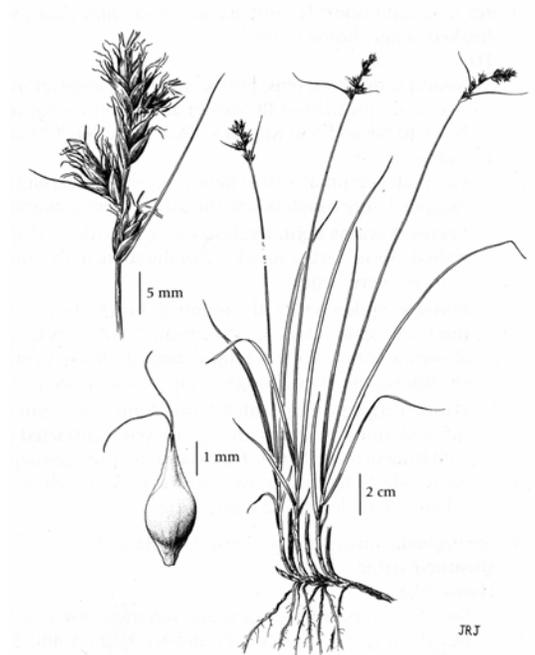


Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Carex tumulicola *Carex tumulicola*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION
2008**

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. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le carex tumulicole (*Carex tumulicola*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 41 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Michael T. Miller, Matt Fairbarns et Sharon Hartwell qui ont rédigé le rapport de situation sur le carex tumulicole (*Carex tumulicola*) au Canada. De plus, il remercie gracieusement le Conservation Data Centre et le Ministry of Environment de la Colombie-Britannique qui ont fourni le financement pour la préparation du présent rapport. Erich Haber, coprésident (plantes vasculaires) du Sous-comité de spécialistes des plantes et lichens du COSEPAC, a supervisé le présent rapport et en a fait la révision avec la participation des membres du COSEPAC. Cet examen peut avoir entraîné des modifications et des ajouts à la version initiale de ce rapport.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

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

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Foothill Sedge *Carex tumulicola* in Canada.

Illustration de la couverture :

Carex tumulicola — Illustration dans Hitchcock *et al.* 1969 et Douglas *et al.* 2001; reproduit avec permission de l'University of Washington Press.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2008.
N° de catalogue CW69-14/553-2008F-PDF
ISBN 978-0-662-04177-1



Papier recyclé



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2008

Nom commun

Carex tumulicole

Nom scientifique

Carex tumulicola

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette espèce vivace est présente dans 10 sites localisés et très fragmentés du sud-ouest de la Colombie-Britannique. On la retrouve dans des prés et des fourrés arbustifs des écosystèmes du chêne de Garry, un habitat gravement en péril au Canada. La population canadienne totale compte probablement moins de 1 000 individus matures. L'espèce est en péril en raison de facteurs tels que la compétition des plantes exotiques envahissantes et la dégradation de l'habitat qu'elles entraînent, la modification des régimes de feux, l'urbanisation, les dommages attribuables au piétinement et le fauchage.

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2008. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.



COSEPAC Résumé

Carex tumulicola *Carex tumulicola*

Information sur l'espèce

Le carex tumulicole (*Carex tumulicola*) est une plante graminéoïde de la famille des Cypéracées qui forme des touffes pouvant atteindre 80 cm de hauteur ou des plages gazonnantes.

Répartition

Le carex tumulicole se rencontre depuis le sud-ouest de la Colombie-Britannique jusqu'en Oregon et en Californie. Sa présence a été mentionnée (peut-être de façon erronée) en Idaho. Au Canada, l'espèce a été observée uniquement dans la portion sud-est de la côte de l'île de Vancouver. La superficie totale de l'habitat occupé par l'espèce est largement inférieure à 1 km². On estime que cette superficie est passée de quelques m² à la localité originale à 100 ha. La zone d'occupation établie pour les 10 populations selon les critères du COSEPAC s'élève à 10 km² ou à 32 km², selon qu'elle est mesurée à l'aide d'une grille de 1 sur 1 km ou de 2 sur 2 km. La zone d'occurrence est maintenant estimée à 1 700 km².

Habitat

Au Canada, le carex tumulicole a été trouvé dans des prés et des arbustaies humides au printemps dans des chênaies de Garry et des écosystèmes associés. L'intensification du développement urbain autour de Victoria et de Nanaimo, l'invasion des plantes exotiques et la succession secondaire résultant de la suppression des incendies ont altéré l'écologie de la région à un point tel que la quantité d'habitat propice à l'espèce dans la région est aujourd'hui probablement largement inférieure à ce qu'elle était dans le passé.

Biologie

Le carex tumulicole est une plante vivace qui fleurit et qui produit ses fruits du milieu à la fin de l'été. La pollinisation est assurée par le vent, et les graines ne possèdent aucun mécanisme de dispersion intrinsèque. Le carex tumulicole se reproduit à la fois par voie sexuée et par voie végétative, à partir de courts rhizomes. La plante s'établit facilement à partir de fragments de rhizome. Elle semble tolérer des taux d'humidité élevés en hiver, mais seulement de très faibles taux en été. Elle pousse aussi bien en milieu dégagé qu'à l'ombre.

Taille et tendances des populations

Le carex tumulicole a été récolté pour la première fois au Canada en 1990, mais les recherches intensives de l'espèce n'ont débuté qu'en 1999. En date de 2006, dix populations avaient été découvertes. Deux de ces populations sont constituées d'une seule touffe, qui représente elle-même peut-être un seul individu. D'autres populations sont constituées d'une petite colonie ou de quelques petites colonies dispersées sur un territoire de moins de 1 m² à une trentaine d'hectares. En raison du port rhizomateux de l'espèce, il est souvent difficile d'évaluer de façon fiable la taille des populations. Nonobstant ces considérations, la population totale compte probablement moins de 1 000 individus.

Facteurs limitatifs et menaces

Au Canada, le carex tumulicole fait l'objet d'un suivi depuis moins de dix ans, mais les causes de son actuelle rareté demeurent nébuleuses. Sa persistance y semble toutefois menacée par plusieurs facteurs comprenant, par ordre approximatif d'importance, la compétition exercée par diverses espèces végétales exotiques introduites, l'altération des régimes des incendies, la conversion de l'habitat (le développement urbain), la circulation de véhicules tout terrain, les altérations hydrologiques, les dommages dus au piétinement et le fauchage, et la perte d'habitat résultant de l'affaissement des berges.

Importance de l'espèce

La répartition discontinue de l'espèce dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord est peut-être le vestige d'une répartition autrefois beaucoup plus vaste durant l'altithermal, période postglaciaire chaude et sèche survenue il y a 4 000 à 6 000 ans. Jusqu'à tout récemment, le carex tumulicole était confondu avec le carex à épis séparés (*Carex divulsa*), utilisé à des fins horticoles et dans le cadre de certains travaux de remise en état des terres dans certaines régions côtières du Pacifique Nord-Ouest.

Protection actuelle ou autres désignations de statut

Le carex tumulicole figure sur la liste rouge de la Colombie-Britannique, qui lui a attribué le rang de priorité S1 (espèce gravement en péril [*critically imperiled*]). L'espèce ne bénéficie cependant d'aucune protection spécifique dans le reste du Canada ou ailleurs. Son ajout à la liste des espèces protégées en vertu de la *Wildlife Amendment Act, 2004* de la Colombie-Britannique est toutefois possible. Huit des dix populations connues se trouvent dans des sites qui bénéficient d'une certaine protection parce qu'ils sont situés dans des parcs municipaux ou des terrains appartenant au ministère de la Défense nationale (MDN) ou à Parcs Canada.



HISTORIQUE DU COSEWIC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) 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 COSEWIC (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 COSEWIC 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 COSEWIC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) 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 COSEWIC

Le COSEWIC 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 (2008)

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

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

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

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

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

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



Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Carex tumulicole

Carex tumulicola

au Canada

2008

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	3
Nom et classification.....	3
Description morphologique	3
Description génétique	5
Unités désignables	5
RÉPARTITION	5
Aire de répartition mondiale.....	5
Aire de répartition canadienne.....	6
HABITAT	8
Besoins en matière d'habitat	8
Tendances en matière d'habitat.....	11
Protection et propriété	12
BIOLOGIE	15
Cycle vital et reproduction	15
Herbivores	15
Physiologie	16
Dispersion.....	16
Relations interspécifiques.....	17
Adaptabilité.....	17
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	18
Activités de recherche	18
Abondance	19
Fluctuations et tendances.....	20
Immigration de source externe	21
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	21
1. Empiètement des espèces envahissantes.....	21
2. Succession secondaire induite par l'altération des régimes d'incendies.....	26
3. Conversion de l'habitat (développement urbain).....	28
4. Circulation de véhicules tout terrain (VTT).....	28
5. Altérations hydrologiques	29
6. Dommages dus au piétinement et au fauchage	30
7. Affaissement des berges	31
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE	31
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT.....	31
RÉSUMÉ TECHNIQUE	33
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	36
EXPERTS CONTACTÉS	36
SOURCES D'INFORMATION	36
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUES DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	40
COLLECTIONS EXAMINÉES	41

Liste des figures

- Figure 1. *Carex tumulicola* : plante entière, gros-plan de l'inflorescence et périclype mûr 4
- Figure 2. Aire de répartition mondiale du *Carex tumulicola*..... 6
- Figure 3. Aire de répartition du *Carex tumulicola* au Canada..... 7

Liste des tableaux

- Tableau 1. Emplacement général, date de la première observation et de l'observation la plus récente, propriété du terrain et protection de l'habitat pour les sites abritant le *Carex tumulicola* au Canada..... 13
- Tableau 2. Données sommaires sur les populations de *Carex tumulicola*. 20

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Nom scientifique : *Carex tumulicola* Mackenzie

Nom commun : Carex tumulicole

Famille : Cypéracées, famille des carex

Grand groupe végétal : Monocotylédones

Le *Carex hoodii*, la plus commune des espèces apparentées au *C. tumulicola*, se rencontre en Colombie-Britannique, généralement au sud du 55^e parallèle. Un autre membre de ce groupe, le *Carex vallicola*, n'a été découvert pour la première fois en Colombie-Britannique que tout récemment, dans la vallée de la rivière Ashnola (Douglas *et al.*, 2001).

Le *Carex tumulicola* est étroitement apparenté taxinomiquement au *C. hookeriana* Dewey, espèce des Grandes Plaines, mais les aires de répartition des deux espèces ne se chevauchent pas. Le *Carex occidentalis* L.H. Bailey, connu du sud des Rocheuses et de la région du Grand Bassin, est une troisième microespèce de ce complexe (Hitchcock *et al.*, 1969).

Description morphologique

Le *Carex tumulicola* est une vivace graminéoïde à rhizomes courts qui forme des touffes lâches pouvant atteindre 80 cm de hauteur et, occasionnellement, des plages gazonnantes (figure 1). Les tiges sont plus hautes que les feuilles, disposées en touffes rondes moins denses au centre qu'en périphérie. Les feuilles, au nombre de 2 à 3 par tige, sont aplaties et mesurent 1 à 2,5 mm de largeur. Chaque tige porte 3 à 10 épis de petite taille, pauciflores. Les fleurs mâles sont positionnées au-dessus des fleurs femelles sur un même épi et lâchement regroupées en une inflorescence oblongue ou cylindrique. Les bractées sont bien développées et ressemblent à des arêtes, et les bractées inférieures sont généralement plus longues que l'inflorescence. Les périgynes (sacs enveloppant les ovaires) sont vert pâle à brun pâle, ovés ou elliptiques, et mesurent 3,5 à 5 mm de longueur. Les écailles sont brunes, avec une nervure médiane verdâtre et les bords translucides, terminées par une courte arête et aussi longues que les périgynes. Les achaines sont nuciformes, lenticulaires et lisses, et ils mesurent 1,8 à 2,2 mm de longueur (Douglas *et al.*, 2001; Ball, 2002).

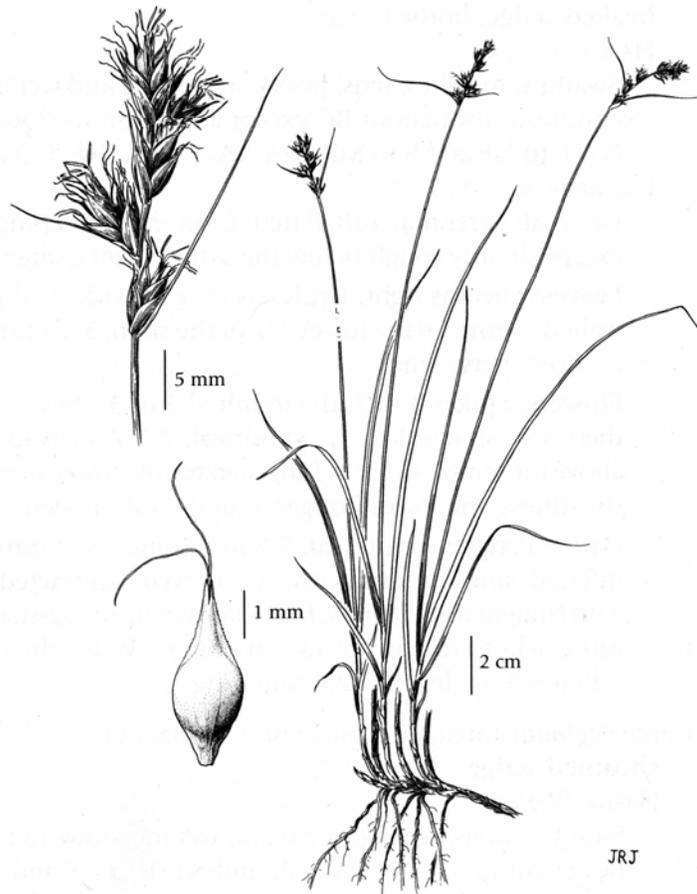


Figure 1. *Carex tumulicola* : plante entière, gros-plan de l'inflorescence et périgyne mûr (dessin au trait tiré de Hitchcock *et al.* (1969) et de Douglas *et al.* (2001); illustration reproduite avec la permission de la University of Washington Press).

Sur le terrain, le *Carex tumulicola* se distingue principalement par son port en touffes lâches et ses bractées bien développées dépassant l'épi inférieur.

De nombreuses autres espèces de *Carex* ressemblent superficiellement au *C. tumulicola*. L'identification de l'espèce doit donc être fondée sur l'examen d'individus matures à la loupe ou au microscope et exige l'utilisation d'un tableau de détermination. Au nombre des espèces de carex qui se rencontrent dans des habitats similaires et qui peuvent de ce fait être confondues avec le *C. tumulicola*, mentionnons le *C. inops* (carex dépourvu), le *C. hoodii* (carex de Hood) et le *C. vallicola* (carex vallicole). Chez le *C. inops*, les fleurs mâles et les fleurs femelles sont positionnées sur des épis distincts, les périgyne sont pubescentes, et les achaines sont trigones. Chez le *C. hoodii*, les épis sont plus densément regroupés et plus distinctement bicolores. Chez le *C. vallicola*, la hauteur maximale de la plante est d'environ 40 cm, et les écailles sont pâles et habituellement plus courtes que les périgyne. Chez ces deux dernières espèces, les bractées sont peu développées et ne dépassent pas les épis inférieurs.

Description génétique

La structure génétique des populations de *C. tumulicola* au Canada n'a pas été étudiée. Comme l'espèce ne présente ni mécanisme de dispersion intrinsèque ni adaptation à la vie aquatique et que des dizaines de kilomètres séparent nombre des populations établies dans la portion sud-est de l'île de Vancouver, les échanges génétiques entre les populations du *C. tumulicola* doivent être considérés dans le meilleur des cas comme très peu fréquents. La dispersion du pollen de toutes les espèces de *Carex* étant assurée par le vent, il est théoriquement possible que des gamètes transportés par le vent relie deux populations isolées, mais la probabilité qu'un tel événement se produise sur une base régulière semble extrêmement faible. Étant donné la taille vraisemblablement très faible de la plupart des populations, la perte de vigueur due à l'isolement génétique de chaque site pourrait constituer un facteur limitatif pour cette espèce au Canada.

Unités désignables

Une seule unité désignable est reconnue en raison de l'aire de répartition limitée de l'espèce au Canada, entièrement comprise dans une seule aire écologique nationale reconnue par le COSEPAC.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le *Carex tumulicola* se rencontre à l'ouest de la chaîne des Cascades, depuis le sud de l'île de Vancouver jusqu'au centre de la Californie (figure 2). Les populations de l'île de Vancouver et les populations voisines établies en bordure de la portion nord du détroit de Puget se trouvent à environ 300 km de celles qui occupent la portion principale de l'aire de l'espèce, qui s'arrête tout juste au nord du Columbia. L'examen d'un spécimen récolté en 1935 sur le mont Rainier (J.W. Thompson 12551) a révélé qu'il s'agissait en réalité d'un sujet chétif de *C. preslii* (P. Zika, comm. pers., 2004). La portion principale de l'aire de l'espèce s'étend en amont du Columbia jusqu'à Bingen, et vers le sud, le long de la côte et de la vallée de la Willamette jusqu'en Californie. En Californie, le *C. tumulicola* se rencontre le long des chaînes côtières et des contreforts de la Sierra Nevada (Douglas *et al.*, 2001; Hitchcock *et al.*, 1969; Mastrogioseppe, 1993). La présence du *C. tumulicola* a également été mentionnée en Idaho, sur la foi de spécimens récoltés dans le comté d'Owyhee, dans le sud-ouest de l'État, et d'anciennes récoltes effectuées dans les comtés de Bannock et de Power, dans l'est de l'État (Idaho Fish and Game, 2004). Ces mentions sont toutefois douteuses, et un nouvel examen du matériel sur lequel elles sont fondées s'impose pour vérifier s'il n'y a pas eu confusion avec d'autres espèces plus susceptibles d'habiter ces régions, comme le *C. occidentalis* ou le *C. hookeriana*.

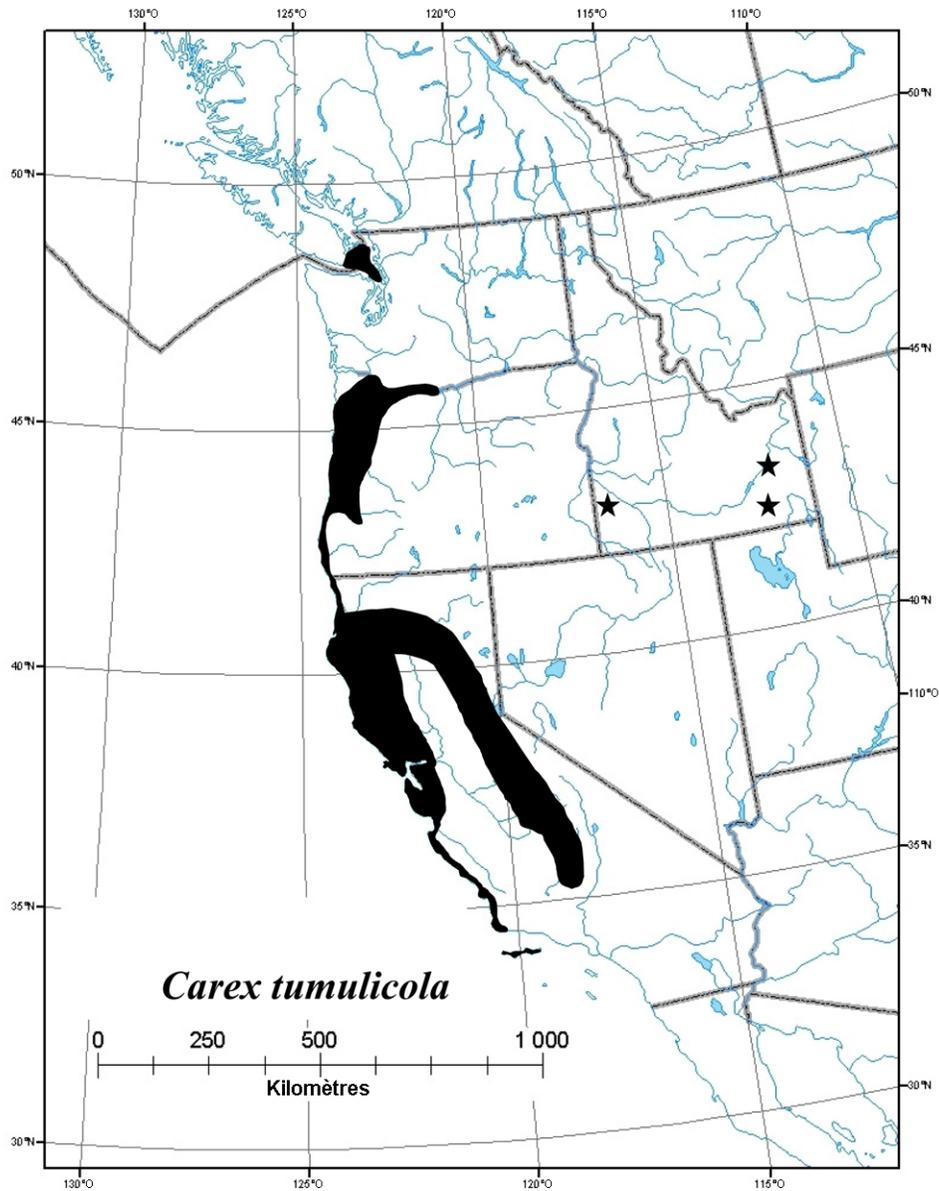


Figure 2. Aire de répartition mondiale du *Carex tumulicola*. Étoiles : sites où la présence de l'espèce a été mentionnée, mais n'a pas été confirmée.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le *Carex tumulicola* a été trouvé uniquement le long de la côte sud-est de l'Île de Vancouver (figure 3). La plupart des populations connues se trouvent à Victoria ou à proximité de la ville. Le *C. tumulicola* a été observé jusqu'à Nanaimo vers le nord, et jusqu'au cap Rocky vers l'ouest (à l'est de Sooke). Aux États-Unis, la population la plus proche se trouve dans les îles San Juan, à quelques kilomètres seulement de Victoria. Une autre population se trouve à Port Townsend, également à moins de 20 km de Victoria.

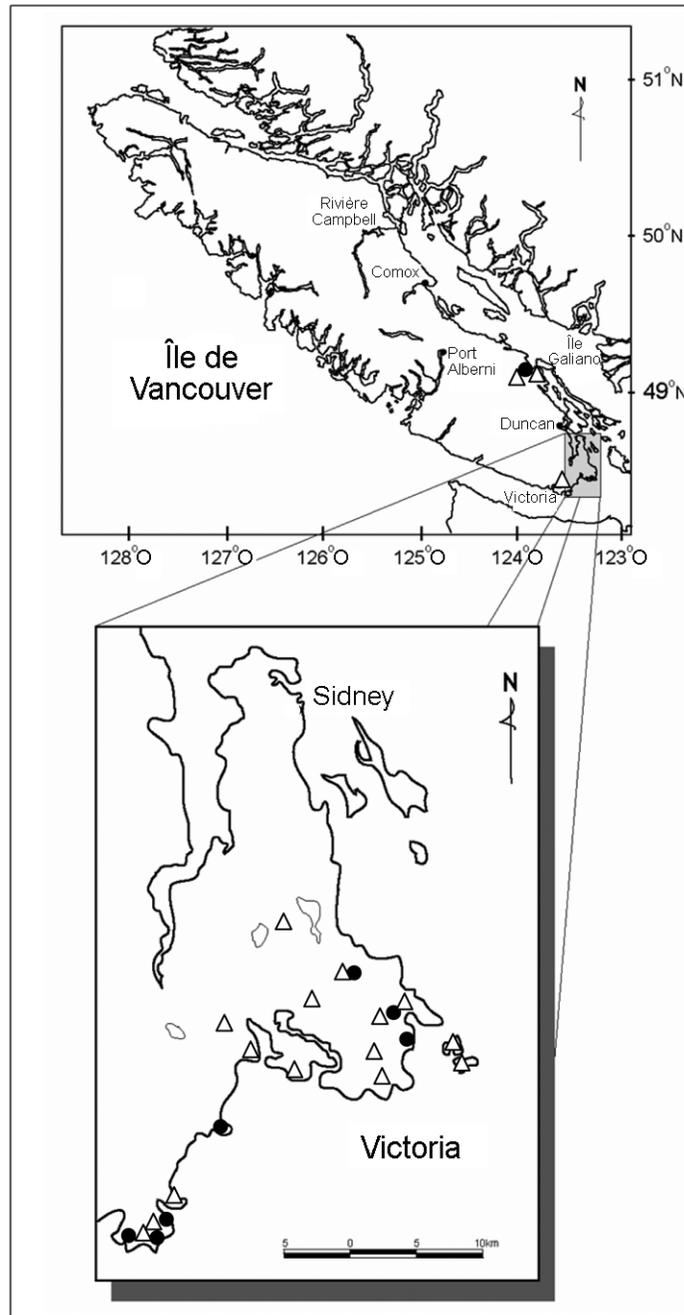


Figure 3. Aire de répartition du *Carex tumulicola* au Canada. Cercles pleins : populations existantes; triangles évidés : sites échantillonnés où la présence du *C. tumulicola* n'a pas été observée.

Depuis la découverte du *Carex tumulicola* sur l'île de Vancouver, en 1990, le nombre de populations¹ connues au Canada est passé de un à dix. La superficie de l'habitat actuellement occupé par l'espèce est largement inférieure à 1 km². On estime que cette superficie est passée de quelques m² à la localité originale à 100 ha. La zone d'occupation établie selon les critères du COSEPAC s'élève à 10 km² ou à 32 km², selon qu'elle est mesurée à l'aide d'une grille de 1 sur 1 km ou de 2 sur 2 km. La zone d'occurrence est maintenant estimée à 1 700 km². Selon toute vraisemblance, ces augmentations ne reflètent pas une expansion biologique récente de l'aire du *C. tumulicola*. Elles témoignent plutôt de l'attention accrue accordée par les botanistes locaux à l'espèce et de l'ampleur des recherches entreprises depuis 1998.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

À l'échelle de son aire de répartition, le *Carex tumulicola* est habituellement associé aux hautes prairies, aux prés secs à humides et aux boisés ouverts (Peck, 1961; Hitchcock *et al.*, 1969; Mastrogioiuseppe, 1993; Wilson, 1999; B. Newhouse, comm. pers., 2001).

Au Canada, le *Carex tumulicola* est confiné aux basses terres de la zone côtière sèche (zone biogéoclimatique côtière à douglas, sous-zone maritime humide) du sud-est de l'île de Vancouver (Colombie-Britannique) (Douglas *et al.*, 2001). Cette région se trouve sous l'ombre pluviométrique de l'île de Vancouver et des monts Olympic et est baignée par un climat sub-méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux. La température annuelle moyenne à Victoria, située au cœur de l'aire de répartition du *C. tumulicola* au Canada, s'élève à 10 °C. Les températures quotidiennes moyennes varient entre 4 °C en décembre et 15,6°C en juillet. Les sécheresses estivales ont un effet déterminant sur le type de végétation qui pousse dans la région. Moins de 5 p. 100 des quelque 690 mm de précipitations que reçoit Victoria annuellement tombent en juillet et en août. Le déficit hydrique annuel est supérieur à 350 mm (McMinn *et al.*, 1976; Fuchs, 2001). Le *C. tumulicola* n'est pas largement réparti à l'échelle des basses terres de la zone côtière sèche, et il s'y rencontre uniquement à moins de 50 m d'altitude et généralement à moins de 200 m du littoral. La faible tolérance au gel de l'espèce pourrait expliquer cette répartition restreinte.

¹ Conformément aux directives établies par le centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique, le terme « population » est défini dans le présent rapport de façon arbitraire comme un groupe ou des groupes d'individus occupant une localité ou plusieurs localités séparées de toutes les autres localités par une distance d'au moins 1 km.

Le substrat rocheux du sud-est de l'île de Vancouver est principalement d'origine ignée, métamorphique et, dans une certaine mesure, sédimentaire (McMinn *et al.*, 1976). De nombreuses populations de *Carex tumulicola* sont établies dans des clairières de chênaies de Garry, où les sols sont généralement des brunisols sombriques orthiques et sombriques lithiques à horizon Ah bien développé et à humus de type moder à mor peu évolué (Roemer, 1972). La population n° 7 pousse dans un brunisol dystrique lithique, sur une assise faiblement pentue de grès ou de conglomérat (Jungen *et al.*, 1985). Les sols s'humidifient sous l'effet des pluies automnales et demeurent humides (et parfois saturés) durant tout l'hiver et au début du printemps. Les sécheresses estivales entraînent l'assèchement des sols, et, au milieu de l'été, le feuillage de la plupart des autres espèces est déjà fané, alors que celui du *C. tumulicola* est encore d'un beau vert clair et le demeure souvent jusqu'en automne.

Le *Carex tumulicola* était peut-être une espèce importante dans les prés et les prairies des régions côtières du sud-est de l'île de Vancouver avant l'arrivée des premiers colons européens. Aujourd'hui, il est encore présent dans l'île San Juan (située à 15 km de Victoria), dans l'État de Washington, où il forme de grandes colonies de plusieurs centaines d'individus dans certains prés humides non perturbés et des colonies de taille plus modeste dans les prés perturbés (P. Zika, comm. pers., 2004). Il fait partie des quelques graminées ou cypéracées indigènes qui pourraient avoir dominé ces écosystèmes avant l'introduction des espèces fourragères envahissantes d'origine européenne (Chappell et Caplow, 2004).

Population n° 1

Cette population est constituée de plusieurs colonies dispersées dans les vestiges d'un complexe de chênaies de Garry et de prés où dominent aujourd'hui diverses espèces d'arbustes indigènes ou non indigènes envahissants (p. ex. *Symphoricarpos albus*, *Cytisus scoparius*, *Ulex europaeus*) et de graminées (p. ex. *Holcus lanatus*, *Lolium perenne*, *Agrostis stolonifera*) et d'herbes non graminéennes (p. ex. *Allium vineale*) introduites. Plusieurs colonies occupent de petites bandes boisées bordées d'arbustales et persistent le long de sentiers de randonnée pédestre, semblant tirer avantage du fait que la faible pression due au piétinement empêche l'établissement d'espèces arbustives comme le *Symphoricarpos albus*. Ailleurs, le *Carex tumulicola* se rencontre en petites touffes dans des fragments de prés (à dominance de graminées introduites) où la compétition est réduite en été par des fauchages destinés à prévenir l'accumulation de matières combustibles.

Population n° 2

Une portion de cette population est établie à côté d'un sentier de randonnée pédestre, en terrain élevé, dans un pré à chêne de Garry à prédominance de graminées introduites (p. ex. *Bromus sterilis*). Ailleurs, le *Carex tumulicola* forme de petites touffes dans des secteurs envahis par les graminées, en bordure de sentiers ou de routes, où le sous-étage est de façon générale dominé par des espèces envahissantes indigènes et non indigènes d'arbustes, de graminées et d'herbes non graminéennes (p. ex. *Symphoricarpos albus*, *Rubus discolor*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Hedera helix* et *Taraxacum officinale*).

Population n° 3

Cette population se trouve en terrain élevé sur le bord sec et périodiquement fauché d'un sentier traversant un milieu rocheux adjacent à une vieille tourbière. Le *Carex tumulicola* y pousse sous un couvert de *Populus tremuloides* et de *Crataegus monogyna*, en association avec plusieurs espèces de graminées et d'herbes non graminéennes introduites.

Populations n^{os} 4 et 5

Ces populations se trouvent dans les vestiges d'une savane à chêne de Garry, à seulement quelques mètres du littoral marin. Plusieurs colonies sont établies dans des baissières herbeuses à dominance d'herbes non graminéennes indigènes et non indigènes, parmi des escarpements rocheux. D'autres colonies sont établies dans des prés fauchés périodiquement, à dominance de graminées et herbes non graminéennes non indigènes (p. ex. *Poa pratensis*, *Bromus hordeaceus*, *Lolium perenne*, *Bromus sterilis*, *Geranium dissectum*, *G. molle*, *Vicia* spp., *Myosotis discolor*, *Trifolium dubium* et *Cynosurus echinatus*). Les espèces indigènes suivantes y sont également présentes : *Carex macloviana*, *Juncus tenuis*, *Lomatium nudicaule*, *Triteleia hyacinthina*, *Pteridium aquilinum*, *Camassia leichtlinii*, *Cerastium arvense* et *Plectritis congesta*.

Population n° 6

Cette population se trouve dans des prés fortement perturbés, près du littoral marin. Les sites occupés par l'espèce ont été fauchés et/ou utilisés comme pâturages dans le passé, et la végétation y est dominée par diverses espèces d'arbustes, d'herbes non graminéennes et de graminées non indigènes.

Population n° 7

Composée d'une seule touffe, cette population est établie dans une chênaie de Garry, en bordure d'un terrain suintant à végétation arbustive (*Symphoricarpos albus*, *Rosa nutkana* et *Crataegus monogyna*).

Population n° 8

Cette population est établie en terrain dénudé, dans une petite clairière d'une forêt de seconde venue, sous un couvert de *Pseudotsuga menziesii*, de *Quercus garryana* et d'*Arbutus menziesii*.

Population n° 9

Cette population se trouve dans un pré côtier mésique à graminées entrecoupé de colonies de genêt à balais (*Cytisus scoparius*) et de rosier de Nootka (*Rosa nutkana*).

Population n° 10

Cette population se trouve à Sidney Spit, propriété de Parcs Canada, dans un pâturage à graminées abandonné aujourd'hui colonisé par un mélange d'espèces indigènes et une forte composante d'espèces envahissantes.

De façon générale, le *Carex tumulicola* est associé aux prés et aux boisés clairsemés au Canada. Bon nombre de ces habitats sont dominés par des espèces fourragères envahissantes ou sont envahis par des espèces arbustives ou arborescentes. Les populations les plus vigoureuses se rencontrent généralement dans des milieux à faible couvert arborescent et arbustif où les graminées fourragères envahissantes sont moins communes ou soumises à un fauchage périodique.

Tendances en matière d'habitat

L'expansion domiciliaire et l'utilisation à des fins récréatives des zones côtières du sud-est de l'île de Vancouver ont entraîné une réduction substantielle de la quantité d'habitat potentiel au cours du siècle dernier. Moins de 1 p. 100 de la zone côtière à douglas est actuellement protégé (Eng, 1992). La superficie occupée par les écosystèmes du chêne de Garry dans la région de Victoria a diminué de près de 95 p. 100 entre 1800 et 1997, passant de 10 510 ha à 512 ha (Lea, 2002). Cette tendance s'est poursuivie par la suite. Bon nombre des milieux encore propices à l'espèce ont été considérablement altérés par les graminées et les arbustes exotiques envahissants. Les milieux propices au *Carex tumulicola* n'ont probablement jamais été aussi nombreux que les écosystèmes du chêne de Garry. Leur déclin a certainement été aussi prononcé, car les prix et la demande pour les terrains à vocation résidentielle et commerciale atteignent un sommet dans les régions côtières, où le *C. tumulicola* se rencontre généralement. De façon plus précise, les populations n^{os} 1, 2, 3 et 7 se trouvent dans de petits espaces verts enclavés dans de grands quartiers résidentiels aménagés sur des sites anciennement propices au *C. tumulicola* ou immédiatement adjacents à ces quartiers.

La qualité de l'habitat a également diminué à l'échelle des prés et boisés côtiers encore existants (voir ci-après la section portant sur les menaces). Favorisée par la suppression des incendies, la croissance de nombreuses espèces d'arbustes et d'arbres indigènes et non indigènes a entraîné une réduction de la lumière atteignant le tapis forestier. Un certain nombre de graminées et d'herbes non graminéennes hautement compétitrices ont été introduites délibérément à compter du milieu du XIX^e siècle et ont colonisé d'elles-mêmes les prés et les boisés (Fuchs, 2001). Le *Carex tumulicola* forme généralement des populations de petite taille ou peu vigoureuses dans les sites qui présentent un couvert arborescent et arbustif dense ou qui sont envahis par les graminées et d'herbes non graminéennes fourragères.

Protection et propriété

Le type de protection dont bénéficie chacune des populations connues de *Carex tumulicola* au Canada et le statut de propriété des terres sur lesquelles se trouvent ces populations sont présentés au tableau 1. Trois des dix populations découvertes à ce jour se trouvent dans des parcs municipaux du Grand Victoria (une de ces populations déborde toutefois sur le terrain d'un établissement d'enseignement). Quatre autres populations sont établies sur des terres fédérales appartenant au ministère de la Défense nationale (MDN) (une de ces populations s'étend jusqu'à une réserve indienne adjacente). Les trois autres populations se trouvent sur une réserve indienne, sur un terrain privé et dans un parc national. Aucune des populations canadiennes ne bénéficie d'une protection légale, mais plusieurs sites, du fait qu'ils sont situés sur des terres municipales ou qu'ils appartiennent au MDN ou à Parcs Canada, sont efficacement protégés contre l'urbanisation et l'expansion résidentielle (tableau 1). Les gestionnaires des terres fédérales accordent généralement une attention particulière aux espèces qui sont protégées à l'échelle nationale ou candidates à la désignation comme espèces en péril (espèces candidates) en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) ainsi qu'à celles qui sont considérées comme préoccupantes à l'échelle provinciale.

Tableau 1. Emplacement général, date de la première observation et de l'observation la plus récente, propriété du terrain et protection de l'habitat pour les sites abritant le *Carex tumulicola* au Canada.

Population/ colonies / sous- populations	Emplacement général	Première observation et source ¹	Observation la plus récente et source ¹	Propriété	Protection
1a	Oak Bay	~1990 / CTB	S/O	Parc municipal	Partielle
1b	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1c	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1d	Oak Bay	1999 / AC	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1e	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1f	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1g	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1h	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1i	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1j	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1k	Oak Bay	2003 / MF-JP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1l	Oak Bay	2003 / MFJP	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1m	Oak Bay	~1990 / CTB	2003 / MF-JP	Parc municipal	Partielle
1n	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1o	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1p	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1q	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1r	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1s	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1t	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1u	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1v	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1w	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
1x	Oak Bay	2004 / MM	2004 / MM	Parc municipal	Partielle
2a	Saanich	1998 / AC	2004 / MM	Établissement d'enseignement post-secondaire	Aucune
2b	Saanich	2004 / MM	2004 / MM	Établissement d'enseignement post-secondaire	Aucune
2c	Saanich	2004 / MM	2004 / MM	Établissement d'enseignement post-secondaire	Aucune
2d	Saanich	2004 / MM	2004 / MM	Établissement d'enseignement post-secondaire	Aucune
2e	Saanich	2004 / MM	2004 / MM	Établissement d'enseignement post-secondaire	Aucune
2f	Victoria	2003 / AC	2004 / MM	Parc municipal	Partielle

Population/ colonies / sous- populations	Emplacement général	Première observation et source ¹	Observation la plus récente et source ¹	Propriété	Protection
3	Saanich	1999 / AC	2004 / MM	Aire de conservation municipale	Partielle
4a	Cap Rocky	1999? / AC?	2004 / MF	MDN	Partielle
4b	Cap Rocky	2003? / MF?	2004 / MF	MDN	Partielle
5 (13 sous-pop.)	Cap Rocky	2003? / MF?	2004 / MF	MDN	Partielle
6 (plusieurs sous- pop.)	Cap Rocky	2004 / MF	2004 / MF	MDN / Réserve indienne	Partielle
7	Nanaimo	2003 / AC	2003 / AC	Propriété privée	Aucune
8	Albert Head	2004 / MM	2005 / MM	MDN	Partielle
9	Becher Bay	2006/MM	2006/MM	Réserve indienne	Partielle
10 (6 sous-pop.)	Sidney Spit	2005/AC	2007/JF	Parcs Canada	Partielle

¹CTB : C.T. Brayshaw; AC : Adolf Ceska; JF : Jamie Fenneman; MF : Matt Fairbarns; MM : Mike Miller; JP : Jenifer Penny.

Les terres du MDN sont administrées par les Forces maritimes du Pacifique et la Base des forces canadiennes Esquimalt. Le Comité consultatif sur les sciences de l'environnement appuie des projets de recherche et d'inventaire qui visent des espèces en péril déjà protégées ou des espèces candidates à une telle désignation en vertu de la LEP. Les décisions relatives à la gestion des espèces sont prises en considération des objectifs du Programme des ressources naturelles et, de ce fait, certains besoins peuvent ne pas être pris en compte. Même si le *Carex tumulicola* n'est pas protégé en vertu de la LEP, le MDN a cartographié tous les sites occupés par l'espèce sur ses couches SIG. Actuellement, les sites occupés qui se trouvent sur les terres du MDN ne sont pas accessibles au public et bénéficient d'une protection efficace contre toute forme d'exploitation.

Les politiques de gestion des parcs ne prévoient aucune mesure de protection particulière pour les trois populations qui se trouvent dans des parcs municipaux. Des portions de la population n° 2 se trouvent sur le campus d'un établissement d'enseignement post-secondaire et ne bénéficient d'aucune protection (officielle ou non). La population n° 7 est établie sur un terrain privé pressenti à plusieurs reprises pour des projets d'expansion résidentielle.

Les terres sur lesquelles se trouve la population n° sont gérées par le district d'Oak Bay, et celles qui abritent les populations n°s 2 et 3, par le district de Saanich. Ces trois sites se trouvent dans des parcs municipaux, à proximité immédiate de certains des secteurs les plus densément peuplés de Victoria, et sont l'objet d'une utilisation récréative soutenue durant toute l'année. La survie à long terme de l'espèce à ces trois sites est intimement liée à toute éventuelle décision concernant l'utilisation et la gestion de ces secteurs très prisés. Les responsables du programme de remise en état des écosystèmes naturels (Restoration of Natural Systems Program) de la University of Victoria et la municipalité d'Oak Bay ont entrepris de rédiger conjointement une

ébauche de plan d'intendance pour le parc municipal abritant la population n° 1. Le site abritant la population n° 3 a été désigné aire de conservation par la municipalité de Saanich, qui est à élaborer des stratégies de gestion en vue de protéger les espèces rares qui y ont été répertoriées. La population n° 10 se trouve sur un terrain appartenant à Parcs Canada.

BIOLOGIE

Bien peu de choses ont été publiées sur la biologie du *Carex tumulicola*. Les sections qui suivent présentent des renseignements sommaires tirés de sources primaires (flores), de publications traitant d'autres espèces de *Carex*, de communications personnelles avec des spécialistes des *Carex* de la Colombie-Britannique et de l'Oregon et des observations inédites sur le terrain de la part des rédacteurs eux-mêmes.

Cycle vital et reproduction

Le *Carex tumulicola* est une herbe cespiteuse vivace de la famille des Cypéracées qui fleurit en mai ou en juin. Comme chez tous les membres de la famille, la pollinisation des fleurs est assurée par le vent. Les fruits (achaines) parviennent à maturité en été. Les graines sont libérées à la fin de l'été ou en automne, et leur dispersion s'effectue principalement par gravité. On ignore pendant combien de temps les graines du *C. tumulicola* demeurent viables dans le sol, mais il est établi que certaines espèces de *Carex* forment des réserves de semences persistantes dans le sol (Nariyasu *et al.*, 2001). La période de germination est également inconnue, mais elle se situe probablement au printemps, après le début des pluies hivernales.

Les besoins particuliers de l'espèce en matière de germination sont inconnus, mais le recrutement à partir de graines pourrait être peu fréquent en présence de certaines conditions. Un essai d'ensemencement réalisé à Eugene (Oregon) dans le cadre d'un projet de conservation des terres humides s'est révélé infructueux, aucun semis n'étant obtenu l'année suivante (City of Eugene, 2002).

En plus de se reproduire par voie sexuée au moyen de graines, le *Carex tumulicola* se propage par voie végétative à partir de courts rhizomes et s'établit facilement à partir de fragments de rhizomes. Il est par conséquent difficile d'établir la durée d'une génération (définie par le COSEPAC comme l'âge moyen des parents dans la population) chez cette espèce.

Herbivores

De nombreuses espèces de *Carex* sont considérées comme d'aussi bonne qualité fourragère que les meilleures graminées et sont consommées en quantités équivalentes par le bétail et les animaux sauvages. En revanche, d'autres membres du groupe sont coriaces et de piètre qualité fourragère (Booth, 1950).

L'appétibilité du *Carex tumulicola* pour les herbivores est inconnue. Comme ses rhizomes et ses points végétatifs ne sont pas exposés et comme la plante peut produire des racines durant toute la saison de croissance, l'espèce est probablement capable de tolérer un broutage occasionnel. Toutefois, en raison de son extrême rareté en Colombie-Britannique, il est peu probable que les herbivores s'y intéressent de façon significative. Au début du XX^e siècle, le broutage par le bétail pourrait avoir compensé les effets de l'altération du régime des incendies à certains sites (p. ex. le parc Uplands) en empêchant les espèces ligneuses de coloniser les milieux ouverts (Fairbarns *et al.*, 2003). Les effets persistants de ces activités de broutage antérieures pourraient expliquer la présence du *C. tumulicola* à ces sites. Même si le site qui abrite la population n° 10 est soumis à une intense pression de broutage par le daim, une espèce introduite, et par une petite population de cerf-mulet, une espèce indigène, le *C. tumulicola* ne semblait pas y avoir été brouté en 2006 (M. Fairbarns, comm. pers., 2008).

En général, les graines des espèces de *Carex* sont riches en nutriments et sont occasionnellement consommées par la sauvagine et d'autres invertébrés (Booth, 1950; Holt et van der Valk, 2002). L'effet actuel de la prédation des graines sur la dynamique des populations locales du *C. tumulicola* demeure inconnu.

Physiologie

On ne dispose d'aucune donnée sur la physiologie justifiant l'attribution du statut d'espèce en péril au *Carex tumulicola* au Canada.

Dispersion

On ne dispose d'aucune donnée précise sur le mode de dispersion du *Carex tumulicola*. Les graines des espèces de *Carex* ne possèdent généralement aucun mécanisme de dispersion intrinsèque, mais les oiseaux semblent jouer un rôle efficace dans leur dispersion. Les Anatidés, par exemple, consomment les graines de certaines espèces de milieux humides, et l'on estime qu'ils peuvent transporter des graines viables sur des distances pouvant atteindre 1 400 km (Holt et van der Valk, 2002). Les oiseaux pourraient également jouer un rôle important dans la dispersion de certaines espèces de *Carex* en transportant leurs graines accrochées à leurs plumes. Le transport de graines sur de courtes distances par les fourmis est considéré comme une voie de dispersion importante pour certaines espèces de *Carex* (Vellend *et al.*, 2000). Comme le *C. tumulicola* est une espèce rhizomateuse, sa dispersion est peut-être également assurée dans une certaine mesure par le transport passif de fragments de rhizomes (p. ex. dans le sol, sur des véhicules, etc.). Cette hypothèse demeure toutefois à vérifier.

Relations interspécifiques

On ne dispose d'aucune donnée sur les interactions du *Carex tumulicola* avec d'autres espèces pouvant justifier l'attribution du statut d'espèce en péril au *C. tumulicola* au Canada.

Adaptabilité

Les graines du *Carex tumulicola* ont probablement besoin d'humidité pour germer, mais une fois établie, la plante semble bien tolérer les sécheresses saisonnières. Du fait de sa nature rhizomateuse, l'espèce est dans une certaine mesure protégée contre les perturbations qui peuvent se produire à la surface du sol (p. ex. les feux de terre, les inondations, le piétinement), et il n'est pas impossible qu'elle puisse même exploiter ces perturbations à son avantage.

Dans la portion méridionale de son aire de répartition, le *Carex tumulicola* est tenu pour une espèce rustique qui tolère bien les perturbations et qui s'adapte à une large gamme de conditions de croissance. Ainsi, la Jepson Horticultural Database (Jepson Herbarium, 1993) fait état de sa capacité non évaluée de stabiliser ou de restaurer les zones perturbées ou dégradées. L'espèce est également décrite dans divers catalogues de centres de jardinage californiens comme une plante versatile qui prospère aussi bien en milieu ensoleillé qu'ombragé et qui accepte indifféremment les sols secs à marécageux ou arrosés régulièrement. Il y est également mentionné qu'une tonte ou un fauchage périodique stimule la croissance de la plante et que celle-ci peut se ressemer d'elle-même une fois établie. Le *C. tumulicola* est généralement vendu sous forme de mottes de racines ou de boutures à repiquer. Jusqu'à tout récemment, certains de ces centres de jardinage semblaient le confondre avec l'espèce européenne *C. divulsa*. Selon toute vraisemblance, les descriptions fournies dans les catalogues de ces centres se rapportent à l'espèce européenne.

Les conditions environnementales auxquelles une espèce est exposée aux limites de son aire de répartition sont souvent suboptimales. Lorsque la marginalité écologique coïncide avec la limite de l'aire, la latitude démographique dont disposent les populations périphériques pour réagir à l'altération des conditions locales ou aux perturbations stochastiques peut être inférieure à celle des populations qui se trouvent au centre de l'aire (Lesica et Allendorf, 1995). Dans le cas précis du *Carex tumulicola*, il faut donc se garder de conclure que, parce que l'espèce semble rustique et capable de s'adapter aux conditions environnementales dans certaines portions de son aire de répartition, les populations établies sur l'île de Vancouver, à la limite nord de l'aire de l'espèce, présentent forcément la même capacité d'adaptation. Dans les faits, l'extrême rareté de l'espèce en Colombie-Britannique, confirmée par le faible nombre de populations et la zone d'occupation très restreinte, semble attester du contraire.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités de recherche

Environ 70 colonies de *Carex tumulicola* réparties dans dix populations ont été découvertes à ce jour au Canada (tableau 1). Quelques sites occupés par l'espèce ont été visités à au moins deux reprises depuis la fin des années 1990, soit depuis que les botanistes ont été avisés de la présence du *C. tumulicola* au Canada (Ceska, 2000); les autres sites ont été découverts plus récemment et ont été visités seulement une fois (tableau 1). Les relevés ont été réalisés dans le cadre d'une série de projets visant à documenter la répartition de plantes rares dans les prés ouverts du sud-est de l'île de Vancouver et des îles Gulf. Au cours de la dernière décennie, plus de 500 jours-personnes ont été consacrés à la recherche d'espèces rares sur 1 000 ha dans plus de 80 sites comportant des habitats favorables (Fairbarns *et al.*, 2003).

Les recherches intensives du *Carex tumulicola* ont débuté en 1999, après qu'un étudiant inscrit à un cours d'été en botanique a rapporté pour identification un spécimen d'une espèce de *Carex* inconnue récolté sur le campus de la University of Victoria. L'identité de ce spécimen a été confirmée par le chargé de cours, A. Ceska (Ceska, 2000). Une visite de suivi à l'herbier du Royal British Columbia Museum a révélé que le *C. tumulicola* avait déjà été récolté une fois auparavant sur l'île de Vancouver, à Oak Bay, en 1990. L'auteur de cette récolte, T.C. Brayshaw, ignorait toutefois que le *C. tumulicola* était rare en Colombie-Britannique et avait donc omis de signaler sa découverte (Ceska, 2000). D'autres recherches effectuées subséquemment ont débouché sur de nouvelles mentions de l'espèce en 1999, en 2002, en 2003 et en 2004 (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, 2004).

En 2003 et en 2004, les rédacteurs et d'autres personnes (J. Penny, H. Roemer) ont passé une dizaine de jours sur le terrain pendant le pic de la période de floraison de l'espèce dans le but de confirmer la présence des populations connues et de découvrir de nouvelles populations. Les recherches axées sur la découverte de nouvelles populations ont été concentrées dans des prés à graminées et des boisés ouverts temporairement humides situés près de la côte. Ce type de milieu correspond à celui où la plupart des populations connues en Colombie-Britannique ont été trouvées. Les zones d'habitat potentiel se trouvant à proximité des sites connus à Metchosin, à Victoria et à Nanaimo ont été repérées sur des photographies aériennes et des cartes topographiques et inventoriées dans la mesure du possible (figure 3). Trois nouvelles populations et de nombreuses nouvelles colonies ont été découvertes dans un secteur d'environ 200 hectares (tableau 1). Certaines zones d'habitat potentiel peu accessibles situées sur un terrain privé n'ont pas été visitées. Les sites suivants ont été inventoriés : île Trial (en entier) et île Chatham (portions), Cap Rocky, parc Uplands, parc East Sooke (Aylard Farm), parc Mt. Tolmie, campus de l'Université de Victoria, tourbière Rithet, Albert Head, mont Christmas, mont Little Saanich, mont Mill, Lieu historique national Fort Rodd Hill, cap Joan/Harmac et plaines Harewood.

Le *Carex tumulicola* est une plante qui passe très facilement inaperçue et qui est difficile à distinguer de ses congénères en dehors de la période de floraison. Cela est probablement une des raisons qui expliquent pourquoi l'espèce n'a été découverte que tout récemment dans la portion sud de l'île de Vancouver. Il est donc possible que d'autres populations soient découvertes dans le cadre de relevés effectués à d'autres endroits. Les futures recherches devraient être concentrées dans la partie sud des îles Gulf, dont les îles Sidney (une population y a d'ailleurs été découverte après la rédaction du présent rapport), Portland, Saturna, Pender et Tumbo, ainsi qu'à d'autres endroits autour de Victoria (une population a également été découverte à la réserve indienne de Becher Bay après la rédaction du présent rapport), en particulier au mont Douglas, au terrain de golf Cedar Hill et dans les parcs régionaux Francis King, Thetis Lake, Elk Lake et Bear Hill. Toutefois, il convient de noter que des recherches effectuées dans des milieux similaires ont rarement mené à la découverte de l'espèce.

Méthode de recherche

La méthode utilisée à ce jour pour la recherche d'éventuelles populations de *Carex tumulicola* peut être qualifiée de « dirigée ». Selon cette approche, les personnes participant à la recherche connaissent bien le taxon étudié et mettent à profit leur expertise et leur intuition pour repérer les régions les plus susceptibles de comporter des parcelles d'habitat propice à l'espèce. Elles arpentent ensuite les secteurs choisis jusqu'à ce qu'elles soient convaincues d'y avoir suffisamment fouillé l'habitat. Cette approche est généralement considérée par les spécialistes des plantes rares comme la méthode la plus efficace et la plus efficace par rapport au coût pour la recherche des plantes rares. Il s'agit également de l'approche la plus souvent utilisée à ce jour par les botanistes de la Colombie-Britannique. Toutefois, cette approche ne se prête pas aux évaluations statistiques, et elle ne permet pas d'assigner un niveau de confiance aux recherches déjà effectuées.

Abondance

Comme le *Carex tumulicola* est une espèce clonale qui se propage au moyen de rhizomes, il est habituellement difficile, sinon impossible, de distinguer sur le terrain les individus génétiquement distincts (genets) en vue d'évaluer la taille des populations. Lorsque les individus formaient des touffes distinctes, chaque touffe avait généralement été considérée comme un ramet (meilleur représentant d'un sujet mature). Dans le cas contraire, on s'est contenté de fournir une estimation grossière de la superficie occupée par la colonie (en m²). En conséquence, nous ne disposons actuellement d'aucune estimation fiable du nombre total d'individus génétiquement distincts (genets) du *C. tumulicola* au Canada. À ce jour, environ 70 colonies de *C. tumulicola* ont été répertoriées, pour un nombre total approximatif de touffes variant entre 600 et 1 500 (tableau 2). Le nombre de sujets matures génétiquement distincts est vraisemblablement beaucoup moins élevé. Les nombres de colonies répertoriées pour la population n° 10 ont été ajoutés au rapport après sa rédaction. Ces données sont fondées sur deux observations effectuées par différentes personnes en 2006 et en 2007 (voir le tableau 2).

Tableau 2. Données sommaires sur les populations de *Carex tumulicola*.

Population	N ^{bre} de colonies / touffes	Superficie occupée
1	± 24 colonies (40 à 70 touffes)	< 1 m ² à quelques m ² sur un territoire de 30 ha.
2	6 colonies (~ 10 touffes)	Généralement < 0.5 m ² , colonies réparties dans six sites différents (sous-populations) sur un territoire de 0,3 km ² .
3	1 colonie (peut-être 1 seul genet)	Environ 5 m ² .
4	3 à 5 colonies (50 à 100 touffes)	Bande de littoral inhabitée de 1 km.
5	13 colonies (100 à 500 touffes)	< 1 m ² à plusieurs m ² , avec une sous-population importante dispersée dans un pré fauché de 2 ha; la population s'étend sur une bande de littoral inhabitée d'environ 800 m comportant environ 16 ha d'habitat propice.
6	5 à 10 touffes (50 à 200 touffes)	Dispersées sur une bande de 200 m le long du littoral.
7	1 seule touffe (probablement 1 seul genet)	Probablement < 1 m ² .
8	1 seule colonie (probablement 3 touffes)	Environ 2 m ² .
9	7 colonies (280 à 460 touffes)	Environ 3 303 m ² .
10	Environ 3 colonies (50 à 100 touffes); la plupart des touffes dans une colonie en 2006 (J. Miskelly, comm. pers., 2008); 6 colonies en 2007 (J. Fenneman, comm. pers., 2007)	Colonies dispersées sur un territoire d'environ 2,4 ha.

Fluctuations et tendances

Comme la découverte du *Carex tumulicola* au Canada est encore toute récente, on ignore si cette espèce a toujours été rare dans le sud-ouest de l'île de Vancouver ou si elle a récemment subi un déclin spectaculaire. Ces données circonstancielles donnent à croire que l'envahissement des prés ouverts par diverses espèces d'arbres et d'arbustes a entraîné un déplacement important des populations à la plupart des sites, mais cette hypothèse est difficile à confirmer. Les données disponibles sont insuffisantes pour estimer l'ampleur du déclin (%) subi par la population totale au cours des dix dernières années ou des trois dernières générations. On sait également très peu de choses de l'évolution à long terme des différentes populations (hausse, déclin, situation stable).

Neuf nouvelles populations ont été trouvées au Canada à la suite de la découverte initiale de l'espèce en 1990 (tableau 1). Cette augmentation est vraisemblablement entièrement attribuable à l'accroissement des activités de recherche.

Immigration de source externe

À l'extérieur du Canada, les populations de *Carex tumulicola* les plus proches se trouvent dans des prés humides de l'île San Juan, à moins de 20 km de la population canadienne la plus proche (parc Uplands). Cette île est donc à faible distance de vol pour un oiseau. On ignore si les oiseaux exploitent les graines du *C. tumulicola*, mais il est possible qu'un échange de graines facilité par les oiseaux se produise occasionnellement entre les populations américaines et canadiennes. Toutefois, un tel événement, à supposer qu'il se produise, doit être considéré comme extrêmement rare.

Les similarités observées sur le plan de l'habitat donnent à croire que les individus des populations américaines pourraient tolérer relativement bien les conditions environnementales qui existent dans la portion sud-est de l'île de Vancouver. L'espèce pourrait donc être réintroduite délibérément si jamais des événements ne compromettant pas la qualité des habitats devaient entraîner la disparition de toutes les populations canadiennes.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Étant donné l'état limité de nos connaissances sur les besoins en matière d'habitat et la dynamique des populations du *Carex tumulicola*, il est difficile de déterminer quels facteurs sont responsables de la faible abondance et de l'aire de répartition restreinte de l'espèce au Canada. La rareté du *C. tumulicola* au Canada est peut-être due à des facteurs intrinsèques comme une faible capacité compétitive, un pouvoir de dispersion limité, une spécificité élevée à l'égard de l'habitat ou un faible taux de recrutement ou de survie, à des facteurs extrinsèques comme des barrières géographiques ou des changements climatiques passés, à l'utilisation récente des terres (p. ex. la conversion de l'habitat, le pâturage, la suppression des incendies), ou à une combinaison de certains ou de la totalité de ces facteurs. Aucune des sept menaces énumérées ci-après n'a pu être associée empiriquement aux déclinés actuels ou historiques de l'abondance ou de l'aire de répartition du *C. tumulicola* au Canada. Cela est peut-être simplement dû au fait que l'espèce n'a fait l'objet d'aucune étude depuis suffisamment longtemps dans son habitat canadien pour qu'on puisse documenter les effets néfastes associés à ces menaces. En l'absence de preuve directe du contraire, toutes les menaces mentionnées ci-après sont considérées comme imminentes, mais leurs incidences demeurent incertaines.

1. Empiètement des espèces envahissantes

À l'échelle mondiale, l'effet des espèces envahissantes est considéré comme la deuxième principale cause du déclin d'espèces, tout juste après la perte d'habitat (D'Antonio et Vitousek, 1992; Myers et Bazely, 2003). Les chênaies de Garry et les écosystèmes associés de la portion est de l'île de Vancouver ont été envahis par des plantes non indigènes à un point tel que les espèces exotiques forment aujourd'hui 59 à 82 p. 100 du couvert herbacé total (Roemer, 1995, *in* Fuchs, 2001; Erickson, 1996).

La proportion d'espèces introduites par rapport au nombre total d'espèces présentes dans les prés à chêne de Garry est passée de 25 p. 100, en 1972, à 40 à 76 p. 100, en 1995 (Roemer, 1995, *in* Fuchs, 2001). Ces chiffres donnent à croire que ce processus d'envahissement accélère au lieu de ralentir. Si certaines espèces exotiques constituent des introductions fortuites, nombre d'entre elles ont été introduites délibérément dans la région comme plantes fourragères pour le bétail ou comme plantes ornementales ou pour freiner l'érosion du sol.

Plusieurs auteurs ont identifié les types de processus qui peuvent être altérés par les espèces végétales non indigènes. En général, on croit que les plantes envahissantes peuvent prendre possession des sites propices (sites permettant la germination des graines) et empêcher le recrutement des plantes indigènes, modifier la structure des peuplements végétaux, amplifier les déficits hydriques du sol, altérer les sols et les microclimats en favorisant l'accumulation de litière, accroître le risque d'incendie ainsi que l'étendue et la gravité des incendies en favorisant l'augmentation des charges de combustible, modifier les concentrations et la répartition des éléments nutritifs dans le sol et compétitionner directement avec les espèces indigènes pour l'espace, l'eau, la lumière et les éléments nutritifs (Bergelson, 1990; Facelli et Pickett, 1991, D'Antonio et Vitousek, 1992; Smith, 1994; Gordon, 1998; Brown et Rice, 2000; MacDougall, 2002; Myers et Bazely, 2003). Les espèces introduites qui présentent un taux d'évapotranspiration plus élevé que les espèces indigènes peuvent altérer de façon permanente les régimes hydrologiques et provoquer un abaissement de la nappe aquifère et, de ce fait, altérer la répartition des espèces indigènes (Gordon, 1998).

Les dix populations existantes de *Carex tumulicola* se trouvent dans des milieux qui ont été gravement perturbés par la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes. Diverses graminées exotiques (p. ex. dactyle pelotonné [*Dactylis glomerata*], houlque laineuse [*Holcus lanatus*], brome stérile *Bromus sterilis*], flouve odorante [*Anthoxanthum odoratum*], crételle hérissée [*Cynosurus echinatus*] et ivraie vivace [*Lolium perenne*]) dominant le parterre herbacé dans la plupart des sites, et les arbustes introduits forment la composante principale du sous-étage à plusieurs endroits. Bien qu'elles soient plus intrusives dans les milieux où le sol a été perturbé, les espèces non indigènes envahissent également les sites relativement peu perturbés. Le genêt à balais est l'espèce arbustive exotique la plus répandue, et elle représente une des menaces les plus pernicieuses pour le *C. tumulicola* et son habitat. Introduit dans la région comme plante ornementale en 1850, il est depuis devenu une composante dominante de la communauté végétale de l'est de l'île de Vancouver. Dans de nombreux endroits, cette légumineuse arbustive forme des peuplements monospécifiques et élimine complètement la végétation indigène (Roemer, 1972; Fuchs, 2001). Espèce fixatrice d'azote, le genêt à balais contribue à l'enrichissement des sols en azote et, de ce fait, accroît l'apport de cette ressource à l'écosystème (Parker et Haubensak, 2004). Il génère également de grandes quantités de combustible ligneux qui peuvent alimenter des incendies de grande intensité et ainsi altérer le régime de perturbation naturelle. L'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) est une autre espèce arbustive fréquemment associée qui présente un cycle vital similaire et qui semble potentiellement aussi nuisible. Les espèces arbustives introduites suivantes représentent également une menace pour le *Carex tumulicola* à plusieurs sites :

aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), ronce discolore (*Rubus discolor*), lierre commun (*Hedera helix*), daphné lauréole (*Daphne laureola*).

Comme les populations de *Carex tumulicola* font l'objet d'un suivi depuis seulement quelques années sur l'île de Vancouver, il est difficile d'évaluer quantitativement l'effet des espèces exotiques envahissantes sur la répartition de l'espèce et la dynamique de ses populations. Le fait que le *C. tumulicola* soit encore présent dans des milieux fortement colonisés et dominés par ces espèces envahissantes, parfois même directement sous le couvert d'espèces arbustives envahissantes, donne à croire qu'il peut, une fois établi, tolérer dans une certaine mesure la compétition exercée par ces espèces. Toutefois, les très faibles nombres de ramets observés dans la plupart des sites semblent indiquer que le recrutement est rare, voire nul. Bon nombre de ces petites colonies sont probablement relictuelles et sont vouées à disparaître à la mort des sujets établis.

Population n° 1

Vestige d'un complexe de chênaies de Garry, de prés et de mares printanières, le parc municipal qui abrite cette population est situé dans un quartier résidentiel, à quelques kilomètres du centre-ville de Victoria. Le *Carex tumulicola* s'y rencontre principalement dans des microsites mésiques de l'écotone dont la végétation est dominée par une espèce arbustive, la symphorine blanche (*Symphoricarpos albus*). Cet écotone sépare les prés humides qui se trouvent au milieu du parc des terres boisées avoisinantes, situées en terrain plus élevé. L'aubépine monogyne (qui à bien des endroits forme des peuplements monospécifiques denses), le genêt à balais, l'ajonc d'Europe, le daphné lauréole et la ronce discolore sont des éléments floristiques importants de cette zone (Collier *et al.*, 2004). Le frêne commun (*Fraxinus excelsior*), espèce arborescente exotique introduite, domine dans une section de 0,5 ha du parc située à proximité du pré central, où se trouvent la majorité des individus de *C. tumulicola*. Cette espèce introduite y est représentée par plusieurs sujets produisant des graines d'environ 70 ans et des centaines de gaules établies dans les prés avoisinants, jusqu'à 150 mètres des individus matures vers l'est et l'ouest. Ces gaules devraient commencer à produire des graines dans les 15 prochaines années (Collier *et al.*, 2004). Les semis de frêne, qui s'établissent habituellement sous un couvert herbacée-graminéen d'au moins 80 p. 100 et sous un couvert arbustif de moins de 10 p. 100, peuvent atteindre des densités de 5 à 25 semis/m². Si rien n'est fait pour freiner sa prolifération, cette espèce continuera probablement d'envahir les secteurs avoisinants et compétitionnera avec les espèces indigènes pour l'eau, les éléments nutritifs et la lumière (Collier *et al.*, 2004).

Diverses herbes non graminéennes comme l'ail des vignes (*Allium vineale*) et graminées vivaces introduites comme le dactyle pelotonné, la flouve odorante, le pâturin des prés (*Poa pratensis*), la houlque laineuse, l'ivraie vivace, l'agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*) et la crételle hérissée sont au nombre des espèces ligneuses agressives qui se sont établies dans les sites occupés par le *Carex tumulicola*. Ces graminées livrent une compétition agressive pour l'eau et les

éléments nutritifs et peuvent former des couches de litière denses qui interceptent la lumière et qui empêchent la régénération des plantes indigènes. Le risque d'incendie de grande intensité s'accroît avec l'accumulation de la litière générée par ces graminées (Garry Oak Ecosystems Recovery Team, 2003). En raison de son système racinaire étendu et de ses besoins importants en azote, le dactyle pelotonné est probablement l'espèce qui menace actuellement le plus la survie du *C. tumulicola* dans ce parc. Introduite délibérément dans les régions côtières de la Colombie-Britannique pour ses qualités fourragères, cette espèce est encore cultivée pour la production de foin et utilisée en mélange avec d'autres semences de graminées pour stabiliser les éclaircies et les tranchées de route.

Le genêt à balais, l'ajonc d'Europe, le daphné lauréole, l'aubépine monogyne, la ronce discolorée, le dactyle pelotonné, la houlque laineuse, la flouve odorante et la crénelle hérissée sont considérés comme faisant partie des dix plantes envahissantes les plus dommageables sur l'île de Vancouver, d'après l'ampleur de leur effet sur les chênaies de Garry et les écosystèmes associés, leur résistance aux mesures de lutte ou de gestion dont elles sont l'objet et l'urgence qui est associée à la mise en place de telles mesures (Murray, 2004).

Population n° 2

Cette population est dispersée dans plusieurs habitats différents, dont un vestige de pré à chêne de Garry, un accotement routier perturbé et un peuplement de seconde venue de sapin grandissime (*Abies grandis*). Le brome stérile (*Bromus sterilis*), une graminée envahissante, domine dans le microsite qui se trouve dans le pré. Autour, le genêt à balais est extrêmement abondant. Sur l'accotement routier perturbé, le *Carex tumulicola* doit compétitionner sur les bords d'un fourré à ronce discolorée et à symphorine blanche avec le pâturin des prés, le chiendent commun (*Elymus repens*), l'agrostide blanche (*Agrostis gigantea*), le dactyle pelotonné et l'ivraie vivace. Les colonies les plus petites semblent toutefois celles qui sont associées au troisième habitat. Les quatre touffes de *C. tumulicola* y sont réparties sur une bande d'un mètre de largeur, entre un sentier de randonnée pédestre et le sous-étage d'une forêt dominé par le lierre commun, plante grimpante à feuilles persistantes qui infeste aujourd'hui une bonne partie du site. Deux de ces touffes, découvertes seulement en 2004 (tableau 1), étaient déjà en bonne partie envahies par le lierre commun. Introduit en Amérique du Nord comme plante ornementale, le lierre commun a envahi l'île de Vancouver à l'échelle de l'aire de répartition du chêne de Garry et même au-delà. En raison de son port dense et de son feuillage abondant, le lierre commun forme un couvert épais immédiatement au-dessus du sol, privant les autres plantes de la lumière dont elles ont besoin et les étouffant et prévenant la germination de leurs graines. En l'absence de mesures visant à prévenir sa propagation, le lierre anglais peut finir par déloger la plupart des autres espèces du tapis forestier (Garry Oak Ecosystems Recovery Team, 2003). Au site en question, le fauchage périodique de la végétation semble être le seul facteur qui peut empêcher le lierre d'étouffer complètement le *C. tumulicola*.

Population n° 3

Cette population est constituée d'une seule touffe établie sur le bord d'un sentier de randonnée pédestre et soumise à un fauchage périodique. Le site est partiellement envahi par un peuplement d'aubépine monogyne et de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), une espèce indigène. L'aubépine monogyne est une plante ornementale introduite qui est maintenant largement naturalisée dans les chênaies de Garry et les écosystèmes associés. Envahissant les prairies et y formant des arbustiaies denses ou des peuplements arborescents de faible hauteur, elle y altère considérablement la structure verticale et la composition de la communauté végétale. Tel qu'il a été précédemment mentionné, cette espèce est au nombre des dix espèces envahissantes considérées comme les plus dommageables sur l'île de Vancouver, au vu de l'ampleur de son effet sur les écosystèmes du chêne de Garry et les écosystèmes associés (Murray, 2004).

Populations n°s 4 à 6

Ces trois populations se trouvent dans des prés perturbés dominés par diverses graminées et herbes non graminéennes envahissantes, dont le pâturin des prés, l'ivraie vivace, l'agrostide blanche et la vesce. Une bonne partie de l'habitat existant du *Carex tumulicola* est envahi par le genêt à balais ou l'ajonc d'Europe.

Population n° 7

Cette population, constituée d'une seule touffe, se trouve à côté d'une grande aubépine monogyne (A. Ceska, comm. pers., 2004).

Population n° 8

Cette population se trouve dans une petite éclaircie. Le daphné lauréole, une espèce arbustive, domine maintenant le sous-étage adjacent à cette petite éclaircie et semble en voie de l'envahir. Introduction relativement récente en Colombie-Britannique, le daphné lauréole est déjà considéré comme extrêmement nuisible dans les chênaies de Garry et les écosystèmes associés. Il peut déloger les espèces indigènes en formant une strate arbustive là où il n'y en avait pas auparavant. Cette plante au feuillage dense empêche la lumière d'atteindre le sol et élimine ainsi les herbes non graminéennes en place, laissant le sol dénudé. Il semble que le daphné lauréole altère également la chimie et l'acidité du sol et qu'il empêche le rétablissement des espèces indigènes (Garry Oak Ecosystems Recovery Team, 2003). Tel qu'il a été précédemment mentionné, le daphné lauréole fait partie des dix espèces envahissantes considérées comme les plus dommageables sur l'île de Vancouver, au vu de l'ampleur de son effet sur les écosystèmes du chêne de Garry et les écosystèmes associés (Murray, 2004).

Population n° 9

Le site occupé par cette population a récemment fait l'objet de mesures visant à éliminer le genêt à balais, mais ce dernier devrait parvenir à se régénérer. On y trouve également d'autres espèces envahissantes, dont la houlque laineuse, le brome stérile, la crénelle hérissée, le brome mou (*Bromus hordeaceus*) et le dactyle pelotonné. Toutes ces espèces peuvent nuire au *Carex tumulicola* en lui créant de l'ombre ou en compétitionnant avec lui pour l'eau au cours du printemps, réduisant ainsi l'éventuelle réserve de semences du *Carex* dans le sol. D'autres sous-populations sont menacées par la ronce laciniée (*Rubus laciniatus*) ou le chardon vulgaire (*Cirsium vulgare*).

Population n° 10

Cette population se trouve dans un pâturage abandonné comportant une composante importante de graminées et d'herbes non graminéennes envahissantes.

2. Succession secondaire induite par l'altération des régimes d'incendies

Avant l'arrivée des colons européens sur l'île de Vancouver, les incendies d'origine naturelle ou provoqués par les humains jouaient un rôle important dans le maintien des forêts sèches à douglas et des savanes à chêne de Garry dans la région (Turner et Bell, 1971; Roemer, 1972; MacDougall *et al.*, 2004). L'intervalle de récurrence moyen des incendies dans la zone côtière à douglas est estimé à 100 à 300 ans (Agee, 1993), mais les tribus des Premières nations allumaient souvent des feux de faible intensité pour maintenir de bonnes conditions de chasse et garder les peuplements clairsemés afin de favoriser la croissance de plantes entrant dans leur alimentation de base comme les camassies (*Camassia* spp.) et d'autres plantes racines (Turner, 1999; Fuchs, 2001). Allumés de façon régulière, ces feux ralentissaient la succession des espèces arbustives indigènes (p. ex. la symphorine blanche, l'amélanchier à feuilles d'aulne [*Amelanchier alnifolia*], le rosier de Nootka) et des conifères comme le douglas (*Pseudotsuga menziesii*) tout en assurant la présence continue de sites propices à la germination et à l'établissement de plantes herbacées de pré. Les pratiques de gestion des incendies des Premières nations ont peut-être également joué un rôle important dans le développement et l'enrichissement des sols en permettant la libération soutenue d'éléments nutritifs organiques dans l'horizon supérieur du sol. Au cours des 150 dernières années, la suppression des incendies a permis à diverses espèces arbustives ligneuses et au douglas d'envahir des milieux anciennement dégagés et d'y altérer considérablement la composition et la structure des communautés végétales en place (Fuchs, 2001; Lea, 2002; MacDougall *et al.*, 2004).

Population n° 1

L'application d'une politique agressive de suppression des incendies dans le parc résidentiel a entraîné localement une réduction substantielle de la superficie de l'habitat du *Carex tumulicola* en favorisant l'envahissement généralisé de cet habitat par le douglas et une augmentation spectaculaire de la couverture des espèces arbustives

indigènes envahissantes comme la symphorine blanche, le rosier de Nootka et l'oemléria faux-prunier (*Oemleria cerasiformis*) (Collier *et al.*, 2004). Même dans les secteurs boisés où le *C. tumulicola* était peut-être présent dans le passé, la symphorine blanche et diverses espèces d'arbustes exotiques mentionnées précédemment dominant maintenant le sous-étage. La densité du couvert formé par ces espèces limite considérablement la quantité de lumière qui parvient au sol et, par conséquent, la croissance de la strate herbacée. En outre, l'incursion d'arbustes et d'arbres dans les habitats dégagés adjacents pourrait déjà avoir commencé à altérer les régimes hydrologiques et les régimes de lumière en modifiant les régimes d'écoulement des eaux, en augmentant la compétition pour l'eau, en intensifiant l'ombrage et en favorisant l'accumulation de chaume générée par les graminées non indigènes. Si rien n'est fait pour le contrer, ce processus pourrait entraîner l'apparition de boucles de rétroaction susceptibles d'accélérer le taux global de succession secondaire.

Population n° 2

Le parc municipal dans lequel se trouve la sous-population n° 2f, comme celui abritant la population n° 1, est depuis longtemps assujéti à une politique de suppression des incendies. La seule touffe qui se trouve à ce site pousse dans une éclaircie entourée de peuplements denses de symphorine blanche et de rosier de Nootka. L'emplacement abritant la sous-population n° 2a se trouve à la périphérie d'un vestige de pré à chêne de Garry, dans un microsite qui est largement envahi par diverses espèces arbustives, dont la symphorine blanche. Les emplacements abritant les autres sous-populations se trouvent dans un peuplement de seconde venue de douglas et de sapin grandissime (*Abies grandis*) fortement ombragé qui, avant l'arrivée des colons européens, était probablement plus clairsemé (Lea, 2002). La symphorine blanche, avec le lierre commun d'origine exotique, y domine aujourd'hui le sous-étage.

Populations n°s 4 à 6 et 9

Le cap côtier abritant ces populations a été fortement colonisé par des essences forestières et des espèces arbustives depuis l'arrivée des colons européens. Plusieurs colonies de *Carex tumulicola* y sont entourées d'arbustales, et de grandes quantités de chaume se sont accumulées dans la plupart des emplacements. On ignore toutefois quel effet cette accumulation aura sur la germination du *C. tumulicola* et sur la structure du sol, le microclimat et les cycles des éléments nutritifs.

Population n° 8

L'évolution de la végétation à ce site demeure indéterminée. On y trouve actuellement une forêt composée de diverses espèces de conifères, d'arbustes et de chêne de Garry, mais, avant l'arrivée des colons européens, les incendies périodiques contribuaient probablement à y maintenir les peuplements plus ouverts. Au cours d'une tempête de pluie verglaçante survenue durant l'hiver 2004, plusieurs jeunes douglas établis dans une petite clairière abritant la population de *Carex tumulicola* sont tombés directement sur la colonie (alors en dormance). Cet événement a été découvert par pur

hasard, et les arbres ont pu être déplacés avant qu'ils n'infligent des dommages à long terme au site ou aux carex. Cet incident démontre à quel point il est important de surveiller les populations de plantes rares, même lorsque l'habitat de ces plantes n'a pas subi de changements anthropiques manifestes récents.

3. Conversion de l'habitat (développement urbain)

Seulement un des sites actuellement occupés par une population connue de *Carex tumulicola*, à savoir la population n° 7, près de Nanaimo, semble directement menacé par la conversion de l'habitat. La disparition de cette population constituerait toutefois une perte importante, car celle-ci constitue l'occurrence la plus septentrionale de l'espèce (par environ 100 km) à l'échelle de son aire de répartition mondiale. Si cette population venait à disparaître, la zone d'occurrence de l'espèce au Canada chuterait d'environ 1 700 km² à environ 90 km². Ce site est un pré rocheux situé en terrain surélevé et suintant qui s'étend aux abords de Nanaimo, et il représente l'une des dernières parcelles de terrain non exploitées dans le district régional de Nanaimo. En 2003, un plan préliminaire a été déposé en vue de l'aménagement d'un parc de caravanes sur une section de cette propriété. Cette demande est aujourd'hui expirée, mais le propriétaire de cette propriété pourrait soumettre une nouvelle demande en tout temps (R. Lawrance, comm. pers., 2004). On ignore pour l'instant si ce projet de développement aurait une incidence directe sur la seule colonie existante de *C. tumulicola* (A. Ceska, comm. pers., 2004). Quoi qu'il en soit, l'expansion résidentielle dans cette région entraînerait inévitablement l'élimination d'un habitat susceptible de contribuer à la survie et au rétablissement de l'espèce.

4. Circulation de véhicules tout terrain (VTT)

Aux sites abritant les populations n^{os} 1 et 7, la circulation de véhicules récréatifs tout terrain a laissé de profondes ornières longues à disparaître dans les mares printanières, les baissières et les prés. Au site n° 7, cette activité a également provoqué une importante érosion de la mince couche de terre végétale dans les secteurs pentus situés en terrain plus élevé (Donovan, 2004; C. Thirkill, comm. pers., 2004). En dépit des mesures prises par le propriétaire pour bloquer l'accès au sentier (l'installation de blocs et l'excavation de fossés), les utilisateurs de véhicules récréatifs tout terrain, de 4x4 tout terrain et, dans une moindre mesure, de motocyclettes hors route continuent de circuler régulièrement dans le secteur (C. Thirkill, comm. pers., 2004). En plus d'altérer le régime hydrologique local, la circulation de véhicules hors route a perturbé et compacté le sol, favorisé la propagation d'espèces végétales envahissantes et directement compromis la survie d'au moins une espèce de plante désignée en péril à l'échelle nationale, le lotier à feuilles pennées (*Lotus pinnatus*), en provoquant l'écrasement d'un certain nombre d'individus (Donovan, 2004). Dans le cas du *Carex tumulicola*, le comportement négligent d'un seul conducteur de véhicule tout terrain pourrait causer des dommages irréparables à la population existante.

5. Altérations hydrologiques

Les altérations hydrologiques causées par le développement, le déboisement, l'excavation de fossés, le drainage, les travaux de pavage, la circulation de véhicules hors route et l'agriculture peuvent avoir une incidence sur les écosystèmes adjacents en modifiant les caractéristiques de la nappe aquifère, en augmentant le ruissellement annuel ainsi que la fréquence et la durée des inondations et en perturbant les régimes d'écoulement des eaux de surface et des eaux souterraines (Ward *et al.*, 1998).

Population n° 1

Ce site fait l'objet, depuis plus d'un siècle, de travaux de drainage et d'excavation de fossés, et les conséquences pour les communautés végétales du parc sont considérables (Collier *et al.*, 2004). La plupart des premiers travaux de dérivation de l'eau visaient à accroître la qualité des pâturages pour le bétail, mais la construction de réseaux de drainage pour les routes et les propriétés résidentielles adjacentes au parc ont également eu des répercussions permanentes sur le régime hydrologique local (Collier *et al.*, 2004). Une voie de raccordement suburbaine achalandée divise le parc en deux près de son extrémité est. Au cours des années passées, la municipalité a déposé du gravier dans les baissières inondées au printemps afin d'effacer les ornières laissées par les pneus des véhicules d'entretien. Certains résidents de la région ont également demandé d'accroître le nombre de fossés afin de réduire les accumulations d'eau stagnante qui compromettent l'utilisation des sentiers de randonnée pédestre (R. Collier, comm. pers., 2004).

Population n° 3

Cette population est établie en bordure de la tourbière Rithet, vestige d'un milieu humide qui, au cours des 110 dernières années, a été utilisé comme pâturage et qui a fait l'objet de travaux d'excavation de fossés et de drainage à des fins d'exploitation agricole. À une certaine époque, un projet d'aménagement d'un terrain de golf a failli entraîner la disparition de la tourbière. Des travaux de drainage et la suppression des incendies ont permis à certaines espèces arbustives (p. ex. les saules [*Salix* spp.], cornouiller stolonifère [*Cornus stolonifera*]) d'envahir la portion centrale du milieu humide et d'y altérer encore davantage son hydrologie. Plus récemment, un projet de développement urbain immédiatement à côté de la tourbière a provoqué des fluctuations de l'apport en eau s'écoulant à travers la tourbière (Golinski, 1996).

La végétation du site occupé par le *Carex tumulicola* est actuellement dominée par l'aubépine monogyne et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), une espèce qui n'est généralement pas associée à l'habitat du *C. tumulicola*. Il est possible que le *C. tumulicola* ait déjà été plus largement réparti à ce site, mais qu'il ait été progressivement refoulé par la fermeture du couvert forestier en bordure de la tourbière. La poursuite du processus de succession forestière devrait entraîner la disparition de la majeure partie de l'habitat restant du *C. tumulicola*. La population actuelle est donc menacée de disparition à court terme, et son rétablissement futur à ce site pourrait être compromis.

Les travaux de remise en état des milieux humides réalisés à la tourbière Rithet ont débuté en 2001, dans le cadre d'un partenariat entre Ducks Unlimited, la Rithet's Bog Conservation Society, Pêches et Océans Canada et la municipalité de Saanich. À ce jour, toutefois, aucun projet axé spécifiquement sur la gestion du *Carex tumulicola* dans son habitat d'origine n'a été proposé.

Population n° 7

Cette population se trouve à l'extrémité d'un terrain qui devient suintant au printemps. Tout changement important des régimes d'écoulement des eaux de surface et des eaux souterraines provoqué par un nouveau projet de développement résidentiel ou par l'altération du sol par des véhicules tout terrain pourrait compromettre fortement l'avenir de cette population.

6. Dommages dus au piétinement et au fauchage

Trois populations de *Carex tumulicola* (populations n^{os} 1, 2 et 3) sont établies en bordure de sentiers de randonnée pédestre passablement achalandés, et les dommages dus au piétinement pourraient compromettre la survie et/ou la croissance de ces populations. La circulation des promeneurs et des chiens est particulièrement intense dans le parc abritant la population n° 1 (Collier *et al.*, 2004). À cet endroit, les pluies hivernales entraînent la formation de grandes mares au milieu de la plupart des sentiers, et les piétonniers se voient souvent forcés de circuler sur les bords des sentiers, là où se trouve la population de *C. tumulicola*. En été, bon nombre de ces mêmes sentiers sont fauchés. Des portions des populations n^{os} 2, 3, 4 et 5 sont également soumises à un fauchage. L'effet à long terme de ces perturbations mécaniques sur la dynamique des populations de *C. tumulicola* demeure à déterminer. Le fauchage a vraisemblablement des effets bénéfiques en réduisant la compétition exercée par les espèces arbustives et les graminées exotiques envahissantes. En revanche, pendant la période normale de floraison et de fructification du *C. tumulicola*, il limite inévitablement le nombre d'occasions de reproduction pour cette espèce. Il se peut que les populations de *Carex tumulicola* établies sur l'île de Vancouver, à la limite nord de l'aire de l'espèce, tolèrent moins bien ce type de perturbations démographiques que les populations situées plus au sud.

7. Affaissement des berges

La bande littorale sur laquelle se trouve la sous-population n° 1 s'érode inéluctablement sous l'action des vagues, et certaines sections se sont déjà affaissées. Si rien n'est fait pour freiner ce processus, une bonne partie de la rive, y compris la portion actuellement occupée par le *Carex tumulicola*, pourrait disparaître au cours des quelques prochaines années, et la sous-population qui s'y trouve serait automatiquement exposée à un risque imminent de disparition.

IMPORTANTANCE DE L'ESPÈCE

Pendant un certain temps, certains centres de jardinage américains, principalement de la Californie, ont offert comme plante ornementale une espèce qu'ils croyaient être le *Carex tumulicola*, espèce indigène confinée à la côte ouest. Le spécialiste des Cypéracées A. Reznicek, Ph.D., a depuis démontré que les plantes offertes par des pépinières de l'État de Washington et de l'Oregon (http://www.smgrowers.com/products/plants/plantdisplay.asp?plant_id=352) appartenaient à l'espèce européenne *Carex divulsa*. Au Canada, l'espèce ne présente aucune importance pertinente en lien avec les critères établis par le COSEPAC, si ce n'est qu'elle pourrait être, comme sa répartition discontinue dans l'ouest de l'Amérique du Nord semble l'indiquer, un vestige de l'altithermal, période sèche et chaude survenue il y a 4 000 à 6 000 ans. Le *C. tumulicola* était l'une des espèces évaluées proposées par une pépinière pour l'aménagement d'une terrasse-jardin dans le cadre du projet d'agrandissement du Vancouver Convention Centre (Thuring 2007). Il a subséquemment été démontré que les carex cultivés évalués étaient probablement issus de matériel de pépinière de l'espèce européenne *C. divulsa* (Thuring, comm. pers. à E. Haber, 2008).

Dans le passé, les peuples autochtones de la Colombie-Britannique utilisaient les Cypéracées comme source de combustible et de fourrage (Turner, 1979). Toutefois, l'identité des espèces utilisées demeure inconnue, et il n'existe aucune mention faisant état de l'utilisation du *Carex tumulicola* à ces fins, ni au Canada ni aux États-Unis.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

Le *Carex tumulicola* ne fait pas partie des espèces protégées en vertu de la CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction), de l'*Endangered Species Act* (États-Unis) ou du Livre rouge de l'UICN. À l'échelle mondiale, l'espèce est cotée G4 (NatureServe, 2005).

Le *Carex tumulicola* figure sur la liste rouge et est coté S1 (gravement en péril) en Colombie-Britannique, la seule province où il se rencontre au Canada. Son ajout à la liste des espèces protégées en vertu de la *Wildlife Amendment Act, 2004* de la Colombie-Britannique est toutefois possible. Aux États-Unis, il est coté S1 en Idaho et SNR (espèce non classée) en Californie, en Oregon et dans l'État de Washington. Huit des dix populations canadiennes se trouvent dans des parcs municipaux ou sur des terres appartenant au MDN ou à Parcs Canada et bénéficient à ce titre d'une certaine protection à court terme. Toutefois, aucun plan de gestion spécifique visant à protéger le *C. tumulicola* n'est en place à aucun de ces sites.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Carex tumulicola

Carex tumulicola

Foothill sedge

Répartition au Canada : sud-ouest de la Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population)	Plante vivace; nombre d'années inconnu
Tendance et dynamique de la population	
Pourcentage observé de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années	Inconnu
Pourcentage prévu de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années	Inconnu
Pourcentage observé de la réduction du nombre total d'individus matures au cours d'une période de dix ans, couvrant une période antérieure et ultérieure	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles?	Non
Est-ce que les causes du déclin sont clairement comprises?	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin ont effectivement cessé?	Non
Tendance observée du nombre de populations	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	N ^{bre} d'individus matures
	Population n ^o 1 : de 40 à 70 touffes
	Population n ^o 2 : environ 10 touffes
	Population n ^o 3 : 1 touffe
	Population n ^o 4 : de 50 à 100 touffes
	Population n ^o 5 : de 100 à 500 touffes
	Population n ^o 6 : de 50 à 200 touffes
	Population n ^o 7 : 1 touffe
	Population n ^o 8 : 3 touffes
	Population n ^o 9 : de 280 à 460 touffes
	Population n ^o 10 : de 50 à 100 touffes
Total	de 585 à 1 445

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence (km ²) (L'estimation est fondée sur le relevé et les données récentes du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique et représente de façon brute la superficie du triangle formé par Nanaimo, Oak Bay et Metchosin.)	~ 1 700 km ²
---	-------------------------

Tendance observée dans la zone d'occurrence Les activités de recherche se sont accrues depuis la première découverte, permettant ainsi de déterminer une zone d'occurrence beaucoup plus vaste, mais les tendances sont inconnues.	Inconnue
Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence?	Non
Superficie estimée de la zone d'occupation (km ²) La superficie actuelle occupée (100 ha) est estimée en fonction de l'inventaire réalisé par les rédacteurs concernant l'étendue de l'habitat occupé par les 10 populations	10, d'après une grille de 1 km sur 1 km; 32, d'après une grille de 2 km sur 2 km
Tendance observée dans la zone d'occupation À la suite des activités de recherche, l'existence de plus de sites est maintenant connue, mais ces sites représentent les sites historiquement connus. La tendance réelle dans la zone d'occupation est inconnue.	Inconnue
Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation?	Non
La population totale est-elle très fragmentée?	Oui
Nombre d'emplacements actuels	10
Tendance du nombre d'emplacements Le nombre d'emplacements connus s'est accru en raison des activités de recherche, mais la tendance est inconnue.	Inconnue
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements?	Non
Tendance observée de la qualité de l'habitat	En déclin

Analyse quantitative

	[0,00 % de probabilité de disparition pour des années]
--	--

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

Menaces réelles, mais dont l'incidence est incertaine
- Empiètement des espèces envahissantes – pour les 10 populations
- Suppression des incendies – pour les populations n ^{os} 1, 2, 4, 5, 6 et 9
- Conversion de l'habitat (exploitation agricole, urbanisation, construction résidentielle) – pour la population n ^o 7
- Circulation des véhicules tout-terrain – pour les populations n ^{os} 1 et 7
- Altérations hydrologiques – pour les populations n ^{os} 1, 3 et 7
- Piétinement et fauchage – pour les populations n ^{os} 1, 2 et 3
- Perte de l'habitat dû à l'affaissement des berges – pour la sous-population n ^o 1 (en raison de l'action des vagues)

Immigration de source externe

L'espèce existe-t-elle ailleurs? États-Unis : apparemment en sécurité dans les États de Washington, de l'Orégon et de la Californie; la présence de l'espèce a été signalée en Idaho (S1), mais ce signalement est probablement erroné.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Inconnue
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probable
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Peu probable

Statut existant

COSEPAC : En voie de disparition, 2008
--

Statut et justification de la désignation

Statut : En voie de disparition	Code alphanumérique : B1ab(iii)+2ab(iii)
Justification de la désignation : Cette espèce vivace est présente dans 10 sites localisés et très fragmentés du sud-ouest de la Colombie-Britannique. On la retrouve dans des prés et des fourrés arbustifs des écosystèmes du chêne de Garry, un habitat gravement en péril au Canada. La population canadienne totale compte probablement moins de 1 000 individus matures. L'espèce est en péril en raison de facteurs tels que la compétition des plantes exotiques envahissantes et la dégradation de l'habitat qu'elles entraînent, la modification des régimes de feux, l'urbanisation, les dommages attribuables au piétinement et le fauchage.	

Applicabilité des critères

Critère A (Déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Aucun déclin n'a été enregistré.
Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », B1ab(iii)+2ab(iii), en ce qui concerne la zone d'occurrence et la zone d'occupation, les 10 populations étant très fragmentées, et une diminution de la qualité de l'habitat ayant été inférée en raison d'un certain nombre de menaces.
Critère C (Petite population et déclin du nombre d'individus matures) : Correspond au critère de la catégorie « menacée », C2a(i), car la population totale compte moins de 10 000 touffes (plants) et on estime qu'aucune population n'a un effectif supérieur à 1 000 individus matures.
Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : Correspond au critère de la catégorie « menacée », D1+2, le critère D1 signifiant que la taille réelle de la population compte probablement moins de 1 000 individus matures, et le critère D2 signifiant que la zone d'occupation est évaluée d'après une grille de 1 km sur 1 km.
Critère E (Analyse quantitative) : Aucune analyse disponible

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les rédacteurs du présent rapport remercient Hans Roemer, Jenifer Penny et le personnel du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique pour leur assistance dans le cadre des relevés sur le terrain et Ted Lea et Brenda Costanzo d'avoir prêté assistance dans le cadre de la rédaction et d'avoir apporté leur soutien administratif. Ils sont également très reconnaissants envers Adolf et Oluna Ceska qui ont d'abord attiré leur attention sur le *Carex tumulicola* et qui ont consacré de nombreuses heures aux relevés de l'espèce. Le financement pour la préparation du présent rapport de situation a été fourni par le Conservation Data Centre et le Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique (maintenant le Ministry of Environment).

EXPERTS CONTACTÉS

- Eberhardt, E. Février 2003. Biologiste, conservation des espèces en péril et gestion de données, Parcs Canada – Bureau national.
- Fraser, D. Juillet 2004. Species Specialist, Species at Risk, Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, B.P. 9338, Stn Prov Govt, Victoria (Colombie-Britannique) V8W 9M1.
- Goulet, G. Mars 2005. Coordonnatrice, Connaissances traditionnelles autochtones, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.
- Penny, J. Juillet 2004. Botaniste, Conservation Data Centre, Ministry of Sustainable Resource Management de la Colombie-Britannique, B.P. 9358, Stn Prov Govt, Victoria (Colombie-Britannique) V8T 5K7.
- Robinson, A. Juillet 2004. Forestier, terres fédérales, Comité consultatif sur les sciences de l'environnement du ministère de la Défense nationale, Centre de foresterie du Pacifique, 506 West Burnside Road, Victoria (Colombie-Britannique) V8Z 1M5.

SOURCES D'INFORMATION

- Agee, J.K. 1993. Fire Ecology of Pacific Northwest forests, Island Press, Washington, D.C.
- Ball, P. 2002. Carex section Phaestoglochin, p. 285-298, in Flora of North America Editorial Committee (éd.), Flora of North America, Vol. 23: Magnoliophyta: Commelinidae (in part): Cyperaceae, Oxford University Press, New York, 606 p.
- Bergelson, J. 1990. Life after death: site pre-emption by the remains of *Poa annua*, Ecology 71: 2157-2165.
- Booth, W.E. 1950. Flora of Montana. Part I. Conifers and monocots, Montana State College, Bozeman (Montana).
- Brown, C.S., et K.J. Rice. 2000. The mark of Zorro: effects of the exotic annual grass *Vulpia myuros* on California native perennial grasses, Restoration Ecology 8: 10-17.

- Ceska, A. 2000. *Carex tumulicola* – an overlooked sedge in British Columbia, Botanical Electronic News No. 252. Site Web : <http://www.ou.edu/cas/botany-micro/ben/ben252.html> (consulté le 10 janvier 2004).
- Ceska, A. 2004. Communication personnelle, correspondance par courriel adressée à M. Miller, juillet 2004, botaniste, Ceska Geobotanical Consulting, Victoria (Colombie-Britannique).
- Chappell, C., et F. Caplow. 2004. Site characteristics of golden paintbrush populations, Washington Natural Heritage Program, Department of Natural Resources, Olympia, Washington, 52 p.
- Collier, R. 2004. Communication verbale adressée à M. Miller, juillet 2004, Environmental Consultant, Victoria (Colombie-Britannique).
- Collier, R., F. Spencer et J. Miskelly. 2004. Uplands Park Stewardship Plan, rapport inédit présenté à Parks and Recreation Commission, Municipality of Oak Bay, 70 p.
- Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. 2004. HERB database, Ministry of Sustainable Resource Management de la Colombie-Britannique, Terrestrial Information Branch, Victoria (Colombie-Britannique).
- COSEPAC. 2005. Instructions pour la préparation des rapports de situation du COSEPAC. Site Web : http://www.cosewic.gc.ca/pdf/french/instructions_2005_f.pdf (consulté le 10 mars 2005).
- D'Antonio, C.M., et P.M. Vitousek. 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change, *Annual Review of Ecology and Systematics* 23: 63-87.
- Douglas, G.W., D. Meidinger et J. Pojar. 2001. Illustrated Flora of British Columbia, Vol. 6: Monocotyledons (Acoraceae through Najadaceae), Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, Ministry of Forests de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 361 p.
- Eng, M. 1992. Protected areas on Vancouver Island: an analysis of gaps in representation for conservation purposes, Ministry of Forests, 1991/1992 Progress report, Victoria (Colombie-Britannique).
- Erickson, W.R. 1996. Classification and interpretation of Garry oak (*Quercus garryana*) plant communities and ecosystems in southwestern British Columbia, thèse de maîtrise ès sciences, University of Victoria, Victoria (Colombie-Britannique).
- Facelli, J.M., et S.T.A. Pickett. 1991. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure, *Botanical Review* 57: 1-32.
- Fairbarns, M., B. Costanzo et A. Ceska. 2003. Rapport de situation du COSEPAC sur l'épilobe densiflore (*Epilobium densiflorum*), rapport en révision.
- Fenneman, J. 2007. Communication personnelle, correspondance par courriel (fennj@hotmail.com) adressée à Jenifer Penny (Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique) le 7 août 2007 portant sur l'apport de données sur les sites de six touffes *Carex tumulicola* trouvés sur l'île Sidney le 3 août 2007.
- Fuchs, Marilyn A. 2001. Towards a recovery strategy for Garry oak and associated ecosystems in Canada: ecological assessment and literature review, Technical Report GBEI/EC-00-030, Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Pacifique et du Yukon.

- Garry Oak Ecosystems Recovery Team. 2003. Invasive Species in Garry Oak and Associated Ecosystems in British Columbia, Garry Oak Ecosystems Recovery Team, Victoria (Colombie-Britannique).
- Golinski, G.K. 1996. An environmental overview of Rithet's Bog, rapport préparé pour la Corporation of the District of Saanich.
- Gordon, D.R. Effects of invasive, non-indigenous plant species on ecosystem processes: lessons from Florida, *Ecological Applications* 8: 975-989.
- Hitchcock, C.L., A. Cronquist, M. Owenby et J.W. Thompson. 1969. *Vascular Plants of the Pacific Northwest, Part 1*, University of Washington Press, Seattle (État de Washington), 914 p.
- Holt, M.M., et A.G. van der Valt. 2002. The potential role of ducks in wetland dispersal, *Wetlands* 22: 170-178.
- Idaho Fish and Game. 2004. Idaho Fish and Game information. Site Web : <http://www2.state.id.us/fishgame/info/cdc/plant.htm> (consulté le 24 mars 2004).
- Jepson Herbarium. 1993. Jepson horticultural database. Site Web : http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/get_hort.pl?taxon=Carex%20tumulicola (consulté le 11 mars 2004).
- Jungen, J.R., P.T. Sanborn et P.J. Christie. Soils of southeast Vancouver Island: Duncan – Nanaimo area, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria, 188 p.
- Lawrance, R. 2004. Communication verbale adressée à M. Miller, novembre 2004, Environmental Planner, City of Nanaimo.
- Lea, T. 2002. Historical Garry oak ecosystems of Greater Victoria and Saanich Peninsula. 1:20,000 Map, Terrestrial Information Branch, Ministry of Sustainable Resource Management de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).
- Lesica, P., et F.W. Allendorf. 1995. When are peripheral populations valuable for conservation? *Conservation Biology* 9 (4): 753-760.
- MacDougall, A. 2002. Fine-scale fire effects in *Quercus garryana* grassland, in P.J. Burton (éd.), *Garry Oak Ecosystem Restoration: Progress and Prognosis: Proceedings of the Third Annual Meeting of the B.C. Chapter of the Society for Ecological Restoration*, April 27-28, 2002, University of Victoria. British Columbia Chapter of the Society for Ecological Restoration, Victoria (Colombie-Britannique).
- MacDougall, A.S., B.R. Beckwith et C.Y. Maslovat. 2004. Defining conservation strategies with historical perspectives: a case study from a degraded oak grassland ecosystem, *Conservation Biology* 18: 455-465.
- Mastroggiuseppe, J. 1993. *Carex*, in J. Hickman (éd.), *The Jepson Manual: Higher Plants of California*, University of California Press, Berkeley, 1400 p.
- McMinn, R.G., S. Eis, H.E. Hirvonen, E.T. Oswald et J.P. Senyk. 1976. Native vegetation in British Columbia's Capital Region, Report BC-X-140, Service canadien des forêts, Pacific Forest Research Centre, Victoria (Colombie-Britannique).
- Miskelly, J. 2008. Communication personnelle, information fournie par James Miskelly, d'après des observations faites en juillet 2006, à Matt Fairbarns (courriel : aruncus_consulting@yahoo.ca) en janvier 2008, puis acheminée à E. Haber par courriel (le 29 janvier 2008) pour qu'elle soit intégrée au rapport.

- Murray, C. 2004. Decision support tool for managing invasive species in Garry oak and associated ecosystems in BC, préparé par ESSA Technologies Ltd., Victoria (Colombie-Britannique), pour le Invasive Species Steering Committee du Garry Oak Ecosystems Recovery Team, Victoria.
- Myers, J.H., et D. Bazely. 2003. Ecology and Control of Introduced Plants, Cambridge University Press, Cambridge.
- NatureServe. 2005. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web], Version 4.3, NatureServe, Arlington (Virginie). Disponible à l'adresse <http://www.natureserve.org/explorer> (consulté le 10 mars 2005).
- Nariyasu, W., N. Aya et S. Kazuo. 2001. Seed banks in pastures: special reference to a persistent soil seed bank of invading species *Carex albata* Boott, Grassland Science 47:337-343.
- Newhouse, B. 2001. Communication personnelle, correspondance par courriel adressée à M. Fairbarns, août 2001, Oregon Carex Working Group, Oregon Natural Heritage Program.
- Parker, I.M., et K. Haubensak. 2004. Soil changes accompanying invasion of the exotic shrub *Cytisus scoparius* in glacial outwash prairies of western Washington, Plant Ecology 175: 71-79.
- Peck, M.E. 1961. A Manual of the Higher Plants of Oregon, Binfords & Mort, Portland.
- Roemer, H.L. 1972. Forest vegetation and environments on the Saanich Peninsula, Vancouver Island, mémoire de doctorat, Univ. of Victoria, Victoria (Colombie-Britannique).
- Roemer, H. 1995. Identity crisis: do we really know what we want to rehabilitate? Botanical Electronic News 105.
- Smith, J.M.B. 1994. The changing ecological impact of broom (*Cytisus scoparius*) at Barrington Tops, New South Wales, Plant Protection Quarterly 9: 6-11.
- Thirkill, C. 2004. Communication personnelle, correspondance par courriel adressée à M. Miller, novembre 2004, Local naturalist, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Thuring, C. 2007. Green roofs are growing up, *Menziesia* 12(2): 1, 4-8.
- Thuring, C. 2008. Communication personnelle, correspondance par courriel de Christine Thuring, éditrice du site Web Greenroofs.com, adressée à E. Haber concernant l'identification et l'utilisation du *Carex* mise à l'essai d'un projet de toitures-jardins dans le cadre du Vancouver Convention Centre Expansion Project (le 28 janvier 2008).
- Turner, N.C., et M.A.M. Bell. 1971. The ethnobotany of the Coast Salish Indians of Vancouver Island, *Economic Botany* 25: 63-99.
- Turner, N. 1979. Plants in British Columbia Indian technology, Handbook no. 38, British Columbia Provincial Museum, Victoria (Colombie-Britannique), 304 p.
- Turner, N.J. 1999. "Time to burn:" traditional use of fire to enhance resource production by Aboriginal Peoples in British Columbia, p. 185-218, in R. Boyd (éd.), *Indians, fire and the land in the Pacific Northwest*, Oregon State Univ. Press, Corvallis (Oregon).

- Vellend, M., M.J. Lechowicz et J.M. Waterway. 2000. Germination and establishment of forest sedges (*Carex*, Cyperaceae): tests for home-site advantage and effects of leaf litter, *American Journal of Botany* 87: 1517-1525.
- Ward, P., G. Radcliffe, J. Kirkby, J. Illingworth et C. Cadrin. 1998. Sensitive ecosystems inventory: east Vancouver Island and Gulf Islands, 1993 – 1997, Vol. 1: methodology, ecological descriptions and results, Technical Report Series No 320, Service canadien de la faune, Région du Pacifique et du Yukon (Colombie-Britannique).
- Wilson, M. 1999. Evaluating prescribed burning to improve prairie quality in the Willamette Floodplain Research Natural Area, W.L. Finley National Wildlife Refuge, Oregon, rapport spécial présenté au Fish and Wildlife Service des États-Unis, Western Oregon Refuge Complex.
- Zika, P. 2004. Communication personnelle, correspondance par courriel adressée à M. Fairbarns, janvier 2004, Oregon *Carex* Working Group, Oregon Natural Heritage Program.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUES DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Michael Miller possède un doctorat en biologie de la University of Victoria (2004). Sa recherche de doctorat portait sur l'écologie des populations de tulipes de Mariposa dans la région de l'Okanagan-Sud. Il a rédigé de nombreux rapports de situation du COSEPAC et a pris part à un certain nombre de relevés de plantes rares et en voie de disparition dans le sud de la Colombie-Britannique. Il participe actuellement à titre bénévole aux travaux du groupe de mise en œuvre du rétablissement de l'équipe de rétablissement des écosystèmes du chêne de Garry.

Matt Fairbarns possède un baccalauréat ès sciences avec spécialisation en botanique de la University of Guelph (1980). Durant près de vingt ans, il a travaillé à l'inventaire, à la cartographie et à la conservation des plantes rares et des écosystèmes de l'ouest du Canada.

Sharon Hartwell possède un baccalauréat ès sciences avec spécialisation en botanique de la University of Calgary (1976). Elle a effectué des inventaires de la végétation pour Parcs Canada, et elle collabore depuis 1992 avec le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique à titre de botaniste adjointe. Elle a également participé activement aux travaux de remise en état effectués pour l'aire de conservation de la tourbière Rithet, à Victoria.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les herbiers des établissements suivants ont été examinées :

- University of Victoria (UVIC)
- Royal BC Museum (V)

Les bases de données suivantes ont été consultées :

- HERB : base de données sur les plantes rares du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique
- Oregon Natural Heritage Program Database
- Idaho Conservation Data Centre Database