sites et de l'habitat ont été compilées, des photos aériennes et des cartes topographiques ont été examinées, et la base de données en ligne de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC, 2018) a été consultée afin de déterminer la série de spécimens prélevés avant et après le trichostome à feuilles recourbées dans l'espoir qu'elle puisse fournir certains indices. Les personnes susceptibles d'avoir des renseignements sur d'autres sites ou d'avoir accès aux sites connus ont été jointes, notamment O. Lee et J. Harpel (Université de la Colombie-Britannique), J. Spence (National Park Service des États-Unis), W. MacKenzie (Ministry of Forests de la Colombie-Britannique), J. Penny et M. Donovan (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique) et S. Crawford, biologiste de Masset.

Sur le terrain, la rédactrice du rapport et les assistants ont tenté de trouver autant d'habitat apparemment convenable que possible dans les limites de temps imposées par l'éloignement des sites, auxquels on a accédé la plupart du temps en hydravion à flotteurs. Des spécimens de bryophytes ont été prélevés au titre de permis délivrés par les autorités compétentes (British Columbia Parks et le Council of the Haida Nation) et déposés dans l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique (code d'herbier « UBC ») et l'herbier des États-Unis au Smithsonian National Museum of Natural History (code d'herbier « US »).

Tous les spécimens de trichostome à feuilles recourbées à l'Université de la Colombie-Britannique ont été examinés avant le travail sur le terrain (annexe 2). Les recherches ciblées menées pour la préparation du présent rapport ont été effectuées par G.K. Golinski, S. Goyette et K. Hassel, en 2017, et par Golinski, W. Miles, O. Lee, S. Davis et S. Crawford, en 2018. Ces recherches étaient concentrées aux sites où l'espèce a déjà été trouvée, notamment au lac Mercer, à la base du versant nord du mont Moresby, au lac Moresby, au cours d'eau menant au lac à l'extrémité nord-est du bras Newcombe et au lac Takakia (tableau 2; annexe 3). Le versant nord et le lac de cirque du mont Moresby n'ont pas fait l'objet de relevés en raison de mauvaises conditions météorologiques et de contraintes logistiques. Des recherches ont eu lieu pendant huit jours aux sites connus, et quatre autres jours ont été passés à chercher la mousse tout en cherchant d'autres bryophytes dans les régions présentant des suintements riches en composés alcalins à Haida Gwaii, par exemple au bras Rennell, à Tasu, au débarcadère Moresby et au bras Kootenay.

Tableau 2. Sommaire des recherches ciblant le trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) à Haida Gwaii en 2017 et en 2018.

Recherche ciblée n° 1 : du 10 au 26 juillet 2017		
Emplacement	Chercheurs	Résultat
Île Moresby		
Tasu, de la deuxième mine jusque sous les pics	G.K. Golinski, S. Goyette	Négatif
Île Graham		
Bras Rennell	Golinski, Goyette	Négatif
Recherche ciblée n° 2 : du 13 au 24 septembre 2017		
Emplacement	Chercheurs	Résultat
Île Moresby		
Débarcadère Moresby	Golinski	Négatif
Base du mont Moresby	Golinski, K. Hassel	Négatif
Lac Moresby	Golinski	Négatif
Bras Newcombe	Golinski	Négatif
Bras Kootenay	Golinski	Négatif
Île Graham		
Bras Rennell	Golinski, Hassel	Négatif
Lac Mercer	Golinski	Négatif
Recherche ciblée n° 3 : 19 et 26 juin 2018		
Emplacement	Chercheurs	Résultat
Île Moresby		
Lac Takakia	Golinski, W. Miles, O. Lee, S. Davis	Négatif
Île Graham		
Lac Mercer	Golinski, Miles	Positif
Recherche ciblée n° 4 : le 23 juillet 2018		
Emplacement	Chercheurs	Résultat
Île Moresby		
Lac Takakia	S. Crawford	Négatif

En 2018, la présence de la sous-population de trichostome à feuille recourbées de la rive nord-ouest du lac Mercer a été confirmée, et quatre colonies ont été répertoriées. Les deux recherches ciblées effectuées en juin et en juillet 2018 n'ont pas permis de confirmer la présence de l'espèce sur la rive sud-est du lac Takakia ou sur les versants avoisinants, et, en raison d'un manque de temps, d'autres zones autour du lac n'ont pas fait l'objet de relevés. Étant donné que le lac Takakia ne présente aucun signe de perturbation, on s'attend à ce que l'espèce y soit présente. Le trichostome n'a pas été trouvé à l'emplacement que l'on croyait être « la base du versant nord » du mont Moresby au cours de deux recherches ciblées en 2017, mais le lieu de récolte précis est incertain et l'accès à plusieurs parties de la base du versant nord était entravé par de la végétation dense, des éboulements et des pentes très escarpées (annexe 4b). Depuis les années 1960, des activités d'exploitation forestière intensives ont lieu dans la région qui a été fouillée à la base de la montagne.

Le trichostome à feuilles recourbées n'a pas été observé lors de la recherche ciblée au lac Moresby en 2017. En 1975, D.H. Vitt avait trouvé l'espèce sur la rive du lac, mais les arbres le long de la rive ont été coupés et l'écosystème riverain a été gravement perturbé par les fluctuations extrêmes du niveau d'eau du lac causées par l'aménagement hydroélectrique qui a lieu depuis 1990 (annexes 4c et 4d).

Le trichostome à feuilles recourbées n'a pas non plus été retrouvé au bras Newcombe en 2017. L'exploitation forestière a perturbé le secteur autour du cours d'eau où l'espèce a probablement été trouvée; toutefois, les effets de ces activités sont incertains, puisque, tout comme dans le cas de la colonie à la base du versant nord du mont Moresby, l'emplacement exact est inconnu. Pendant la recherche ciblée en 2017, il a été noté qu'il manquait d'habitat convenable dans la partie inférieure du cours d'eau menant au lac, du côté ouest du bras Newcombe, mais que le secteur près du lac pourrait avoir eu un plus grand potentiel pour soutenir les nombreuses espèces calcicoles figurant parmi les spécimens que Schofield aurait prélevés au site (UBC, 2018). Le journal de Schofield portant sur son expédition à Haida Gwaii pourrait contenir des renseignements détaillés sur l'emplacement du site, mais l'on ignore où se trouve son journal (J. Harpel, comm. pers., 2017).

Il est possible qu'il y ait d'autres occurrences de l'espèce à Haida Gwaii et dans les régions biogéoclimatiques et hypermaritimes de la côte continentale. Cependant, compte tenu des activités de recherche intensives menées dans les régions côtières de la Colombie-Britannique et à l'île de Vancouver, de la rareté de l'espèce, de la faible fréquence à laquelle elle a été signalée et de la petite taille de ses sous-populations, il est peu probable qu'on découvre de grandes sous-populations (> 250 colonies) ou plus de 2 500 colonies de l'espèce (voir les sections Activités de recherche et Abondance).

Abondance

Conformément aux recommandations formulées par Hallingback et Hodgetts (2000), une colonie distincte (touffe de mousse constituée de nombreuses pousses) est comptée comme un seul individu. L'abondance du trichostome à feuilles recourbées au Canada n'a pas bien été quantifiée, mais d'après les spécimens d'herbier et des documents contemporains associés à la mention du lac Mercer, chaque spécimen représente au moins une colonie composée d'environ 40 à 1 000 pousses. Les quatre colonies trouvées sur la rive du lac Mercer représentaient approximativement 40, 60, 150 à 200 et 1 000 pousses, respectivement. Plusieurs autres colonies pourraient se trouver à ce site.

W.B. Schofield a prélevé quatre spécimens de trois ou quatre colonies au mont Moresby (un ou deux récoltés sur le versant nord au cours de différentes années; un, à la base du versant nord; un, au lac de cirque); trois au lac Takakia (un à chacune des extrémités est, sud-est et nord-ouest du lac); et un au bras Newcombe. D.H. Vitt a récolté un spécimen au lac Moresby.

Au total, entre 12 et 13 colonies ont été répertoriées, et l'une d'entre elles semble avoir disparu du territoire. D'autres colonies peuvent être présentes au lac Mercer et au mont Moresby, mais, d'après des recherches ciblées menées à l'extrémité sud-est du lac en 2018, on s'attend à ce que le nombre de colonies supplémentaires au lac Takakia soit faible, voire nul.

Fluctuations et tendances

Les fluctuations et les tendances du trichostome à feuilles recourbées n'ont pas été étudiées, mais, comme il a été mentionné précédemment, la sous-population du lac Moresby semble avoir disparu. La plupart des colonies dans trois des sous-populations (lac Mercer, lac Takakia, mont Moresby) sont probablement stables, tandis que les colonies à la base du mont Moresby et au bras Newcombe peuvent avoir été perturbées par l'exploitation forestière, ou pourraient l'être à l'avenir (il est également possible que les colonies à la base du mont Moresby aient été touchées par un glissement de terrain).

Immigration de source externe

Il est très peu probable que la population isolée de trichostome à feuilles recourbées à l'île Adak, en Alaska, puisse être une source d'immigration externe si la population canadienne disparaît. La distance entre l'île Adak, située dans la partie occidentale de l'archipel des îles Aléoutiennes, environ à mi-chemin entre le Japon et l'Alaska, dans le sud de la mer de Béring, et la population canadienne équivaut à presque 3 000 km; par conséquent, la probabilité que des fragments de mousse atteignent Haida Gwaii est extrêmement faible.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

Les changements climatiques et les modifications connexes des écosystèmes et de l'habitat correspondent à la menace la plus généralisée pesant sur le trichostome à feuilles recourbées. L'espèce est aussi menacée par les perturbations humaines comme l'exploitation forestière, les événements stochastiques comme les glissements de terrain et le broutage des graminées associées à l'espèce par des cerfs de Sitka, une espèce introduite et envahissante. Ces menaces sont exacerbées par la très petite taille de la population de l'espèce, ses limites physiologiques, la répartition naturellement irrégulière de l'habitat ou du microhabitat potentiel, et l'absence de reproduction sexuée qui rend la dispersion vers d'autres sites très improbable.

Selon le calculateur des menaces de l'UICN (annexe 1), l'impact global des menaces sur le trichostome à feuilles recourbées est « élevé »; l'impact a été calculé en fonction des 11 à 12 colonies connues réparties parmi les quatre sous-populations existantes (quatre au lac Mercer, trois au lac Takakia, trois ou quatre au mont Moresby et une au bras Newcombe) et de l'âge moyen des individus reproducteurs, qui est estimé entre 7 et 12 ans.

Utilisation des ressources biologiques

Exploitation forestière et récolte du bois

Deux des sous-populations connues de trichostome à feuilles recourbées sont actuellement menacées par l'exploitation forestière et la récolte du bois (catégorie de menace 5.3) : la sous-population du bras Newcombe (correspond à une colonie répertoriée) et la sous-population à la base du versant nord du mont Moresby (aussi une colonie) sont toutes deux situées sur des terres de la Couronne et ne sont pas protégées. Une grande partie de la zone entourant le cours d'eau au bras Newcombe a déjà été exploitée (voir l'annexe 4e), mais des autorisations d'exploitation forestière ont été obtenues pour poursuivre ces activités dans les environs. Des autorisations d'exploitation forestière ont également été accordées pour la région du mont Moresby.

La sous-population du lac Mercer est située dans la réserve écologique V.J. Krajina, établie en 1973, et la sous-population du lac Takakia se trouve dans le site patrimonial/de conservation SGaay Taw Siiwaay K'adjuu, qui est protégé depuis 2007 par un accord entre le Council of the Haida Nation et British Columbia Parks (BC Parks, 2011).

Compte tenu de la portée restreinte (11 à 30 %) de la menace (deux des douze colonies répertoriées pourraient être touchées), de la gravité élevée à modérée (11 à 70 %) de l'impact prévu de l'exploitation forestière et de la récolte du bois sur les deux colonies, et de l'immédiateté élevée (continue), l'impact de l'exploitation forestière et de la récolte du bois calculé au moyen du calculateur de l'UICN est moyen-faible.

Intrusions et perturbations humaines

Travail et autres activités

Des activités de recherche associées à la conservation du trichostome à feuilles recourbées (travail et autres activités, catégorie de menace 6.3), par exemple des analyses moléculaires de la population, pourraient avoir des effets négatifs sur cette dernière. Toutefois, même si la menace est continue et possiblement généralisée (c.-à-d. qu'elle touche l'ensemble de la population canadienne), les répercussions de la recherche devraient être négligeables, et le calculateur des menaces de l'UICN corrobore cette hypothèse.

Modifications des systèmes naturels

Le trichostome à feuilles recourbées est extrêmement sensible aux effets des barrages hydroélectriques et de la gestion ou de l'utilisation de l'eau (catégorie de menace 7.2), comme en témoigne son inclusion dans les directives visant l'évaluation des effets des centrales hydroélectriques sur les lichens et les bryophytes rares en Écosse (voir Demars et Britton, 2011; Averis *et al.*, 2012). Les effets de l'aménagement hydroélectrique sur l'habitat du trichostome à feuilles recourbées peuvent être observés au lac Moresby, où l'espèce a été trouvée en 1976, avant qu'Atlantic Power n'aménage une centrale hydroélectrique alimentée par un réservoir, en 1990, afin de produire de l'électricité pour BC Hydro (Atlantic Power, 2018) (annexe 4f). À l'heure actuelle, la Colombie-Britannique loue le site comme aire d'entreposage de billes de bois.

Les sous-populations associées aux lacs et aux cours d'eau à Haida Gwaii comprennent les sous-populations du lac Mercer, du lac Takakia, du lac de cirque du mont Moresby et du bras Newcombe. La sous-population la plus vulnérable aux effets des barrages hydroélectriques ou à la manipulation du niveau d'eau et du débit est probablement celle du bras Newcombe, puisqu'elle n'est pas située dans une aire protégée. Auparavant, le littoral servait de site pour un camp de pêche. À l'avenir, les nombreuses chutes d'eau sur le cours d'eau pourraient constituer un élément intéressant pour l'aménagement hydroélectrique à petite échelle. Comme l'ont dit Averis *et al.* (2012) au sujet des mousses océaniques rares [TRADUCTION] : « Les vallées encaissées, et plus particulièrement les ravins rocheux pouvant convenir à la production d'hydroélectricité, constituent des refuges très importants pour ces espèces. Les bryophytes et les lichens océaniques ont besoin de beaucoup d'humidité, et une réduction du débit des cours d'eau peut avoir un effet négatif sur ces espèces ».

Étant donné que le lac Mercer se trouve à l'intérieur d'une réserve écologique, il est peu probable que son niveau d'eau fasse l'objet d'une gestion, mais il se peut que des mesures de gestion du niveau d'eau soient proposées pour contrer les effets des changements climatiques prévus et ainsi améliorer, à l'avenir, la situation de la population de saumons. Même si le lac Takakia a été désigné comme aire protégée, en 1999, la Queen Charlotte Power Corporation a demandé un permis pour construire un tunnel qui drainerait l'eau du lac et, par conséquent, augmenterait la capacité de l'entreprise à produire de l'électricité à partir de la centrale du lac Moresby (Katzsch, 1999; British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, 1999). La demande a été rejetée.

Comme aucune des menaces susmentionnées n'est imminente, aucune d'entre elles n'a été prise en considération dans le calculateur de menaces de l'UICN. Cependant, elles ont été mentionnées dans la présente section, car, si l'une ou l'autre des deux menaces associées aux barrages et à la gestion et à l'utilisation de l'eau survient, la population de trichostome à feuilles recourbées pourrait subir des effets négatifs.

Espèces, agents pathogènes et gènes envahissants ou autrement problématiques

Espèces et agents pathogènes exotiques (non indigènes)

Les cerfs de Sitka, une espèce introduite (catégorie de menace 8.1), sont répandus sur les îles Graham et Moresby, même en haute altitude. Le broutage excessif de la végétation du sous-étage a profondément altéré la végétation de tous les écosystèmes terrestres (Banner *et al.*, 2014). On ignore quel est l'impact des cerfs sur les graminées et les autres plantes associées au trichostome à feuilles recourbées, mais il pourrait être immédiat sur les espèces. Six colonies sont associées à des sites auxquels les cerfs ont accès (c.-à-d. la rive du lac Mercer, la crête au-dessus du lac Takakia et une pente près du cours d'eau au lac de cirque du mont Moresby); les autres colonies se trouvent sur des saillies, des corniches et des pentes de falaises. Par conséquent, pour l'évaluation de la menace que posent les espèces exotiques/non indigènes sur le trichostome à feuilles recourbées, l'immédiateté a été considérée comme élevée (continue); la gravité, modérée à légère (touche 1 à 30 % de la population); et la portée, grande (touche 31 à 70 % de la population). L'impact global a été calculé comme étant moyen-faible.

Phénomènes géologiques

Glissements de terrain

Les glissements de terrain (catégorie de menace 10.3) constituent la principale forme de perturbation physique des paysages à Haida Gwaii. Ils comprennent des coulées, des glissements et des avalanches de débris ainsi que des glissements rocheux. Les glissements de terrain sont des phénomènes fréquents associés, entre autres, à un substratum rocheux tendre et escarpé, à de fortes précipitations et à une croissance importante des forêts sur des pentes abruptes. En 2017, un grand éboulement a été observé sur la rive nord du lac Mercer, et, au cours de la même année, un éboulement moins important a été observé à la base du versant nord du mont Moresby (annexes 4a et 4b). Même si l'étendue des déplacements massifs de roches et de débris est limitée, les glissements de terrain devraient augmenter au cours des prochaines décennies en raison de l'augmentation de l'intensité des précipitations (Vadeboncoeur, 2016). Une telle augmentation pourrait entraîner une diminution du nombre de colonies de trichostome à feuilles recourbées dans les régions à l'étude, particulièrement au lac Mercer et au mont Moresby. La portée de cette menace est restreinte (11 à 30 %), son immédiateté est élevée (continue) et sa gravité est extrême (71 à 100 %). L'impact global de la menace est moyen.

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

Le climat à Haida Gwaii est fortement influencé par l'océan Pacifique, qui modère les variations saisonnières de température et contribue aux conditions d'humidité élevée liées aux précipitations. Une augmentation des températures dans la partie nord de la côte de la Colombie-Britannique est prévue au cours de toutes les saisons, et particulièrement en été, en raison du réchauffement climatique (Vadeboncoeur *et al.*, 2016). Cependant, les valeurs moyennes ne rendent pas compte des grandes fluctuations des variables climatiques dans

les sites côtiers qui sont causées par deux cycles : El Niño/La Niña – oscillation australe (ENSO), qui alterne entre des phases chaudes et froides tous les 3 à 5 ans, et l'oscillation décennale du Pacifique (ODP), qui alterne entre des phases chaudes et froides tous les 40 à 60 ans.

Compte tenu de ces cycles, l'augmentation prévue de la température moyenne de 1,4 °C par rapport aux valeurs de référence de 1961-1990 pour la région de Skeena-Queen Charlotte (PCIC, 2012) n'est pas particulièrement importante lorsque vient le temps d'évaluer les effets des changements climatiques sur des espèces comme le trichostome à feuilles recourbées, qui persiste dans une niche écologique étroite. D'un point de vue similaire, même si une légère augmentation des précipitations annuelles est prévue (7 %; PCIC, 2012), les paramètres touchés seront le moment auquel auront lieu les précipitations ainsi que la forme (p. ex. pluie, neige) et l'intensité des précipitations (Vadeboncoeur *et al.*, 2016). Les différentes phases des phénomènes ENSO et ODP auront également une incidence sur ces changements.

À l'heure actuelle, le climat hyperocéanique des régions où se trouve le trichostome à feuilles recourbées à basse altitude, à l'intérieur de la variante de Haida Gwaii de la sous-zone hypermaritime très humide de la zone côtière à pruche de l'Ouest (CWHvm3), est caractérisé (tel que le décrivent Banner *et al.*, 2014) par des étés doux et humides et par de rares périodes de sécheresse. Les automnes et les hivers sont généralement frais et très humides. La température annuelle moyenne est de 7,2 °C (allant de 4,0 à 10,0 °C), les précipitations annuelles moyennes sont de 3 156 mm (allant de 1 434 à 6 933 mm) et l'accumulation moyenne de neige est de 260 cm; la plus basse quantité de neige enregistrée est de 28 cm, et la plus haute, 1 383 cm. Les nuages bas et le brouillard sont fréquents, et le taux d'humidité relative est généralement élevé toute l'année. Près du niveau de la mer, il y a peu de chutes de neige et l'enneigement est éphémère.

En altitude, l'été dans la sous-zone hypermaritime humide de la zone à pruche subalpine (MHwh) est court, frais et humide. En comparaison à la CWHvm3, la température annuelle moyenne est plus basse (5,8 °C; allant de 3,6 à 9,0 °C) et les précipitations annuelles moyennes sont plus élevées (4 111 mm; allant de 1 503 à 7 445 mm). Les précipitations tombent davantage sous forme de neige; les chutes de neige moyennes (626 cm; allant de 62 à 1 858 cm) sont beaucoup plus élevées dans la MHwh que près du niveau de la mer et la neige reste plus longtemps. Tout comme dans la CWHvm3, les nuages bas et le brouillard sont fréquents.

Les changements climatiques auront non seulement une incidence sur l'enveloppe climatique du trichostome à feuilles recourbées, mais aussi sur son microhabitat, soit les substrats humides alimentés par des suintements riches en composés alcalins.

Déplacement et altération de l'habitat

En général, les organismes qui seraient les plus vulnérables aux changements climatiques en Colombie-Britannique seraient ceux dont les populations sont de petite taille, dont le taux de dispersion est faible, dont les plages d'altitude sont restreintes et dont

les exigences climatiques sont précises, et/ou ceux dont l'habitat est réparti de manière éparse ou dont l'habitat est de superficie limitée (Gayton, 2008). Le déplacement et l'altération de l'habitat (catégorie de menace 11.1) devraient se produire à l'échelle régionale et toucher toutes les zones biogéoclimatiques à Haida Gwaii (Banner *et al.*, 2014). Cependant, les écosystèmes qui se trouvent actuellement au-delà de la limite forestière sont particulièrement vulnérables à l'expansion des écosystèmes forestiers (Hebda, 1997; Krannitz et Kesting, 1997; Gayton, 2008) causée par une hausse des températures et une diminution des accumulations de neige. Sur la côte ouest de l'archipel Haida Gwaii, le déplacement en altitude de la limite forestière aurait lieu plus rapidement que dans les régions non côtières, car les zones alpines et subalpines sont plus près du niveau de la mer.

La hausse des températures, la diminution des précipitations estivales et la diminution des chutes de neige, lesquelles devraient diminuer de 35 % en hiver et de 57 % au printemps (PCIC, 2012), auront une incidence sur l'accumulation et le débit de l'eau, particulièrement dans les bassins hydrographiques alimentés par la fonte des neiges ou par une combinaison de la fonte des neiges et des précipitations sous forme de pluie, ce qui entraînerait une rareté accrue de l'eau en été (Vadeboncoeur, 2016). Les espèces comme le trichostome à feuilles recourbées qui sont confinées dans des substrats continuellement humides alimentés par des suintements riches en composés alcalins seront sans doute perturbées en été, étant donné que la source des suintements sera réduite et que les conditions d'humidité des microhabitats deviendront favorables aux plantes vasculaires. Comme il a été indiqué précédemment, l'incidence des cycles climatiques ENSO et ODP sur les variables climatiques exacerbera davantage les effets des changements climatiques au cours des cycles pluriannuels et décennaux, au point où la niche écologique de la mousse ne lui conviendra plus ou que l'espèce ne sera plus en mesure de faire compétition aux plus gros organismes.

Au moment de calculer l'impact du déplacement et de l'altération de l'habitat sur la population canadienne de trichostome à feuilles recourbées au cours des 21 à 36 prochaines années, l'immédiateté a été évaluée comme étant élevée (continue), la gravité de la menace était modérée à légère (1 à 30 %) et la portée était généralisée (71 à 100 %), compte tenu du nombre de colonies en haute altitude. L'impact global calculé est moyen-faible.

Sécheresses

Comme il a été mentionné précédemment, la répartition du trichostome à feuilles recourbées est limitée aux sites hyperocéaniques; l'espèce pousse généralement le long des lacs ou sur les versants nord des montagnes, dans des microsites humides soumis aux effets de l'eau riche en composés alcalins. Les sous-populations de la mousse seront sans doute menacées par de longues périodes de sécheresse (catégorie de menaces 11.2), même si aucun effet lié aux sécheresses antérieures n'a été observé. Une diminution des chutes de neige en hiver et au printemps, combinée à une augmentation des températures et à une diminution des précipitations estivales, comme le prévoient les modèles climatiques (voir par exemple PCIC, 2012; Wang *et al.*, 2012), entraînerait une baisse du

niveau d'eau des lacs, et les sous-populations en haute altitude, comme celles du mont Moresby et du lac Takakia, seraient exposées à des conditions microclimatiques défavorables. De même, les sécheresses pourraient nuire à la disponibilité d'humidité, qui alimente les suintements tout au long de l'été. Elles pourraient aussi avoir une incidence sur la composition de la communauté végétale par les effets de la compétition, qui aurait probablement lieu avec les graminées parmi lesquelles pousse la mousse, et peut-être avec d'autres bryophytes.

Tout comme pour la menace que représentent le déplacement et l'altération de l'habitat, l'immédiateté de la menace que posent les sécheresses est élevée (continue), la gravité est modérée à légère (1 à 30 %) et la portée est généralisée (71 à 100 %). L'impact global calculé est moyen-faible.

Facteurs limitatifs

Les trois principaux facteurs limitatifs du point de vue biologique pour le trichostome à feuilles recourbées au Canada sont la petite taille de sa population, l'absence de reproduction sexuée et son aire de répartition grandement disjointe. Le fait que l'espèce ne pousse que dans des habitats humides soumis aux effets de l'eau riche en composés alcalins dans des régions où les précipitations sont élevées témoigne des besoins physiologiques très spécifiques du trichostome, et l'absence de preuves de reproduction sexuée ou de dispersion de matériel végétatif dans l'ensemble de son aire de répartition laisse présager que les sous-populations existantes connaîtront un déclin à la suite de perturbations stochastiques.

Nombre de localités

Il existe quatre localités pour le trichostome à feuilles recourbées au Canada. Les changements climatiques pourraient perturber toutes les sous-populations de l'espèce, mais les effets différeront pour les écosystèmes alpins et subalpins et les sites près du niveau de la mer. Aucune des autres menaces, y compris le broutage excessif par les cerfs de Sitka, les glissements de terrain, l'exploitation forestière et les barrages hydroélectriques, ne perturbera les sous-populations canadiennes connues au même moment et de la même façon. La densité de la population de cerfs de Sitka varie pour chaque sous-population; la possibilité que des glissements de terrain touchent plus d'une sous-population en même temps est grandement improbable; et il est encore plus improbable que l'exploitation forestière ou les barrages hydroélectriques (qui augmenteraient les niveaux d'eau et perturberaient le débit des cours d'eau) touchent plusieurs sous-populations en même temps. La menace que pose l'exploitation forestière n'est pertinente que pour les deux sous-populations qui ne se trouvent pas dans des aires protégées.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le trichostome à feuilles recourbées ne jouit actuellement d'aucune protection ni d'aucun statut juridiques au Canada (BC CDC, 2019).

Statuts et classements non juridiques

Au Canada, la cote de conservation attribuée au trichostome à feuilles recourbées est N2 (en péril); la cote a été arrondie d'après une fourchette (qui reflète l'incertitude) allant de vulnérable à en péril (N2N3) (CESCC, 2016; NatureServe, 2019). En Colombie-Britannique, l'espèce est classée S3 (espèce préoccupante, susceptible de disparaître du territoire ou de la planète) et est inscrite à la liste bleue de la province (BC CDC, 2019). Les espèces inscrites à cette liste ne semblent pas menacées de façon imminente; il s'agit plutôt d'espèces rares et localisées, d'espèces dont l'aire de répartition est restreinte ou d'espèces sensibles aux activités humaines et aux phénomènes naturels.

La cote de conservation attribuée au trichostome à feuilles recourbées à l'échelle mondiale est « vulnérable ». En Europe, l'espèce a été désignée comme une espèce rare. En Irlande, le trichostome à feuilles recourbées est classé non menacé, mais il a été inscrit à l'Irish Red List (sous le nom *Paraleptodontium recurvifolium* (Taylor) D.G. Long) en raison de la responsabilité particulière du pays. En Angleterre, l'espèce est considérée comme rare.

Protection et propriété de l'habitat

Deux des quatre sous-populations de trichostome à feuilles recourbées existantes au Canada se trouvent à l'intérieur d'aires protégées. Le lac Mercer fait partie de la réserve écologique V.J. Krajina, et le lac Takakia est situé dans le site patrimonial/de conservation SGaay Taw Siiwaay K'adjuu récemment désigné. Les sous-populations du mont Moresby et du bras Newcombe se trouvent sur des terres de la Couronne et ne sont pas protégées. La sous-population qui a été observée en 1975 au lac Moresby, mais qui semble avoir disparu depuis, se trouve aussi sur des terres de la Couronne.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le présent rapport a été financé par Environnement et Changement climatique Canada, et des ressources supplémentaires ont été fournies par la Global Genome Initiative du Smithsonian, sous forme d'une subvention à G.K. Golinski. La rédactrice du rapport souhaiterait remercier les membres du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC pour leur contribution, et souligner la généreuse contribution du Secrétariat du COSEPAC, en particulier Angèle Cyr, Shirley Sheppard et Sonia Schnobb.

Nous tenons à souligner la contribution des personnes suivantes :

- René Belland (Ph. D.). Faculty Service Officer, University of Alberta, Edmonton (Alberta).
- Ruben Boles. Agent de projets scientifiques sur les espèces en péril, Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada, Gatineau (Québec).
- Neil G. Carey. Capitaine à la retraite, Sandspit (Colombie-Britannique).
- Alvin Cober. Ecosystems Biologist (à la retraite), BC Ministry of Environment, Queen Charlotte (Colombie-Britannique).
- Stu Crawford. Haida Fisheries, Masset (Colombie-Britannique).
- Marta Donovan. Botaniste, BC Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique).
- Dave Fraser. Chef d'unité (à la retraite), Species Conservation Science, gouvernement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).
- Spencer Goyette. Étudiant au cycle supérieur, University of Alberta, Edmonton (Alberta).
- Eric Gross. Agent de projets scientifiques sur les espèces en péril, Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada, Gatineau (Québec).
- Judith Harpel (Ph. D.). Curator of Bryophytes, University of British Columbia Herbarium (UBC), et Adjunct Professor, Department of Botany, University of British Columbia, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Kristian Hassel (Ph. D.). Professor et Head of the Herbarium TRH au NTNU University Museum, Trondheim (Norvège).
- Olivia Lee. Collections Manager, Bryophytes, Fungi, and Lichens, University of British Columbia Herbarium (UBC), Vancouver (Colombie-Britannique).
- Kathy Martin (Ph. D.). Professor, Forest and Conservation Sciences, University of British Columbia, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Will MacKenzie. Provincial Research Ecologist, BC Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development, Smithers (Colombie-Britannique).
- Wynne Miles. Bryologue, Victoria (Colombie-Britannique).
- Jenifer Penny. Botaniste, British Columbia Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique).
- John Spence (Ph. D.). Research Scientist, US National Park Service, Page (Arizona).
- Lucy Stefanykm. Haida Gwaii Area Supervisor, BC Parks, Queen Charlotte (Colombie-Britannique).
- Berry Wijdeven. Marine Planning Specialist, BC Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operation, Queen Charlotte (Colombie-Britannique).

Greg Wilson. Aquatic Species at Risk Specialist, Conservation Science Section, BC Ministry of Environment and Climate Change Strategy, Victoria (Colombie-Britannique).

Richard Zander (Ph. D). Research Scientist, Missouri Botanical Garden, St Louis (Missouri).

SOURCES D'INFORMATION

Alonso, M., J.A. Jiménez, S. Nylinder, L. Hedenäs, et M.J. Cano. 2016. Disentangling generic limits in *Chionoloma*, *Oxystegus*, *Pachyneurospis* and *Pseudosymblespharis* (Bryophyta Pottiaceae). *Taxon* 65(1): 3-18.

Atlantic Power. 2018. Moresby Lake. Site Web : <http://www.atlanticpower.com/assets/projects/moresby-lake> (consulté en février 2018).

Averis, A.B.G., D.R. Genney, N.G. Hodges, G.P. Rothero, et I.P. Bainbridge. 2012. Bryological assessment for hydroelectric schemes in the West Highlands - 2nd Edition. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.449b. 28 pp.

Banner, A., J. Pojar, J. Schwab, et R. Trowbridge. 1989. Vegetation and Soils of the Queen Charlotte Islands: Recent Impacts of Development. Pp. 261-279, in G. Scudder et N. Gessler (eds.). *The Outer Shores. Proceedings of the Queen Charlotte islands First International Scientific Symposium*, University of British Columbia August 1984. Queen Charlotte Islands Museum Press. Queen Charlotte, B.C.

Banner, A., W.H. MacKenzie, J. Pojar, A. MacKinnon, S.C. Sanders, et H. Klassen. 2014. A Field Guide to Ecosystem Classification and Identification for Haida Gwaii. Land Management Handbook 68. Province of British Columbia, Victoria, BC. 258 pp.

BC Conservation Data Centre (BC CDC). 2019. BC Species and Ecosystems Explorer. BC Ministry of Environment, Victoria, BC. Site Web : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> (consulté en février 2019).

BC Geological Survey (BCGS). 2017. Reconnaissance Karst Potential Mapping. Site Web : <https://catalogue.data.gov.bc.ca/dataset/reconnaissance-karst-potential-mapping> (consulté en février 2019).

BC Parks. 2011. SGaay Taw Siiwaay K'adjuu Management Plan. 21 pp. Site Web : http://www.env.gov.bc.ca/bcparks/explore/cnsrvncy/sgaay_taw/ (consulté en octobre 2018).

Bevington, A., J.J. Clague, T. Millard, I.J. Walker, et M. Geertsema. 2017. Pp. 291-302, in O. Slaymaker (ed.). *Landscapes and Landforms of Western Canada, World Geomorphological Landscapes*. Springer International Publishing, Switzerland.

Blockeel, T.L. 1992. *Leptodontium recurvifolium*. P. 331 in M.O. Hill, C.D. Preston, et A.J.E. Smith (eds.). *Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland, Volume 2, Mosses (except Diplolepidae)*. Harley Books, Colchester, England.

- Blockeel, T.L. 2013. A preliminary review of the genus *Oxystegus* in Britain and Ireland. *Field Bryology* 110: 5-11.
- Boyle, W.A., et K. Martin. 2015. The conservation value of high elevation habitats to North American migrant birds. *Biological Conservation* 192: 461-476.
- British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks. 1999. Information Bulletin: Public inquiry called on Takakia Lake water licence application. Site Web : <https://archive.news.gov.bc.ca/releases/archive/pre2001/1999/march/ib716.asp> (consulté en février 2019).
- Canadian Endangered Species Conservation Council (CESCC). 2016. Wild Species 2015: The General Status of Species in Canada. National General Status Working Group. Site Web : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/reports/Wild%20Species%202015.pdf (consulté en février 2019). [Également disponible en français : Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 2016. Espèces sauvages 2015 : la situation générale des espèces au Canada. Groupe de travail national sur la situation générale. 128 p. Site Web : https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/reports/Especies%20sauvages%202015.pdf]
- Demars, B.O.L., et A. Britton. 2011. Assessing the impacts of small scale hydroelectric schemes on rare bryophytes and lichens. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 421. 40 pp.
- Dixon, H.N., et H.G. Jameson. 1924. The student's handbook of British mosses. V.T. Sumfield, Eastbourne.
- During, H.J. 1979. Life strategies of bryophytes: A preliminary review. *Lindbergia* 5(1): 2–18.
- During, H. J. 1992. Ecological classifications of bryophytes and lichens. Pp. 1–31, in J.W. Bates et A.M. Farmer (eds.). *Bryophytes and Lichens in a Changing Environment*, Clarendon Press, Oxford.
- Gastineau, G. et B.J. Soden. 2009. Model projected changes of extreme wind events in response to global warming. *Geophysical Research Letters* 36: L10810, doi:10.1029/2009GL037500.
- Gayton, D. 2008. Impacts of climate change on British Columbia's diversity: A literature review. Forrex Series 23. Forrex Forest Research Extension Partnership, Kamloops, BC. 24 pp. Site Web : <http://www.forrex.org/publications/forrexseries/fs23.pdf> (consulté en février 2019).
- Golumbia, T.E., et P.M. Bartier. 2004. The Bryophytes of Haida Gwaii: A baseline species inventory, review and analysis. Parks Canada Technical Reports in Ecosystem Science 39. Parks Canada, Halifax, Nova Scotia.

- Golumbia T., L. Bland, K. Morre, et P. Bartier. 2008. History and current status of introduced species on Haida Gwaii. Pp. 8–31, in A.J. Gaston, T.E. Golumbia, J.L. Martin, et S.T. Sharpe (eds.). *Lessons from the Islands: Introduced Species and What They Tell us about How Ecosystems Work*. Proceedings from the Research Group on Introduced Species 2002 Symposium, Queen Charlotte City, Queen Charlotte Islands, British Columbia. Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Ottawa, ON. 75 pp.
- Hallingback, T., N. Hodgetts, G. Raeymaekers, R. Schumacker, C. Sergio, L. Soderstrom, N. Stewart et J. Vaoa. 2000. Guidelines for application of the IUCN Red List categories of threats to bryophytes. Appendix 1 in: T. Hallingback et N. Hodgetts. 2000. Status survey and conservation action plan for bryophytes – mosses, liverworts and hornworts. IUCN/SSC Bryophyte Specialist Group. Cambridge, U.K
- Hebda, R. 1997. Impact of climate change on biogeoclimatic zones of British Columbia and Yukon. Pp. 13-1–13-15, in E. Taylor et B. Taylor (eds.). *Responding to global climate change in British Columbia and Yukon*. Volume 1 of the Canada country study: Climate impacts and adaptation. Aquatic and Atmospheric Sciences Division, Environment Canada, Pacific and Yukon Region, and the Air Resources Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks. 363 pp.
- Hill, M.O., et C.D. Preston. 1998. The geographical relationships of British and Irish bryophytes. *Journal of Bryology* 20: 127-226.
- Hodgetts, N.G. 2015. Checklist and country status of European bryophytes –towards a new Red List for Europe. *Irish Wildlife Manuals*, No. 84. National Parks and Wildlife Service, Department of Arts, Heritage and the Gaeltacht, Ireland.
- Holt, R.F. 2007. Special Elements of Biodiversity in BC. Report prepared for the Biodiversity BC Technical Subcommittee for the Report on the Status of Biodiversity in BC. 30 pp. Site Web : <http://www.biodiversitybc.org/assets/Default/BBC%20Special%20Elements.pdf> (consulté en février 2019).
- Katzsch, K. 1999. EDRF supports Takakia Lake public inquiry. *News from West Coast Environmental Law* 26(2): 4-5.
- Köckinger, H., O. Werner, et R.M. Ros. 2010. A new taxonomic approach to the genus *Oxystegus* (Pottiaceae, Bryophyta) in Europe based on molecular data. *Nova Hedwigia, Beiheft* 138: 31-49.
- Krannitz, P., et S. Kesting. 1997. Impacts of climate change on the plant communities of alpine ecosystems. Pp. 10-1–10-13, in E. Taylor et B. Taylor (eds.). *Responding to global climate change in British Columbia and Yukon*. Volume 1 of the Canada country study: Climate impacts and adaptation. Aquatic and Atmospheric Sciences Division, Environment Canada, Pacific and Yukon Region, and the Air Resources Branch, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks. 363 pp.
- Lewis, L.R., R. Rozzi, et B. Goffinet. 2014a. Direct long-distance dispersal shapes a New World amphitropical disjunction in the dispersal-limited dung moss *Tetraplodon* (Bryopsida Splachnaceae). *Journal of Biogeography* 41(12): 2385-2395.

- Lewis, L.R., E. Behling, H. Gousse, E. Qian, C.S. Elphick, J.-F. Lamarra, J. Bêty, J. Liebezeit, R. Rossi, et B. Goffinet. 2014b. First evidence of bryophyte diaspores in the plumage of transequatorial migrant birds. *PeerJ* 2: e424.
- Long, D.G. 1982. *Paraleptodontium*, a new genus of Pottiaceae. *Journal of Bryology* 12: 179-184.
- Long, D.G., et P. Sollman. 2003. 6. *Paraleptodontium recurvifolium* (Taylor) D.G.Long. P. 218, in T.L. Blockeel (ed). *New national and regional bryophyte records*, 8. *Journal of Bryology* 25: 217-221.
- Long, D.G. 2010. *Paraleptodontium recurvifolium*. P. 439, in I.D.M. Altherton, S.D.S. Bosanquet, et M. Lawley (eds). *Mosses and liverworts of Britain and Ireland a field guide*. British Bryological Society, Plymouth, England. 856 pp.
- Longton, R.E. 1992. Reproduction and rarity in British Mosses. *Biological Conservation* 59: 89-98.
- Martin, J.-L., et T. Daufresne. 1996. Introduced species and their impacts on the forest ecosystem of Haida Gwaii. Pp. 69–85 in G.G. Wiggins (ed.). *Proceedings of the Cedar Symposium: Growing Western Redcedar and Yellow-cypress on the Queen Charlotte Islands/Haida Gwaii*. BC Ministry of Forests, Victoria, BC. 131 pp.
- McDonald, R.E. 2011. Understanding the impact of climate change on Northern Hemisphere extra-tropical cyclones. *Climate Dynamics* 37(7-8): 1399-1425.
- NatureServe. 2019. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life. Version 7.1. Site Web : <http://explorer.natureserve.org/servlet/NatureServe> (consulté en février 2019).
- Ogilvie, R.T. 1994. Rare and endemic vascular plants of Gwaii Haanas (South Moresby) Park, Queen Charlotte Islands, British Columbia. FRDA Report 214. Canadian Forest Service and BC Ministry of Forests, Victoria, BC. 25 pp.
- PCIC (Pacific Climate Impacts Consortium). 2012. Summary of Climate Change for Skeena-Queen Charlotte in the 2050s. Pacific Climate Impacts Consortium, University of Victoria, Victoria, British Columbia. Site Web : http://www.plan2adapt.ca/tools/planners?pr=24&ts=8&toy=14&oldregion=4&oldvar=0&oldres=0&oldexpt=11&oldts=8&oldpr=0&dpoint=&seltab=0&fringe_size=0&view_x=1072200&view_y=1033200&th=0.1&zoom=0 (consulté en février 2019).
- Pescott, O. 2016. Revised lists of nationally rare and scarce bryophytes for Britain. *Field Bryology* 115: 22-30.
- Pojar, J., T. Lewis, H. Roemer, et D.J. Wilford. 1980. Relationships Between Introduced Black-tailed Deer and the Plant Life of the Queen Charlotte Islands. BC Ministry of Forests, Smithers, BC. Rapport inédit.
- Pojar, J. 1996. The Effects of Deer Browsing on the Plant Life of Haida Gwaii. Pp. 90–98 in G.G. Wiggins (ed.). *Proceedings of the Cedar Symposium: Growing Western Redcedar and Yellow-cypress on the Queen Charlotte Islands/Haida Gwaii*. BC Ministry of Forests, Victoria, BC. 131 pp.

- Preston, C.D., C.A. Harrower, et M.O. Hill. 2013. A comparison of distribution patterns in British and Irish mosses and liverworts. *Journal of Bryology* 35(2): 71-87.
- Ratcliffe, D.A. 1968. An ecological account of Atlantic bryophytes in the British Isles. *New Phytologist* 67: 365-439.
- Schofield, W.B. 1988. Bryogeography and the bryophytic characterization of biogeoclimatic zones of British Columbia, Canada. *Canadian Journal of Botany* 66: 2673-2686.
- Schofield, W.B. 1989. Structure and affinities of the bryoflora of the Queen Charlotte Islands. Pp. 109–119. In: G.G.E. Scudder et N. Gessler (eds.). *The Outer Shores. Based on the proceedings of the Queen Charlotte Islands First International Symposium, University of British Columbia, August 1984.*
- Schofield, W.B., et H.A. Crum. 1972. Disjunctions in bryophytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 59(2): 174-202.
- Smith, A.J.E. 1978. *The Moss Flora of Britain and Ireland* 2nd ed. Cambridge University Press. Cambridge. 708 pp.
- Smith, A.J.E. 2004. *The Moss Flora of Britain and Ireland* 2nd ed. Cambridge University Press. Cambridge. 2012 pp.
- Söderström, L., et H.J. During. 2005. Bryophyte rarity viewed from the perspectives of life history strategy and metapopulation dynamics. *Journal of Bryology* 27(3): 261-268.
- Tropicos. 2019. *Trichostomum recurvifolium*. Site Web : <http://www.tropicos.org/Name/35100262> (consulté en février 2019).
- University of British Columbia Herbarium (UBC). 2018. Bryophyte Database. University of British Columbia, Vancouver, BC. Site Web : <http://bridge.botany.ubc.ca/herbarium/search.php?db=bryophytes.fmp12> (consulté en février 2018).
- Vadeboncoeur, N., et 15 autres auteurs. 2016. Chapter 6: Perspectives on Canada's west coast region. Pp. 207-252, in D.S. Lemmen, F.J. Warren, T.S. James, et C.S.L. Mercer Clarke (eds). *Canada's marine coasts in a changing climate*. Government of Canada, Ottawa, ON. 274 pp. [Également disponible en français : Vadeboncoeur, N., et 15 autres auteurs. 2016. Chapitre 6 : Perspectives relatives à la région de la côte ouest du Canada. P. 209-256, dans D.S. Lemmen, F.J. Warren, T.S. James, et C.S.L. Mercer Clarke (éditeurs). *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*. Gouvernement du Canada, Ottawa (Ont.) 280 p.]
- Zander, R.H. 1972. Revision of the genus *Leptodontium* (Musci) in the New World. *The Bryologist* 75(3): 213-280.
- Zander, R.H. 1978. A synopsis of *Bryoerythrophyllum* and *Mornina* (Pottiaceae) in the New World. *The Bryologist* 81(4): 539-560.
- Zander, R.H. 1982. *Leptodontium recurvifolium* (Tayl.) Lindb. is an *Oxystegus*. *Lindbergia* 8(3): 185-187.

- Zander, R.H. 1993. Genera of the Pottiaceae: Mosses of harsh environments. Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences, Volume 92: 1-378.
- Zander, R.H. 2007. Pottiaceae. Pp. 476–642, in Flora of North America Editorial Committee (eds.). Flora of North America, North of Mexico, Volume 27: Bryophytes: Mosses, part 1. Oxford University Press, New York, NY. 713 pp.
- Zander, R.H. 2017. *Oxystegus daldinianus* (Pottiaceae, Bryophyta) new to the New World, evaluated with two new tools for floristics. The Bryologist 120: 50-57.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

G. Karen Golinski est associée de recherche au Département de botanique du Smithsonian Institute et associée de recherche honoraire au Département de botanique de l'Université de la Colombie-Britannique. Ses recherches portent sur la biodiversité et la conservation des bryophytes. Karen a obtenu un doctorat de l'Université de Victoria en 2004 et a été chercheuse au niveau postdoctoral au Center for Conservation and Sustainability du Smithsonian Institute de 2014 à 2016. Elle est membre de l'équipe de rétablissement des bryophytes de la Colombie-Britannique depuis 2005 et membre du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC depuis 2012.

COLLECTIONS EXAMINÉES

- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, lac Takakia, crête à l'extrémité sud-est du lac, talus herbeux, 1 870 pi, 25 juillet 1964, W.B. Schofield, 24950 (UBC).
- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, lac Takakia, extrémité nord-ouest du lac, saillies de falaises humides près du lac, 26 juillet 1964, W.B. Schofield, 24980 (UBC).
- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, lac Takakia, extrémité est du lac, talus herbeux, 1 870 pi, 27 juillet 1964, W.B. Schofield, 25146 (UBC).
- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, lac Takakia, côté du lac, talus d'éboulis herbeux, 27 juillet 1964, W.B. Schofield, 25089 (UBC).
- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, mont Moresby, versant nord, parmi des *Thuidium* sur une saillie de falaise, 31 juillet 1964, W.B. Schofield, 25321 (UBC).
- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, mont Moresby, base du versant nord, rare parmi les graminées sur des pentes et des corniches de falaises, 12 septembre 1964, W.B. Schofield et A.J. Sharp, 25878 (UBC).
- CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, mont Moresby, versant nord, parmi des graminées et de petits arbustes sur une corniche de falaise, 1^{er} juillet 1967, W.B. Schofield, 34457 (UBC).

CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, détroit Tasu, cours d'eau vers le lac, du côté nord-est du bras Newcombe, falaise ombragée humide, 1^{er} août 1968, W.B. Schofield, 39377 (UBC).

CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Graham, lac Mercer, côté nord, environ à mi-chemin, sur la berge herbeuse du lac, 26 juillet 1969, W.B. Schofield et V.J. Krajina, 39737 (UBC)

CANADA : Haida Gwaii (îles de la Reine-Charlotte), île Moresby, mont Moresby, côté sud-ouest de la montagne, lac de cirque, pente humide près d'un cours d'eau, 18 août 1985, W.B. Schofield et J. Spence, 84299 (UBC)

Annexe 1. Calculateur des menaces de l'UICN pour le trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*).

TABLEAU D'ÉVALUATION DES MENACES			
Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème		<i>Oxystegus recurvifolius</i> (trichostome à feuilles recourbées)	
Identification de l'élément		123074	Code de l'élément NBMUS8L010
Date		5/4/2018	
Évaluateur(s) :		G. Karen Golinski (rédactrice); SSE : Jennifer Doubt, Nicole Fenton, Chris Lewis, Richard Caners, René Belland; C.-B. : Brenda Costanzo, Dave Fraser; SCF : Ruben Boles; facilitateur : Dwayne Lepitzki	
Références :			
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
Impact des menaces			
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	0	0
C	Moyen	4	1
D	Faible	0	3
Impact global des menaces calculé :		Élevé	Élevé
Impact global des menaces attribué :		B = Élevé	
Ajustement de la valeur de l'impact global calculée – justifications :		Aucun ajustement : si la sous-population du lac Moresby a disparu, comme l'indiquent les activités de recherche ciblées, et que l'exploitation forestière s'effectue dans deux des quatre sites où se trouve l'espèce, alors un impact global calculé comme étant élevé est réaliste.	
Impact global des menaces – commentaires :		L'âge moyen des individus reproducteurs se situerait entre 7 et 12 ans. Le calculateur des menaces tient compte de quatre sous-populations connues : deux se trouvent dans des aires protégées, les deux autres se trouvent sur des terres de la Couronne. Une sous-population a disparu en raison de l'aménagement hydroélectrique. L'exploitation forestière a été autorisée et a lieu à deux sites.	

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiété	Commentaires
4	Corridors de transport et de service				
4.1	Routes et voies ferrées				Les routes associées à l'exploitation forestière au mont Moresby et au bras Newcombe ne devraient pas avoir d'effets sur la mousse.
5	Utilisation des ressources biologiques	CD Moyen - faible	Restreinte (11-30 %)	Élevée - modérée (11-70 %)	Élevée (Continue)

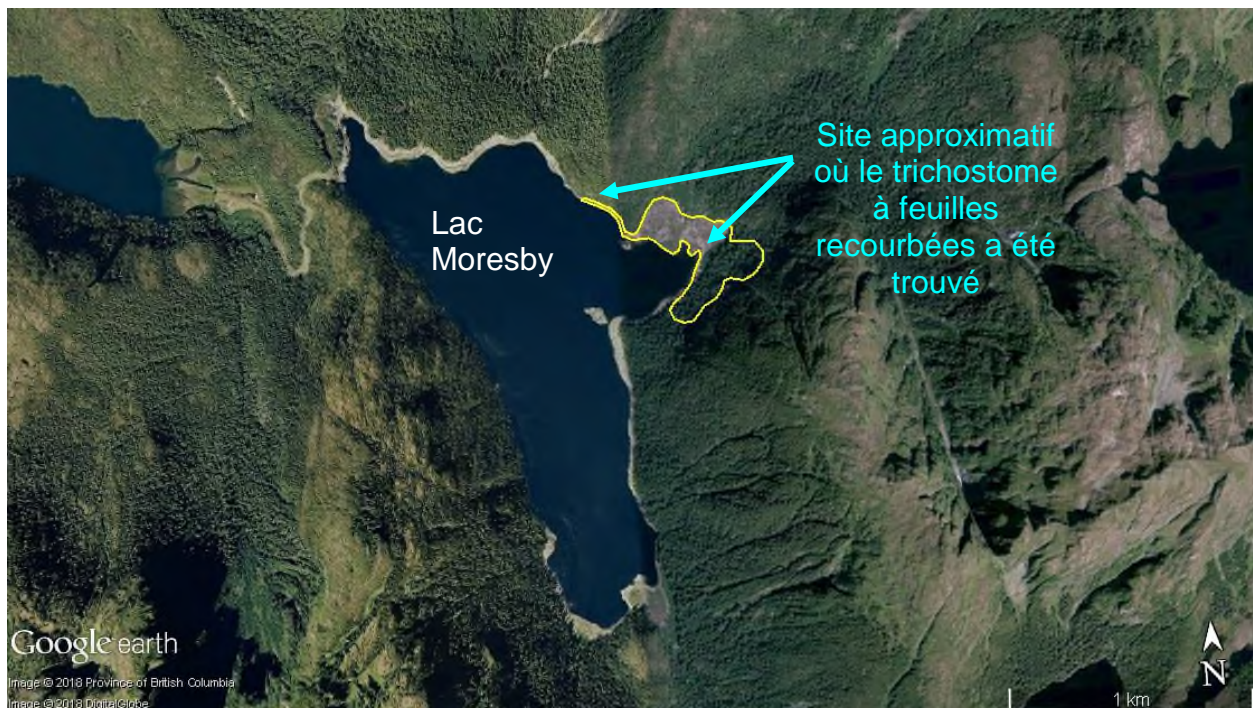
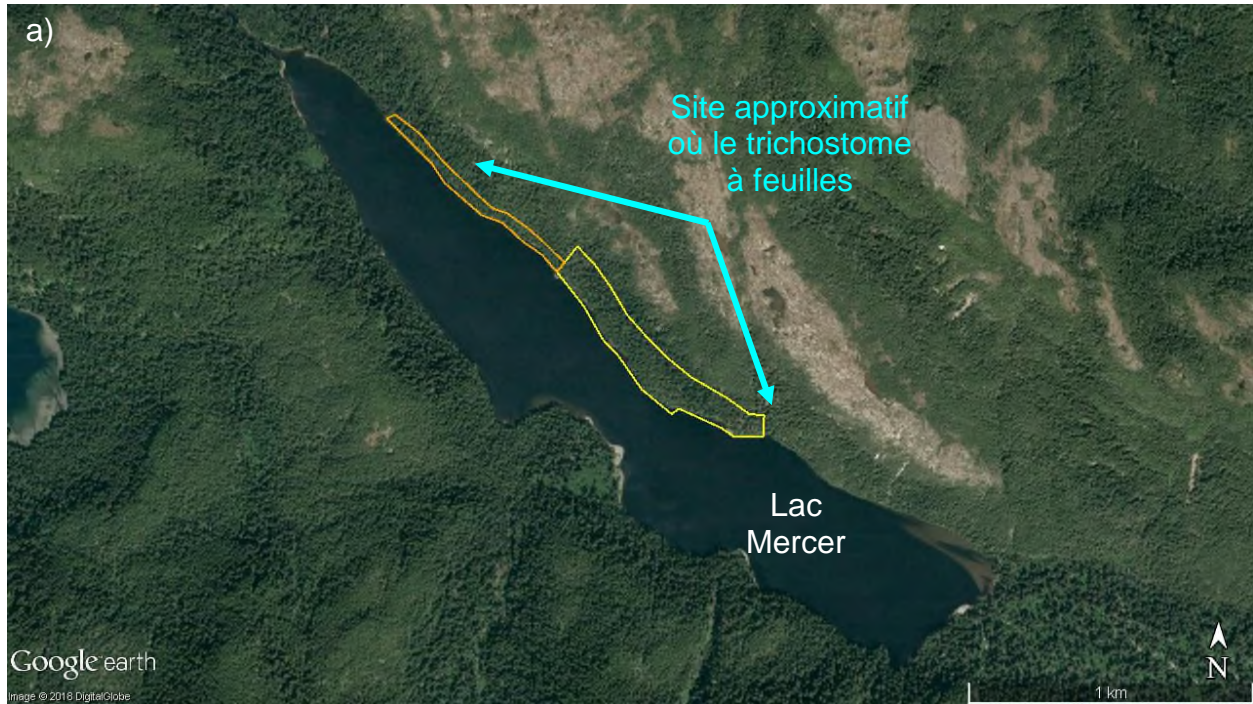
Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	CD	Moyen - faible	Restreinte (11-30 %)	Élevée - modérée (11-70 %)	Élevée (Continue)	À l'heure actuelle, deux colonies de deux des sous-populations sont sensibles aux effets des activités en cours liées à l'exploitation forestière et à la récolte du bois (bras Newcombe et base du versant nord du mont Moresby, s'il s'agit du bon emplacement).
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (Continue)	
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (Continue)	Davantage d'activités de recherche et de surveillance pourraient avoir un impact négligeable sur la population d' <i>Oxystegus recurvifolius</i> .
7	Modifications des systèmes naturels						
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						Les barrages et les autres formes de perturbation du niveau d'eau constituent une menace. Il n'y a actuellement aucun permis qui autorise la production d'énergie au fil de l'eau au bras Newcombe, où un camp de pêche était autrefois installé.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	CD	Moyen - faible	Grande (31-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	
8.1	Espèces ou agent pathogènes exotiques (non indigènes) envahissants			Grande (31-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	Les cerfs de Sitka, une espèce introduite, sont répandus à Haida Gwaii, même en haute altitude. Le broutage excessif de la végétation du sous-étage a grandement modifié tous les écosystèmes terrestres. On ignore quel est l'impact des cerfs sur les graminées et les autres plantes associées au trichostome à feuilles recourbées, mais il pourrait être immédiat sur les espèces. Six colonies sont associées à des sites auxquels les cerfs ont accès (p. ex. rives de lac); les autres colonies se trouvent sur des saillies, des corniches et des pentes de falaises.
10	Phénomènes géologiques	C	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (Continue)	

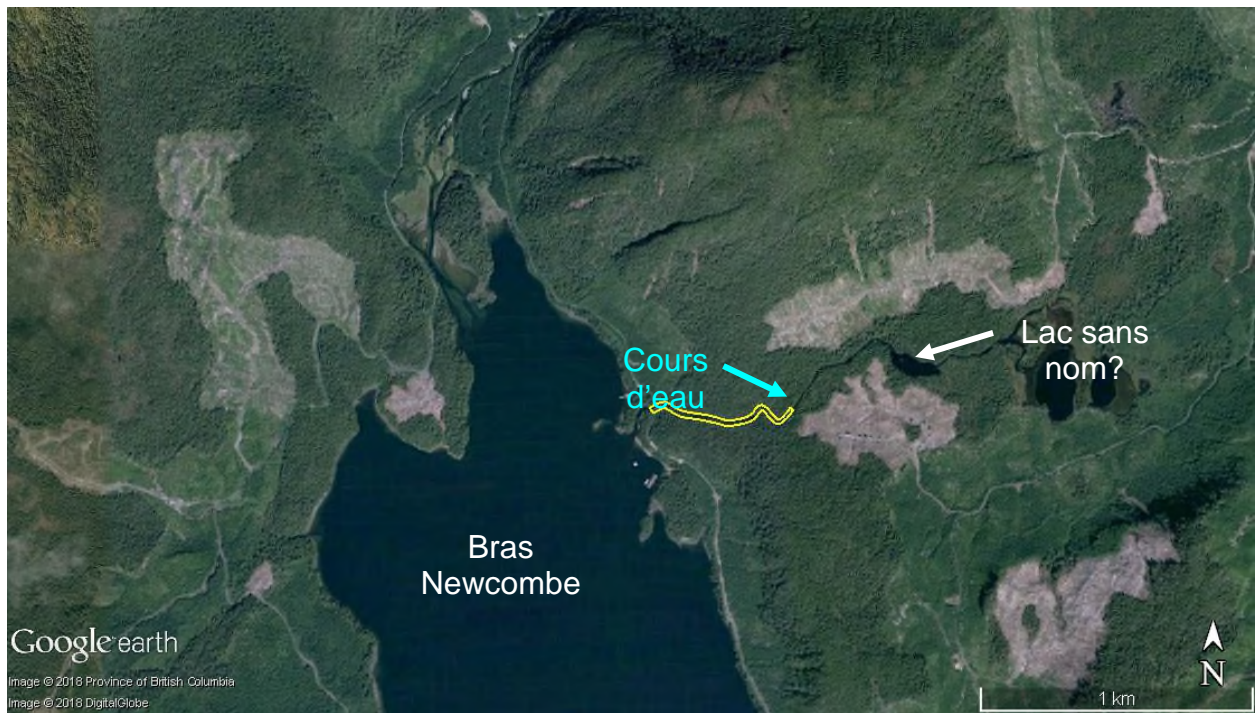
Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
10.3	Avalanches et glissements de terrain	C	Moyen	Restreinte (11-30 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (Continue)	Les glissements de terrain constituent la principale forme de perturbation physique des paysages à Haida Gwaii, et comprennent des coulées, des glissements et des avalanches de débris ainsi que des glissements rocheux. Les glissements de terrain sont des phénomènes fréquents associés à un substratum rocheux tendre et escarpé, à de fortes précipitations et à une croissance importante des forêts sur des pentes abruptes. En 2017, un grand éboulement a été observé au lac Mercer, et, au cours de la même année, un éboulement moins important a été observé à la base du versant nord du mont Moresby. Même si l'étendue des déplacements massifs de roches et de débris est limitée, les glissements de terrain pourraient facilement réduire le nombre de colonies de trichostome à feuilles recourbées.
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	CD	Moyen - faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	CD	Moyen - faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	À mesure que les écosystèmes forestiers s'étendent dans les écosystèmes alpins et subalpins, l'habitat du trichostome à feuilles recourbées devrait se déplacer et être altéré au cours de la période visée par l'analyse (c.-à-d. 10 ans).
11.2	Sécheresses	CD	Moyen - faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (Continue)	Au cours de la période visée par l'analyse, il est prévu que les précipitations diminuent pendant l'été, et que l'enneigement, qui alimente les suintements l'été, diminue à la suite d'une baisse de 35 % des chutes de neige en hiver et de 57 % au printemps par rapport aux valeurs de référence de 1961-1990. Les valeurs moyennes produites par des modèles climatiques masquent les grandes fluctuations des variables climatiques au fil des ans et des décennies causées par les phases des cycles climatiques ENSO et ODP.
Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky <i>et al.</i> (2008).							

Annexe 2. Photos des spécimens de trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) de l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique.

Annexe disponible sur demande.

Annexe 3. Relevés des sous-populations connues de trichostome à feuilles recourbées (*Oxystegus recurvifolius*) : a) lac Mercer, île Graham, y compris le polygone étroit indiquant la zone étudiée par G.K. Golinski et W. Miles en 2017, et le polygone plus large indiquant la zone étudiée en 2010 par J. Harpel et S. Joya à la recherche du *Daltonia splachnoides*; b) lac Moresby; c) mont Moresby; d) bras Newcombe, à l'île Moresby.





Annexe 4. a) Glissement de terrain au lac Mercer; b) base du versant nord du mont Moresby; c) effets de la manipulation du niveau d'eau sur la végétation riveraine à l'extrémité nord-est du lac Moresby; d) vue aérienne de l'extrémité nord-ouest perturbée du lac Moresby; e) vue aérienne montrant l'exploitation forestière au bras Newcombe (2003); f) chute d'eau au bras Newcombe.

