

Programme de rétablissement du psithyre bohémien (*Bombus bohemicus*) au Canada

Psithyre bohémien



2025



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

Référence recommandée :

Environnement et Changement climatique Canada. 2025. Programme de rétablissement du psithyre bohémien (*Bombus bohemicus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, ix + 90 p.

Version officielle

La version officielle des documents de rétablissement est celle qui est publiée en format PDF. Tous les hyperliens étaient valides à la date de publication.

Version non officielle

La version non officielle des documents de rétablissement est publiée en format HTML, et les hyperliens étaient valides à la date de la publication.

Pour télécharger le présent programme de rétablissement ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents connexes portant sur le rétablissement, veuillez consulter le [Registre public des espèces en péril](https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html)¹.

Illustration de la couverture : psithyre bohémien (reine), Yukon.
Photo : Syd Cannings.

Also available in English under the title

"Recovery Strategy for the Gypsy Cuckoo Bumble Bee (*Bombus bohemicus*) in Canada"

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2025. Tous droits réservés.

ISBN 978-0-660-75987-6

N° de catalogue En3-4/379-2025F-PDF

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

¹ www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html

Préface

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

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique et ministre responsable de l'Agence Parcs Canada est le ministre compétent en vertu de la LEP à l'égard du psithyre bohémien et a élaboré ce programme de rétablissement, conformément à l'article 37 de la LEP. Dans la mesure du possible, le programme de rétablissement a été préparé en collaboration avec les gouvernements de Terre-Neuve-et-Labrador, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard, du Nouveau-Brunswick, du Québec, de l'Ontario, du Manitoba, de la Saskatchewan, de l'Alberta, de la Colombie-Britannique, des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon, et avec l'Agence Parcs Canada et des conseils de gestion des ressources fauniques, en vertu du paragraphe 39(1) de la LEP.

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

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

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

² www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/especes-peril-loi-accord-financement.html

désigné, dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action, la LEP exige que l'habitat essentiel soit alors protégé.

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

Pour l'habitat essentiel sur le territoire domanial qui ne constitue pas une zone de protection fédérale décrite au paragraphe 58(2) de la LEP, le ministre compétent doit prendre un arrêté appliquant l'interdiction de destruction de l'habitat essentiel prévue au paragraphe 58(1), si celui-ci n'est pas déjà protégé légalement par une disposition de la LEP ou de toute autre loi fédérale, ou une mesure prise sous leur régime. Si le ministre compétent ne prend pas l'arrêté, il doit mettre dans le Registre public des espèces en péril une déclaration énonçant comment l'habitat essentiel ou les parties de celui-ci sont protégés légalement sur ce territoire domanial.

En ce qui concerne tout élément ou toute partie de l'habitat essentiel se trouvant hors du territoire domanial, si le ministre compétent estime qu'une partie de l'habitat essentiel n'est pas protégée par des dispositions de la LEP ou de toute autre loi fédérale, ou par une mesure prise sous leur régime, ou par les lois provinciales ou territoriales, il doit, comme le prévoit la LEP, recommander au gouverneur en conseil de prendre un décret pour appliquer l'interdiction de détruire l'habitat essentiel prévue au paragraphe 61(1). La décision de protéger l'habitat essentiel se trouvant hors du territoire domanial et n'étant pas autrement protégé demeure à la discrétion du gouverneur en conseil.

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

Remerciements

Le présent programme de rétablissement a été préparé par Syd Cannings (Environnement et Changement climatique Canada, Service canadien de la faune [SCF] – Région du Nord), avec l'aide précieuse et nécessaire d'une équipe technique formée de : Julie McKnight (SCF – Région de l'Atlantique), Judith Girard (SCF – Région de l'Ontario), Emmanuelle Fay, Sandrine Bureau et Marianne Gagnon (SCF – Région du Québec), Medea Curteanu et Lea Craig-Moore (SCF – Région des Prairies), Matthew Huntley (SCF – Région du Pacifique), Darien Ure (Agence Parcs Canada), David McCorquodale (Université du Cap-Breton), Sheila Colla (Université York), Cory Sheffield (Royal Saskatchewan Museum), Shelley Garland et Shelley Moores (Department of Fisheries and Land Resources de Terre-Neuve-et-Labrador), Donna Hurlburt (Department of Lands and Forestry de la Nouvelle-Écosse), Maureen Toner (ministère du Développement de l'énergie et des ressources du Nouveau-Brunswick), Garry Gregory (Department of Communities, Land and Environment de l'Île-du-Prince-Édouard), Colin Jones (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario), Joanna Wilson (ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest), Megan Evans (Ministry of Environment and Parks de l'Alberta), Jennifer Heron (Department of Environment and Climate Change Strategy de la Colombie-Britannique) et Tom Jung (ministère de l'Environnement du Yukon).

Nous remercions particulièrement Kella Sadler (SCF – Région du Pacifique) de ses conseils sur le processus du programme de rétablissement et de ses commentaires approfondis sur plusieurs versions provisoires. Michel Saint-Germain (Insectarium de Montréal) a rédigé une version antérieure du document et offert des commentaires sur les versions ultérieures. Nigel Raine (Université de Guelph), Leif Richardson (Université du Vermont), Lincoln Best et Ralph Cartar (Université de Calgary) comptent parmi les autres experts consultés. Leif Richardson et Bonnie Fournier (gouvernement des Territoires du Nord-Ouest) ont eu la générosité de produire les cartes de la répartition de l'espèce, et Tyler Kydd (SCF – Région du Nord) a produit les cartes de l'habitat essentiel. Lincoln Best (@beesofcanada), Jennifer Heron (Department of Environment and Climate Change Strategy de la Colombie-Britannique), Paul Galpern (Université de Calgary), David Misfeldt (Ville de Calgary), Dave Prescott (Ministry of Environment and Parks de l'Alberta) et John Klymko (Centre de données sur la conservation du Canada atlantique) ont fourni de l'information sur les mentions récentes et inédites.

Des remerciements sont aussi adressés à toutes les autres parties qui ont offert les conseils et les commentaires qui ont servi à orienter l'élaboration du présent programme de rétablissement, notamment diverses organisations autochtones, les gouvernements provinciaux et territoriaux, d'autres ministères fédéraux, des propriétaires fonciers, des citoyens et d'autres intervenants.

Sommaire

En mai 2014, le psithyre bohémien (*Bombus bohemicus*) a été désigné par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) à titre d'espèce en voie de disparition, en raison d'un important (> 50 %) déclin inféré de l'abondance par rapport à la dernière décennie, principalement dans le sud du Canada. Il a été inscrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en mai 2018.

Le psithyre bohémien est un parasite spécialiste des nids : il ne cible que les nids d'espèces de bourdons du sous-genre *Bombus*. Son déclin en Amérique du Nord peut être directement attribué au déclin important de trois espèces hôtes, soit le bourdon à tache rousse (*B. affinis*), le bourdon terricole (*B. terricola*) et le bourdon de l'Ouest (*B. occidentalis*). Par conséquent, le rétablissement du psithyre bohémien dépend en grande partie de la survie et/ou du rétablissement de ses hôtes.

Les quatre principales menaces qui pèsent sur le psithyre bohémien sont : les modifications des systèmes naturels (le déclin des espèces hôtes); la transmission et la propagation d'agents pathogènes depuis les populations de bourdons domestiqués pour la pollinisation en serres et, dans une moindre mesure, depuis les populations d'abeilles domestiques (qui se traduisent principalement par des pertes des espèces hôtes); la pollution (utilisation d'insecticides, d'herbicides et de fongicides dans l'agriculture et la sylviculture); les changements climatiques (déplacement et altération de l'habitat, températures extrêmes). L'intensification de l'agriculture, ainsi que le développement urbain/suburbain et industriel, pourrait exacerber les répercussions locales ou s'y combiner de manière à produire des effets négatifs cumulatifs à plus grande échelle. La concurrence avec les abeilles domestiques et les populations échappées de bourdons domestiqués peut également représenter une menace dans certaines régions. Toutes ces menaces agissent principalement sur les hôtes du psithyre bohémien, mais touchent aussi directement l'espèce elle-même.

Le psithyre bohémien est naturellement limité par la densité de ses espèces hôtes; ces dernières ont besoin d'une source constante et diversifiée de ressources florales pour assurer la croissance de leur colonie, et l'approvisionnement en pollen et en nectar doit durer pendant toute la saison de croissance. Les bourdons présentent un type de processus de détermination génétique du sexe qui accroît considérablement le risque de disparition lorsque la taille efficace de la population est faible.

Le caractère réalisable du rétablissement du psithyre bohémien comporte des inconnues. Néanmoins, conformément au principe de précaution, le présent programme de rétablissement a été préparé en vertu du paragraphe 41(1) de la LEP, tel qu'il convient de faire lorsque le rétablissement est déterminé comme étant réalisable. Le présent document décrit les inconnues qui sont liées au caractère réalisable du rétablissement.

Les objectifs en matière de population et de répartition pour le psithyre bohémien au Canada sont les suivants : maintenir une population stable ou à la hausse dans l'aire de

répartition actuelle; et rétablir le psithyre bohémien dans son ancienne aire de répartition au Canada, en faisant en sorte que l'espèce soit de nouveau représentée dans différentes écozones nationales, dans la mesure du possible. Des stratégies générales sont présentées pour réduire les menaces qui pèsent sur la survie et le rétablissement de l'espèce; la mise en œuvre de ces stratégies générales est nécessaire à l'atteinte de l'objectif en matière de population et de répartition.

L'habitat essentiel du psithyre bohémien a été désigné dans la mesure du possible, au moyen de la meilleure information disponible, en vue d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition. Un calendrier des études décrit les activités requises pour achever la désignation de l'habitat essentiel.

Un ou plusieurs plans d'action suivront le présent programme de rétablissement. Ils seront affichés dans le Registre public des espèces en péril dans les dix ans suivant la publication de la version définitive du programme de rétablissement.

Résumé du caractère réalisable du rétablissement

D'après les quatre critères suivants qu'Environnement et Changement climatique Canada utilise pour définir le caractère réalisable du rétablissement, le rétablissement du psithyre bohémien comporte des inconnues. Conformément au principe de précaution, un programme de rétablissement a été élaboré en vertu du paragraphe 41(1) de la LEP, tel qu'il convient de faire lorsque le rétablissement est déterminé comme étant réalisable du point de vue technique et biologique. Le présent programme de rétablissement traite des inconnues entourant le caractère réalisable du rétablissement.

1. Des individus de l'espèce sauvage capables de se reproduire sont disponibles maintenant ou le seront dans un avenir prévisible pour maintenir la population ou augmenter son abondance.

Oui. L'espèce est toujours présente et semble compter des individus capables de se reproduire au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, en Colombie-Britannique, en Alberta, au Nouveau-Brunswick et (bien que les relevés soient rares) probablement ailleurs dans les régions boréales et sous-boréales du Canada. La capture récente de spécimens au Nouveau-Brunswick indique que l'espèce persiste dans certaines parties de l'est du Canada; ces spécimens sont appuyés par de récentes mentions photographiques provenant du centre de la Saskatchewan, du nord du Manitoba et de trois sites du sud du Québec. Cependant, l'espèce demeure extrêmement rare et est possiblement disparue du sud de l'Ontario, de certaines parties du sud du Québec et de portions des provinces des Maritimes.

2. De l'habitat convenable suffisant est disponible pour soutenir l'espèce, ou pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de remise en état de l'habitat.

Oui. Il y a suffisamment d'habitat convenable disponible pour soutenir l'espèce au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, et probablement ailleurs dans les terres boisées boréales et montagnardes du Canada. L'un des éléments essentiels de l'habitat convenable du psithyre bohémien est la disponibilité des nids de ses hôtes, dont l'espèce a besoin pour pondre ses œufs et élever sa progéniture. Les hôtes du psithyre bohémien en Amérique du Nord sont le bourdon terricole (*Bombus terricola*), le bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis*), le bourdon de McKay (*Bombus mckayi*), et le bourdon à tache rousse (*Bombus affinis*), qui sont aussi des espèces en péril; elles sont respectivement désignées comme préoccupante, menacée, préoccupante et en voie de disparition. Le *Bombus cryptarum* du nord-ouest est aussi un hôte probable, et il n'est pas en péril. Les hôtes sont toujours communs dans le nord-ouest, et probablement dans l'ensemble de la partie de l'aire de répartition de l'espèce qui se trouve dans la forêt boréale. Il pourrait être possible de fournir davantage d'habitat convenable dans le sud, par exemple par des activités de remise en état de l'habitat visant à promouvoir la réintroduction et le rétablissement des hôtes dans cette partie de l'aire de répartition historique de l'espèce. Il importe que ces activités de remise en état tiennent compte des bourdons domestiqués, des maladies et des pesticides qui ont causé le déclin des hôtes du psithyre bohémien. Cependant, on ne sait toujours pas si

l'amélioration de la qualité de l'habitat dans les régions du sud entraînera véritablement la réintroduction naturelle et le rétablissement des populations d'hôtes. En ce qui concerne leurs besoins en matière d'habitat physique, les hôtes de l'espèce sont des généralistes sur le plan de l'alimentation, en plus d'être assez souples sur le plan des sites de nidification et d'hivernage.

3. Les principales menaces pesant sur l'espèce ou son habitat (y compris les menaces à l'extérieur du Canada) peuvent être évitées ou atténuées.

Inconnu. La cause immédiate du déclin du psithyre bohémien est sans contredit la perte des hôtes dont il a besoin pour élever sa progéniture. Cependant, les principales menaces qui pèsent sur ces espèces sont nombreuses et ne sont pas entièrement comprises. Les principales menaces qui pèsent sur les hôtes sont la propagation d'agents pathogènes/maladies provenant de bourdons et d'abeilles domestiques (*Apis mellifera*) utilisés dans les activités en serres commerciales, l'utilisation systémique d'insecticides et d'autres pesticides, et les changements climatiques. Ces menaces interagissent probablement de manière cumulative. La perte d'habitat (habitats d'alimentation et de nidification) résultant de l'urbanisation et de l'intensification de l'agriculture constitue une menace surtout dans le sud, et n'a qu'un faible effet dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne du psithyre bohémien. Même s'il est peu probable que les pertes antérieures d'habitat causées par l'urbanisation et l'agriculture intensive puissent être renversées, il est possible que certaines menaces pesant sur l'habitat restant puissent être évitées ou réduites – par exemple, par l'entremise d'une gestion plus étroite de l'utilisation de bourdons dans les serres, de restrictions quant aux pesticides de la catégorie des néonicotinoïdes et d'autres pesticides similaires, et de la gestion des développements à l'avenir. Il est peu probable que les répercussions négatives directes résultant des changements climatiques puissent être réduites ou évitées à court terme, mais certaines mesures d'atténuation peuvent être prises pour réduire leurs effets exacerbant les maladies, la perte d'habitat et les espèces envahissantes.

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

Inconnu. Il existe des méthodes pour accroître la disponibilité de l'habitat pour les espèces hôtes, ainsi que des méthodes pour améliorer la qualité de l'habitat du psithyre bohémien et de ses hôtes, par la réduction ou l'atténuation des principales menaces et par l'adoption de pratiques exemplaires de gestion. Cependant, on ne sait pas si la hausse de la disponibilité de l'habitat et l'amélioration de la qualité de l'habitat mèneront à la réintroduction naturelle et au rétablissement des populations d'hôtes. Si ces populations ne réagissent pas positivement aux activités de remise en état, le rétablissement du psithyre bohémien échouera. Le caractère réalisable du rétablissement du bourdon à tache rousse est particulièrement incertain : cette espèce est actuellement inscrite à la LEP à titre d'espèce en voie de disparition, et n'a pas été vue au Canada depuis 2009. Le bourdon terricole a toujours été rare dans l'extrême sud de l'Ontario, et il y est maintenant rare ou absent. Si des populations d'hôtes sont bel et bien réintroduites dans les régions où elles sont actuellement absentes, il serait

aussi vraisemblablement nécessaire d'y réintroduire délibérément le psithyre bohémien (par l'augmentation de sa population). On ne sait pas si des individus provenant des populations existantes qui demeurent dans les écorégions du nord pourraient être utilisés avec succès dans les activités de réintroduction, au sud.

Table des matières

Préface.....	i
Remerciements	iii
Sommaire	iv
Résumé du caractère réalisable du rétablissement	vi
1. Évaluation de l'espèce par le COSEPAC.....	1
2. Information sur la situation de l'espèce.....	1
3. Information sur l'espèce.....	3
3.1 Description de l'espèce	3
3.2 Population et répartition de l'espèce	4
3.3 Besoins du psithyre bohémien	8
4. Menaces	12
4.1 Évaluation des menaces	12
4.2 Description des menaces	19
5. Objectifs en matière de population et de répartition.....	29
6. Stratégies et approches générales pour l'atteinte des objectifs.....	31
6.1 Mesures déjà achevées ou en cours.....	31
6.2 Orientation stratégique pour le rétablissement.....	35
6.3 Commentaires à l'appui du tableau de planification du rétablissement.....	39
7. Habitat essentiel	41
7.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce.....	42
7.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.....	67
7.3 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel	68
8. Mesure des progrès	72
9. Énoncé sur les plans d'action	72
10. Références	72
Annexe A : Plantes utilisées comme sources de nourriture par le psithyre bohémien et ses hôtes.....	90

1. Évaluation de l'espèce par le COSEPAC*

Date de l'évaluation : Mai 2014

Nom commun (population) : Psithyre bohémien

Nom scientifique : *Bombus bohemicus*

Statut selon le COSEPAC : En voie de disparition

Justification de la désignation : Ce gros bourdon distinctif est un parasite de nid d'autres bourdons. Il avait une vaste aire de répartition au Canada et a été observé dans toutes les provinces et tous les territoires, sauf au Nunavut. Bien que l'espèce ne semble pas abondante, un important déclin de son abondance relative a été observé au cours des 20 à 30 dernières années dans des régions du Canada où l'espèce était autrefois commune. Les plus récentes mentions proviennent de la Nouvelle-Écosse (2002), l'Ontario (2008) et le Québec (2008). D'importants efforts de recherche partout au Canada au cours des dernières années n'ont pas permis de déceler l'espèce, même où ses hôtes sont encore relativement abondants. Les principales menaces incluent le déclin des hôtes (bourdon à tache rousse, bourdon terricole et bourdon de l'Ouest), l'utilisation de pesticides (particulièrement les néonicotinoïdes) ainsi que les bourdons non indigènes infectés qui s'échappent des serres commerciales.

Présence au Canada : Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2014.

* COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada)

2. Information sur la situation de l'espèce

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a désigné le psithyre bohémien (*Bombus bohemicus*) comme espèce en danger critique en Amérique du Nord, d'après un déclin estimé supérieur à 90 % (Hatfield *et al.*, 2014); toutefois, ce déclin estimé ne tient pas compte de la probabilité de persistance généralisée de l'espèce dans le nord-ouest du Canada. Autrement dit, le statut d'espèce en danger critique découle sans doute d'une surestimation du risque de disparition. En Europe, par contre, l'espèce est désignée comme étant de préoccupation mineure par l'UICN, en raison de sa vaste répartition, de sa grande population présumée, de la tendance de cette dernière à la stabilité et de l'absence de menace majeure (Rasmont *et al.*, 2015a). Étant donné les situations disparates dans différentes parties de son aire de répartition, l'UICN a attribué à l'espèce le statut « données insuffisantes » à l'échelle mondiale (Hatfield *et al.*, 2016).

Les cotes de conservation du psithyre bohémien selon diverses autorités compétentes sont présentées au tableau 1. L'espèce a été désignée comme étant en voie de disparition en Ontario, et la Province a publié un programme de rétablissement (Colla, 2017) ainsi qu'une déclaration du gouvernement en réponse à ce dernier (Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks, 2018); aucune autre autorité compétente n'a produit de tels documents.

La majorité de l'aire de répartition de l'espèce se trouve en Eurasie et, bien qu'il n'existe aucune carte de l'aire de répartition globale, on estime qu'environ 10 à 20 % de l'aire de répartition historique de l'espèce se trouve au Canada.

Tableau 1. Cotes de conservation du psithyre bohémien (Canadian Endangered Species Conservation Council, 2016; NatureServe, 2018; Ontario Natural Heritage Information Centre, 2018; British Columbia Conservation Data Centre, 2019; Northwest Territories Species at Risk Committee, 2019, et Nova Scotia Lands and Forestry 2019).

Cote mondiale (G) ^a	Cote nationale (N) ^a	Cote infranationale (S) ^a	Désignation par le COSEPAC	Liste de la C.-B.	Statut en Ont. – EEPEO ^b	Statut en Nouvelle-Écosse – NSESA ^c	Statut aux T.N.-O. – CEP des T.N.-O. ^d
G4	Canada (N1) États-Unis (NU)	Canada : Territoires du Nord-Ouest (S2S3), Yukon (S1S2), Colombie-Britannique (S1S2), Alberta (S1S2), Saskatchewan (S1S2), Manitoba (S1S2), Ontario (S1S2), Québec (S1), Labrador (SU), Terre-Neuve (S1?), Nouveau-Brunswick (S1), Nouvelle-Écosse (S1), Île-du-Prince-Édouard (S1), États-Unis : plusieurs États ^e	En voie de disparition (2014)	Liste rouge (disparue du territoire, en voie de disparition ou menacée en C.-B.)	En voie de disparition (2015)	En voie de disparition (2017)	« Espèce pour laquelle les données sont insuffisantes » (2019)

^a Cotes : 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = susceptible de disparaître du territoire ou de la planète; 4 = apparemment non en péril; 5 = non en péril; X = vraisemblablement disparue; H = historique/possiblement disparue; NR = non classée; U = non classable.

^b La Liste des espèces en péril en Ontario (EEPEO) fait partie de la réglementation aux termes de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario, dans le même esprit que l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*.

^c La Nouvelle-Écosse dresse la liste des espèces en péril sous forme de réglementation en vertu de la *Nova Scotia Species at Risk Act*.

^d Le Comité des espèces en péril des Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O.), établi en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (TNO), évalue les espèces afin de recommander ou non leur ajout à la Liste des espèces en péril des Territoires du Nord-Ouest.

^e Alaska (SNR), Connecticut (SX), Indiana (SH), Maine (SH), Maryland (SH), Massachusetts (SH), Michigan (SH), Minnesota (SNR), New Hampshire (SH), New York (SH), Pennsylvanie (SH), Vermont (SH), Virginie (SU), Wisconsin (S1?)

3. Information sur l'espèce

3.1 Description de l'espèce

Le psithyre bohémien est un bourdon de taille moyenne, et l'une des six espèces de psithyres (sous-genre *Psithyrus*) présentes en Amérique du Nord. Parce que les psithyres s'approprient les nids d'autres bourdons et comptent sur les ouvrières des autres espèces pour élever leur progéniture, ils ne possèdent pas eux-mêmes d'ouvrières (femelles de petite taille qui élèvent les jeunes); la population est entièrement formée de mâles et de femelles de la taille d'une reine. La tête des femelles est entièrement noire, elles ont une bande jaune sur la partie avant du thorax, du noir sur les côtés du thorax, et un abdomen noir qui présente une large bande blanche (ou jaune très pâle) près de son extrémité (COSEWIC, 2014a; Williams *et al.*, 2014). Les mâles ont une coloration semblable, mais moins frappante; ils ont souvent du jaune à la base de l'abdomen (figure 1). Les mâles sont plus petits (12 à 16 mm de long) que les femelles (17 à 18 mm de long; COSEWIC, 2014a). Les femelles présentent un exosquelette particulièrement robuste et un abdomen fortement incurvé, mais ne possèdent pas les corbeilles à pollen qui sont typiques des pattes arrière de la plupart des bourdons. Pour de plus amples renseignements, voir COSEWIC (2014a) et Williams *et al.* (2014).



Figure 1. Psithyres bohémiens femelle (gauche) et mâle (droite). Photos : Syd Cannings et Magne Flåten (Wikimedia Commons), respectivement.

Le psithyre bohémien est une espèce sœur du bourdon de Suckley (*B. suckleyi*), et l'on peut facilement les confondre sur le terrain. En général, les côtés inférieurs du thorax sont principalement noirs chez le psithyre bohémien (même si cela n'est pas apparent sur la figure 1), tandis qu'ils sont principalement jaunes chez le bourdon de Suckley. Sous le microscope, le psithyre bohémien et le bourdon de Suckley présentent tous deux d'évidentes carènes latérales au-dessous de l'extrémité de l'abdomen de la femelle, mais celles-ci sont beaucoup plus proéminentes chez le bourdon de Suckley et

peuvent aisément être aperçues en vue dorsale, alors qu'elles sont beaucoup moins apparentes chez le psithyre bohémien (Williams *et al.*, 2014).

En Amérique du Nord, le taxon était auparavant nommé *Bombus ashtoni* (bourdon d'Ashton), mais on considère maintenant qu'il est conspécifique avec le *Bombus bohemicus* de l'Ancien Monde (Cameron *et al.*, 2007; Williams *et al.*, 2014; Williams, 2018).

3.2 Population et répartition de l'espèce

Le psithyre bohémien est présent dans la majeure partie du nord de l'Europe, dans certaines parties du nord et du centre de l'Asie, et dans l'ensemble du nord de l'Amérique du Nord, depuis l'Alaska jusqu'à Terre-Neuve-et-Labrador, et vers le sud jusqu'à l'État de Washington, jusqu'au Montana et jusqu'en Virginie-Occidentale (figure 2). Au Canada, l'espèce a été observée dans toutes les provinces et tous les territoires à l'exception du Nunavut (quoiqu'elle soit probablement présente à l'extrémité sud-ouest du territoire, qui est boisée et non échantillonnée). À la fin du 20^e siècle, elle n'était pas rare au Canada, et représentait de 2 à 5 % des bourdons dans les collections d'insectes de l'ensemble de sa vaste aire de répartition (COSEWIC, 2014a). Ce pourcentage est une sous-estimation de l'abondance relative réelle de l'espèce (l'abondance relative des femelles reproductrices), car les collections d'insectes contiennent de nombreux spécimens d'ouvrières – comme les psithyres n'ont pas d'ouvrières, ils peuvent sembler plus rares qu'ils le sont en réalité lorsqu'on les compare à leurs hôtes.

En Amérique du Nord, l'espèce semble avoir disparu d'une grande partie du sud de son aire de répartition, et c'est ce déclin soudain qui a mené le COSEPAC (COSEWIC, 2014a) à la désigner comme espèce en voie de disparition. Malgré les activités d'inventaire effectuées dans certaines parties du sud du Canada, les seules mentions récentes confirmées (spécimen) dans le sud-est du Canada proviennent de quatre sites du nord-ouest du Nouveau-Brunswick (J. Klymko, comm. pers., 2023). Les relevés qui ont été entrepris dans les régions boréales du centre et de l'est du Canada en 2008 sont limités; par conséquent, les données sur la présence de l'espèce dans ces régions sont insuffisantes. Étant donné qu'une grande partie de l'habitat dans ces régions demeure relativement intact, il est possible que l'espèce y persiste, voire qu'elle y abonde, dans certains secteurs. Cependant, si les déclins découlent de la propagation d'agents pathogènes étrangers au sein des populations d'hôtes, l'apparence de l'habitat naturel ne représente pas nécessairement un indicateur fiable de la persistance de l'espèce. Des photographies correspondant probablement au psithyre bohémien ont récemment été prises dans le centre de la Saskatchewan (lac Waskesiu), le nord du Manitoba (Thompson) et le sud du Québec (Saguenay, Rimouski, Saint-Joli), ce qui laisse espérer que l'espèce persiste probablement dans une grande partie de l'est du Canada (iNaturalist, 2023). De plus, de récentes mentions associées à des spécimens capturés dans le nord du Maine et au New Hampshire (figure 2; McFarland *et al.*, 2016; L. Richardson, comm. pers., 2019) viennent renforcer la supposition que l'espèce pourrait être plus répandue dans les régions adjacentes au Canada.

Depuis l'évaluation du COSEPAC (COSEWIC, 2014a), le psithyre bohémien a été signalé régulièrement dans l'ouest du Canada, au Yukon (S. Cannings, J. Heron et P. Rasmont, données inédites), dans les Territoires du Nord-Ouest (J. Heron, données inédites) et en Alberta (Best *et al.*, 2018a; Best *et al.*, 2018b; Prescott *et al.*, 2019; Prescott, comm. pers., 2022; M. Evans, comm. pers., 2023; G. MacInnis, comm. pers., 2023). Bien que l'espèce soit répandue en Alberta, elle y est apparemment rare, à tout le moins dans les paysages agricoles (Best *et al.*, 2018b). Elle a également été signalée récemment (mais peu fréquemment; 2017, 2018 et 2022) en Colombie-Britannique (figure 2) (Best, 2018; J. Heron, comm. pers., 2019, 2022). Une mention additionnelle de l'espèce (sous le nom de *B. ashtoni*) au parc national Ivvavik, dans le nord du Yukon, datant de 2009 n'a pas été incluse dans le rapport du COSEPAC (COSEWIC, 2014a) (Barcode of Life Data Systems, 2023). Enfin, le psithyre bohémien aurait été photographié dans le centre de l'Alberta et le sud du Yukon, mais ces mentions photographiques ne sont appuyées par aucun spécimen et n'ont donc pas été incluses dans la figure 2 et le tableau 2 (BugGuide, 2018; iNaturalist, 2023). Le sommaire ci-après (tableau 2) dresse la liste des sous-populations connues ou dont on présume l'existence au Canada.

Comme les déclin majeurs du psithyre bohémien ont eu lieu entre 1995 et 2010 environ (National Research Council (NRC), 2007; COSEWIC, 2014a), on pense que les mentions de 2010 et ultérieures représentent les populations qui existent toujours, et sont traitées en tant que telles dans le présent document. Les mentions provenant de sites pour lesquels on ne dispose d'aucune mention récente représentent des populations qui sont disparues ou dont la situation est inconnue. Dans les régions éloignées du pays, ces populations existent probablement encore, mais, dans le sud, il est difficile de déterminer laquelle de ces deux options est la bonne sans nouveaux travaux d'inventaire.

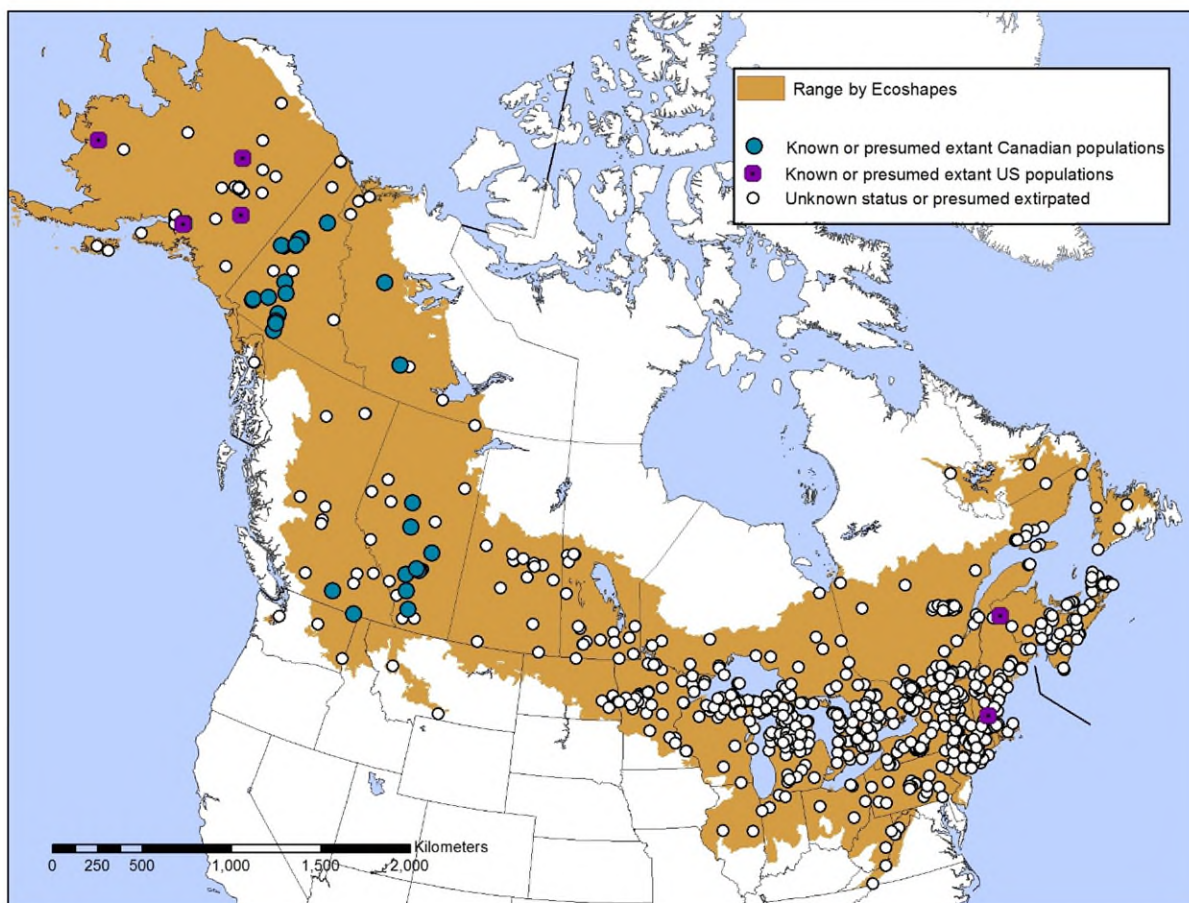


Figure 2. Répartition du psithyre bohémien en Amérique du Nord en date de 2019. Cercles bleus pleins : occurrences canadiennes où l'on pense que l'espèce existe toujours (c.-à-d. les mentions de collecte datant de 2010 à 2019)⁴. Carrés pourpres avec un point au centre : occurrences où l'on pense que l'espèce existe toujours aux États-Unis. Cercles blancs : occurrences où la situation de l'espèce est inconnue, ou celles dont elle a vraisemblablement disparu. L'aire de répartition est illustrée au moyen de la méthode de cartographie EBAR (Ecosystem-based Automated Range), selon laquelle une mosaïque de régions ou de districts écologiques (appelés formes écologiques ou *ecoshapes*) est représentée en fonction de données d'emplacement répertoriées et modifiée d'après des connaissances spécialisées documentées. La limite septentrionale de l'aire de répartition n'est pas claire, surtout dans le centre du Canada. Source de données : L. Richardson; carte créée par S. Carrière et modifiée par S. Cannings (15 juillet 2019).

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Range by Ecoshapes = Aire de répartition illustrée au moyen de formes écologiques (Ecoshapes)
 Known or presumed extant Canadian populations = Populations dont l'existence est connue ou présumée au Canada

⁴ Les mentions de collecte reçues après la publication de la version proposée du programme, en 2022, n'ont pas été incluses, de même que les mentions photographiques, pour lesquelles l'identification ne peut pas être confirmée.

Known or presumed extant US populations = Populations dont l'existence est connue ou présumée aux États-Unis

Unknown status or presumed extirpated = Populations dont on ignore la situation ou dont la disparition est présumée

Kilometers (1,000; 1,500; 2,000) = kilomètres (1 000; 1 500; 2 000)

Tableau 2. Sommaire des sous-populations de psithyres bohémiens dont l'existence est présumée au Canada. Ces sous-populations reposent sur les mentions de spécimens faites entre 2014 et 2019, et sont représentées par des points bleu foncé à la figure 2. Les mentions faites à moins de 20 km les unes des autres ont été fusionnées en une seule sous-population. Cette distance a été choisie en fonction de la distance de dispersion maximale présumée des bourdons femelles (Lepais *et al.*, 2010)

Province/ Territoire	Sous-population	Dernière observation
AB	Lac Baptiste	2018
AB	Calgary, Canyon Meadows	2018
AB	Camrose	2018
AB	Claresholm	2018
AB	Faust	2018
AB	Harmattan	2018
AB	Red Deer, sud-est (2 sites à la figure 2)	2018
BC	Kelowna, South Mission	2017
BC	Vallée de la Pend d'Oreille	2018
NT	Norman Wells	2017
NT	Fort Simpson	2018
YT	Chemin Aishihik, kilomètre 95	2019
YT	Dawson (2 sites à la figure 2)	2018
YT	Eagle Plains Lodge	2017
YT	Lac Emerald	2017
YT	Lac Fox (2 sites à la figure 2)	2017
YT	Lac Frenchman	2017
YT	Lac Kluane (3 sites à la figure 2)	2016
YT	Lac Lhútsāw	2017
YT	Stewart Crossing	2014
YT	Parc territorial Tombstone, rivière Blackstone (4 sites à la figure 2)	2017
YT	Parc territorial Tombstone, chemin North Fork (2 sites à la figure 2)	2018
YT	Whitehorse (3 sites indiqués à la figure 2)	2019

3.3 Besoins du psithyre bohémien

Le rétablissement du psithyre bohémien au Canada implique de combler les besoins de l'espèce sur le plan de la survie des individus, de la reproduction, de l'alimentation, de la dispersion et de l'hivernage.

Le psithyre bohémien a des besoins très précis en matière de reproduction. Il est un parasite social obligatoire : les femelles doivent envahir les nids d'autres espèces de bourdons, et utiliser les ouvrières de ses hôtes pour élever sa propre progéniture (Fisher, 1984; Suhonen *et al.*, 2015; Lhomme and Hines 2018). Le moment où cette invasion a lieu est important – les colonies qui comptent davantage d'ouvrières sont plus résistantes : si le nid contient plus de 30 ouvrières, le taux de succès devient bien inférieur à 50 % (Fisher, 1984). Si la prise de contrôle a lieu trop tôt, trop peu d'ouvrières seront disponibles pour mener à bien l'élevage des jeunes bourdons. Les nids de bourdons hôtes sont habituellement situés dans des terriers souterrains abandonnés de rongeurs et de lapins, ou dans des grumes pourries. Ils sont parasités par le psithyre bohémien à la fin du printemps ou au début de l'été.

Les hôtes du psithyre bohémien font tous partie du sous-genre *Bombus*. Dans l'est de l'Amérique du Nord, l'espèce parasite les nids du bourdon à tache rousse (*B. affinis*) et du bourdon terricole (*B. terricola*). Dans l'ouest, ses hôtes n'ont pas été confirmés, mais on présume qu'ils comprennent le bourdon de l'Ouest (*B. occidentalis*), le bourdon de McKay (*B. mckayi*)⁵ et le *B. cryptarum* (COSEWIC, 2010; 2014a, b; 2015; Lhomme et Hines, 2018). Dans le nord-ouest du Canada, le *B. cryptarum* est probablement aussi un hôte – il n'a pas été évalué par le COSEPAC, mais il est commun dans son aire de répartition et ne semble pas être en péril. La figure 3 montre l'aire de répartition nord-américaine de ces hôtes. Le principal besoin du psithyre bohémien consiste à disposer de populations d'hôtes viables, vraisemblablement à des densités suffisantes qui permettent de les parasiter avec succès.

Le psithyre bohémien et ses hôtes ont besoin d'habitat convenable pour s'alimenter, quoique ce besoin ne semble pas être particulièrement limitatif. Les individus de l'espèce et leurs hôtes occupent un vaste éventail de milieux, allant des prés ouverts et des terres agricoles mixtes aux zones urbaines, aux terres boisées boréales, à la taïga et aux prés montagnards (COSEWIC, 2014a). Dans les secteurs d'agriculture intensive du centre de l'Alberta, l'espèce fréquente les abords des milieux humides (Best *et al.*, 2018b). Le psithyre bohémien et ses hôtes ont besoin d'un approvisionnement abondant en sources de pollen et de nectar pendant toute la saison active, de la fin du printemps à la fin de l'été (Goulson, 2010). Ils s'alimentent du pollen et du nectar d'une variété de plantes (voir quelques exemples à l'annexe A). Bon nombre des plantes à fleurs utilisées sont considérées comme des mauvaises herbes exotiques ou envahissantes dans les habitats perturbés (p. ex. le mélilot blanc [*Melilotus alba*]; le pissenlit officinal [*Taraxacum officinale*]; le trèfle blanc [*Trifolium repens*]). La

⁵ Le *Bombus mckayi* a récemment été dissocié du *B. occidentalis* (Williams, 2021). Il ne se rencontre que dans l'extrême nord-ouest; une ligne allant environ de 57° de latitude nord dans l'ouest à 55° de latitude nord dans l'est, dans le nord de la Colombie-Britannique, marque la séparation des deux espèces.

disponibilité géographique des ressources florales dans les secteurs utilisés comme domaine vital peut varier d'une année à l'autre et au cours d'une même année (p. ex. les bleuets peuvent être abondants un printemps, mais pas le suivant). Vu cette variabilité, ces espèces ont besoin de ressources florales variées à l'échelle du paysage. Les hôtes ont une langue courte; c'est pourquoi ils ont besoin de fleurs relativement peu profondes pour recueillir le pollen. Ils peuvent toutefois obtenir le nectar de fleurs plus profondes en perçant la corolle (Evans *et al.*, 2008).

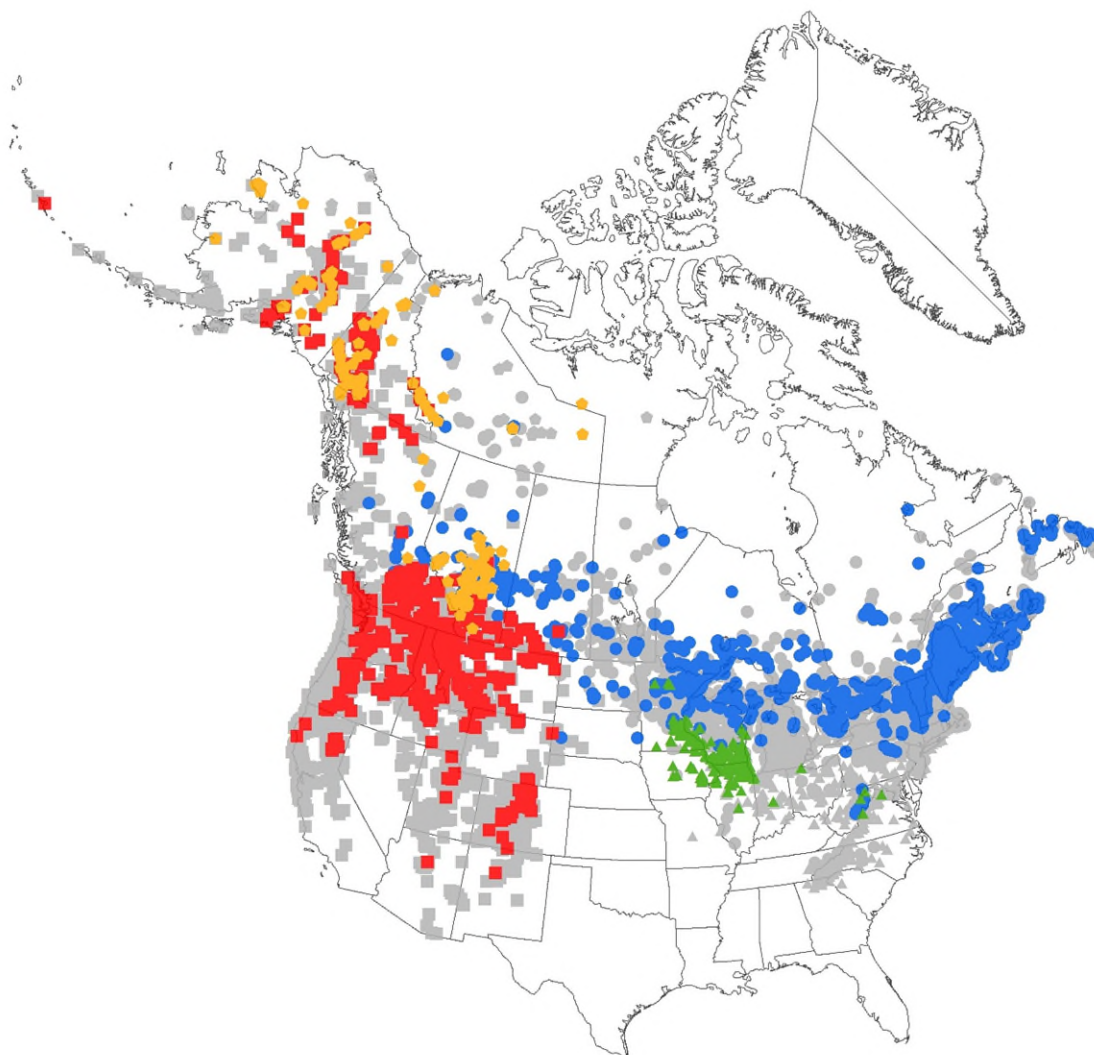


Figure 3. Répartition nord-américaine des hôtes du psithyre bohémien. Les mentions récentes (2010 à 2018) en Amérique du Nord apparaissent en couleur : (triangles verts : bourdon à tache rousse; points bleus : bourdon terricole; carrés rouges : bourdon de l'Ouest (y compris le bourdon de McKay) et pentagone jaune : *B. cryptarum*). Les formes grises représentent les mentions allant jusqu'à 2009. L'échantillonnage dans les parties septentrionales de l'aire de répartition a été rare, de sorte que l'état des populations représentées par les mentions plus anciennes est incertain. Carte créée par L. Richardson (7 octobre 2019).

À la fin de l'été et au début de l'automne (fin juillet au Yukon, mi-août dans les régions du sud), les femelles et les mâles émergent du nid de l'espèce hôte et quittent la colonie pour s'accoupler (Cannings, données inédites; C. Sheffield, comm. pers.). Les femelles accouplées du psithyre bohémien et des espèces hôtes se dispersent sur une distance inconnue pour trouver un site d'hivernage. Comme les autres bourdons, les mâles meurent à l'arrivée du temps froid, tout comme les reines de l'été précédent (COSEWIC, 2014a; Williams *et al.*, 2014).

Les besoins en matière d'habitat d'hivernage du psithyre bohémien et des femelles hôtes sont inconnus, mais de façon générale, les bourdons hibernent dans le sol, dans les paillis ou d'autres types de matière végétale en décomposition ou dans des grumes pourries à proximité des sites de nidification (Macfarlane, 1974). Les femelles ne survivent pas plus d'un hiver; c'est pourquoi les individus n'affichent pas de fidélité pour les sites d'hivernage.

Les femelles du psithyre bohémien émergent des sites d'hivernage plus tard au printemps que leurs hôtes, et recherchent des nids potentiels qui sont déjà en activité (COSEWIC, 2014a). Des études estiment que les reines de la plupart des espèces de bourdons peuvent se disperser sur au moins 3 à 5 km, mais parcourent rarement plus de 10 km pour nidifier (ou, dans le cas du psithyre bohémien, pour trouver un nid à parasiter; Lepais *et al.*, 2010).

Un résumé des fonctions, des caractéristiques et des éléments biophysiques essentiels pour le psithyre bohémien à différents stades vitaux est présenté ci-dessous (tableau 3). Il est à noter que, parce que le psithyre bohémien dépend de populations d'hôtes en santé, qui sont elles-mêmes des espèces généralistes largement répandues dans une variété de milieux ouverts, et parce que les femelles de l'espèce et de ses hôtes se dispersent chaque printemps et chaque automne vers leurs sites de nidification et d'hivernage, l'espèce a des besoins en matière d'habitat à grande échelle qui ne sont comblés qu'à une échelle de dizaines ou de centaines de kilomètres carrés, voire plus.

Tableau 3. Résumé des fonctions, des caractéristiques et des éléments biophysiques essentiels pour le psithyre bohémien à différents stades vitaux.

Stade vital	Fonction	Éléments biophysiques	Caractéristiques
Adultes, œufs, larves, nymphes	• reproduction : envahissement du nid de l'hôte • ponte des œufs • soin de la progéniture	Nids des bourdons hôtes • La saison active débute en mai et dure jusqu'en septembre dans le sud du Canada; elle commence à la mi-mai et dure jusqu'à la mi-août au nord du 60^e parallèle nord. Les nids sont abandonnés à la fin de la saison active (tous les bourdons ont quitté le nid de façon permanente ou sont morts).	• terriers de rongeurs (p. ex. campagnols ou spermophiles) ou de lapins • grumes pourries ou bois mort tombé
Larves, adultes reproducteurs	• alimentation : aliments servant aux réserves des larves, des adultes et des ouvrières des bourdons hôtes • reproduction : recherche d'un partenaire • dispersion : à destination ou en provenance du nid de l'hôte et du site d'hibernation	Aires dégagées y compris les suivantes, sans toutefois s'y limiter : boisés clairsemés, arbustaies, savanes, prairies, prés subalpins, taïga, toundra arbustive, marais, tourbières, dunes, champs abandonnés et prés, jardins, installations de production de petits fruits, vergers, ainsi que les bords des routes végétalisés et les corridors de services publics	• présence d'espèces de plantes à fleurs appropriées tout au long de la saison active (voir ci-dessus); (voir l'annexe A pour des exemples d'espèces de plantes) • faible toxicité (absence ou concentrations acceptables de pesticides) • faible charge en pathogènes (absence ou faibles niveaux de pathogènes provenant de colonies de bourdons élevés à des fins commerciales et d'abeilles domestiques)

4. Menaces

4.1 Évaluation des menaces

L'évaluation des menaces qui pèsent sur le psithyre bohémien (tableau 4) est fondée sur le système de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (2006) (IUCN-CMP) (Salafsky *et al.*, 2008; Master *et al.*, 2009).

Les menaces sont définies comme étant les activités ou processus immédiats qui ont causé, causent ou causeront la destruction, la dégradation et/ou l'affaiblissement de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (échelle mondiale, nationale ou infranationale). Dans ces calculs, les facteurs limitatifs (les facteurs qui peuvent limiter la croissance ou la propagation des populations, sans toutefois causer de déclin) ne sont pas pris en compte durant le processus d'évaluation. Aux fins d'évaluation des menaces, seules les menaces actuelles et futures sont prises en compte. Les menaces historiques, les effets indirects ou cumulatifs des menaces ainsi que toute autre information pertinente qui pourrait aider à comprendre la nature des menaces sont présentés à la section Description des menaces.

L'impact global calculé des menaces pesant sur le psithyre bohémien est moyen. Seules les menaces directes sont évaluées. La plus grande menace qui pèse sur cette espèce est le déclin de ses espèces hôtes; elle est évaluée au tableau 4 de la section 7.3, Autres modifications de l'écosystème. Comme le psithyre bohémien n'a pas d'ouvrières cherchant la nourriture, certaines des graves menaces qui touchent les espèces hôtes ne l'affectent pas autant (par exemple, exposition à des agents pathogènes transmis par des bourdons domestiqués, des pesticides, etc.). Par contre, ces menaces indirectes doivent être prises en compte aux fins du rétablissement des espèces hôtes, ce qui favorisera ensuite le rétablissement du psithyre bohémien.

Tableau 4. Évaluation du calculateur des menaces pesant sur le psithyre bohémien au Canada (25 septembre 2018, groupe technique sur le psithyre bohémien). Les menaces sont évaluées en fonction de leur impact direct sur le psithyre bohémien. La principale menace directe est le déclin des espèces hôtes, évalué à la menace 7.3 seulement. À noter que les menaces directes qui pèsent sur les hôtes sont considérées comme étant des menaces indirectes pour le psithyre bohémien; elles ne sont pas évaluées, mais sont résumées dans la colonne Menaces détaillées.

Menace	Description de la menace	Impact ^a	Portée ^b	Gravité ^c	Immédiateté ^d	Menaces détaillées
1	Développement résidentiel et commercial	Négligeable	Négligeable	Légère	Élevée	La majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce n'est pas touchée par le développement urbain. Cependant, les impacts cumulatifs du développement résidentiel et commercial autour des grands centres peuvent donner lieu à une perte complète d'habitat local. Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes.
1.1	Zones résidentielles et urbaines	Négligeable	Négligeable	Légère	Élevée	L'urbanisation peut grandement réduire les ressources florales, quoique des espaces verts favorisant les bourdons peuvent permettre à ceux-ci de persister dans les villes. Les hôtes ont besoin d'importantes quantités de pollen durant une longue période, car les individus reproducteurs qui assureront la pérennité de l'espèce n'apparaissent que vers la fin du cycle de la colonie. Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes.
1.2	Zones commerciales et industrielles	Négligeable	Négligeable	Légère	Élevée	Idem.
1.3	Zones touristiques et récréatives	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Élevée	Certains types de développement récréatif pourraient entraîner la perte d'éléments importants de l'habitat, quoique d'autres aménagements puissent être bénéfiques pour les pollinisateurs.

Menace	Description de la menace	Impact ^a	Portée ^b	Gravité ^c	Immédiateté ^d	Menaces détaillées
2	Agriculture et aquaculture	Négligeable	Négligeable	Légère	Élevée	La perte d'habitat découle de l'expansion et de l'intensification de l'agriculture. Certains types de développement peuvent avoir des effets bénéfiques mais, même s'il y a des types de cultures agricoles qui abritent des populations de bourdons vastes et abondantes (p. ex. les cultures de plantes florifères à petits fruits et d'arbres fruitiers), ces champs pourraient ne pas abriter des bourdons tout au long de la saison s'ils ne sont pas entourés de haies et de prés variés. Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes.
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	Négligeable	Négligeable	Légère	Élevée	Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes. Les terres cultivées au Canada ont augmenté de manière globale, et la dépendance accrue à une agriculture intensive (diminution des prés en lisière des champs cultivés) au cours des dernières décennies a réduit l'habitat d'alimentation des bourdons. De petites parties de l'aire de répartition canadienne du psithyre bohémien (bien qu'elles puissent être les plus convenables) contiennent quelques-unes des régions les plus intensivement cultivées au pays.
3	Production d'énergie et exploitation minière	Négligeable	Négligeable	Extrême	Élevée	Voir 3.1
3.1	Forage pétrolier et gazier	Négligeable	Négligeable	Extrême	Élevée	L'extraction à grande échelle des sables bitumineux dans le nord de l'Alberta détruit l'habitat, mais sa portée est négligeable par rapport à l'aire de répartition canadienne de l'espèce.

Menace	Description de la menace	Impact ^a	Portée ^b	Gravité ^c	Immédiateté ^d	Menaces détaillées
4	Corridors de transport et de service	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Élevée	De grandes parties de l'aire de répartition de cette espèce sont relativement intactes; l'aménagement de routes et de corridors de service n'y est pas prévu. Dans de nombreux cas, les corridors de transport peuvent améliorer l'habitat des bourdons.
4.1	Routes et voies ferrées	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Élevée	La mortalité directe augmente en raison des collisions avec les véhicules, mais la production accrue de mauvaises herbes le long des routes pourrait être avantageuse.
6	Intrusions et perturbations humaines	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Élevée	De grandes parties de l'aire de répartition de l'espèce sont relativement intactes.
6.1	Activités récréatives	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Élevée	Certaines activités récréatives pourraient réduire les ressources florales.
7	Modifications des systèmes naturels	Moyen	Restreinte	Extrême	Élevée	La principale menace qui pèse sur cette espèce est le déclin continu d'origine anthropique des espèces hôtes dans le sud de son aire de répartition.
7.1	Incendies et suppression des incendies	Négligeable	Petite	Négligeable	Élevée	Les répercussions des incendies sur l'abondance des bourdons peuvent être néfastes à court terme, mais l'ouverture de l'habitat peut être avantageuse à moyen ou long terme. La suppression des incendies peut être nuisible à plus long terme.
7.3	Autres modifications de l'écosystème	Moyen	Restreinte	Extrême	Élevée	Les espèces hôtes sont en déclin dans le sud de l'aire de répartition canadienne du psithyre bohémien, soit dans environ le tiers de cette aire. Ces déclins découlent des effets directs et cumulatifs d'un certain nombre de menaces, dont 1.1, 1.2, 2.1, 8.1, 8.2 et 9.3. Voir la section Description des menaces pour de plus amples renseignements.

Menace	Description de la menace	Impact ^a	Portée ^b	Gravité ^c	Immédiateté ^d	Menaces détaillées
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Inconnu	Restreinte	Inconnue	Élevée	Probablement surtout une menace pour les hôtes; la gravité pour le psithyre bohémien est inconnue.
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	Inconnu	Restreinte	Inconnue	Élevée	Ces menaces touchent le psithyre bohémien principalement en causant des déclin chez les populations d'hôtes. Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes Impact direct inconnu pour le psithyre bohémien. Cependant, l'utilisation de colonies de bourdons domestiqués pour la pollinisation en serres donne lieu à la transmission d'agents pathogènes nouveaux (introduits) et/ou à des charges accrues d'agents pathogènes indigènes pour les espèces hôtes, qui affichent déjà des charges particulièrement élevées. Dans l'ouest du Canada, le bourdon fébrile a fui ses colonies en serres et établi des populations sauvages, et livre une compétition aux espèces indigènes pour l'habitat de nidification et les ressources alimentaires. Les abeilles domestiques entrent quant à elles directement en compétition avec les bourdons pour les rares sources de nectar et de pollen, et leur transmettent aussi des agents pathogènes.
8.2	Espèces indigènes problématiques	Inconnu	Restreinte	Inconnue	Élevée	Les colonies de bourdons fébriles domestiqués dans l'est peuvent entraîner la transmission d'agents pathogènes indigènes aux bourdons sauvages (voir ci-dessus).

Menace	Description de la menace	Impact ^a	Portée ^b	Gravité ^c	Immédiateté ^d	Menaces détaillées
9	Pollution	Faible	Petite	Modérée	Élevée	Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes.
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	Faible	Petite	Modérée	Élevée	Les insecticides peuvent nuire directement à l'espèce. Les herbicides réduisent les ressources florales pour tous les bourdons. Les effets des fongicides sont inconnus, mais on présume qu'ils augmentent la vulnérabilité des espèces hôtes aux agents pathogènes. Le psithyre bohémien est surtout touché par cette menace en raison des déclin chez les hôtes. Voir la menace 7.3 pour connaître l'impact de cette menace sur les espèces hôtes.
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Moyen-faible	Restreinte-petite	Extrême-modérée	Élevée	Principalement un déclin de l'enveloppe climatique le long de la bordure sud de son aire de répartition.
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Moyen-faible	Restreinte-petite	Extrême-modérée	Élevée	Le psithyre bohémien est soumis aux changements des régimes climatiques, mais il est aussi vulnérable aux effets de ces changements sur ses espèces hôtes et sur le moment de leur nidification.
11.2	Sécheresses	Inconnu	Inconnue	Extrême-légère	Élevée	La sécheresse agit sur la disponibilité des ressources florales ainsi que sur le moment de cette disponibilité.
11.3	Températures extrêmes	Faible	Restreinte-petite	Légère	Élevée	Les bourdons sont très vulnérables aux effets de la chaleur extrême en été.
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	Certains scénarios de changement climatique prédisent l'augmentation des orages printaniers; ces derniers peuvent empêcher les reines des espèces hôtes d'établir des colonies à l'échelle locale.

^a **Impact** – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce, ou de la diminution/dégradation de la superficie d'un

écosystème. Le taux médian de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est non significative/négligeable ou faible puisque la menace n'existait que dans le passé); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

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

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

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

4.2 Description des menaces

On pense que quatre principales menaces pèsent sur le psithyre bohémien (voir le tableau 4 ci-dessus) : les modifications des systèmes naturels (déclin des espèces hôtes), les changements climatiques et les phénomènes météorologiques violents (déplacement et altération de l'habitat, températures extrêmes), la pollution (pesticides agricoles et sylvicoles), et les espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (propagation d'agents pathogènes depuis les colonies de bourdons domestiqués pour la pollinisation en serres et, probablement dans une moindre mesure, la compétition avec des bourdons et des abeilles domestiques introduits). L'espèce et ses hôtes ne connaissent pas de déclin important en Europe, malgré qu'ils y sont entourés d'une dense population humaine et des milieux agricoles connexes. Puisque les menaces peuvent être vues comme semblables des deux côtés de l'Atlantique, les déclins observés en Amérique du Nord pourraient être principalement attribuables à la sensibilité des hôtes du Nouveau Monde (qui diffèrent des espèces hôtes en Europe) à ces menaces.

Il importe de noter que, même si les menaces indirectes ne sont normalement pas soulignées dans les programmes de rétablissement, il est essentiel de tenir compte des menaces qui pèsent sur les espèces hôtes du psithyre bohémien pour planifier son rétablissement. Les déclins chez les espèces hôtes sont le résultat de plusieurs menaces cumulatives, qui sont incluses dans la section Modifications des systèmes naturels (déclins des espèces hôtes) ci-dessous, mais aussi détaillées dans les sections qui suivent (menaces 8 et 9). Ces deux menaces sont au centre de la définition des « activités susceptibles de détruire » l'habitat essentiel (section 7.3); elles sont donc présentées avant la menace 11 (Changement climatiques et conditions météorologiques extrêmes).

Il convient également de souligner que, comme les répercussions de certaines de ces menaces varient grandement dans l'ensemble de l'aire de ce bourdon très répandu, et comme l'évaluation est effectuée à l'échelle de l'aire de répartition, l'impact peut être beaucoup plus important dans certaines régions que ce que l'évaluation globale indique.

Modifications des systèmes naturels (menace 7)

Autres modifications de l'écosystème (7.3)

La menace la plus importante et directe qui pèse sur le psithyre bohémien est le déclin continu de trois de ses espèces hôtes : le bourdon à tache rousse (inscrit comme espèce en voie de disparition aux termes de la *Loi sur les espèces en péril*), le bourdon terricole (inscrit comme espèce préoccupante) et le bourdon de l'Ouest (inscription non effectuée; la sous-espèce du sud *B. o. mckayi* a été évaluée comme étant préoccupante) (COSEWIC, 2010; 2014b; 2015). Le *B. cryptarum* n'a pas été évalué par le COSEWIC, mais n'affiche pas de déclin apparent (Owen *et al.*, 2012), et sa cote de conservation nationale est « non en péril » (Canadian Endangered Species Conservation Council, 2016).

En Amérique du Nord, le déclin rapide des membres du sous-genre *Bombus* semble avoir commencé vers le début ou le milieu des années 1990 (National Research Council [NRC], 2007; COSEWIC, 2010; 2014b; 2015).

Des déclins d'espèces hôtes en Amérique du Nord ont eu lieu dans environ le tiers de l'aire de répartition canadienne du psithyre bohémien (COSEWIC, 2014b; COSEWIC, 2015); la disparition de l'espèce à l'échelle locale dans les régions du sud de son aire de répartition est associée à la baisse de densité de ses hôtes (COSEWIC, 2014a; Colla, 2017). Par contre, le psithyre bohémien est toujours présent dans les régions de l'ouest du Canada où ses hôtes sont encore relativement communs.

Espèces et gènes envahissants ou problématiques (menace 8)

Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (8.1) et Espèces indigènes problématiques (8.2)

L'introduction et/ou la propagation d'agents pathogènes depuis des colonies élevées à des fins commerciales de bourdons ou d'abeilles domestiques ainsi que la libération accidentelle de bourdons non indigènes représentent des menaces sérieuses pour les hôtes du psithyre bohémien. Cependant, on ignore quels sont les effets directs de ces facteurs sur l'espèce.

Parasites et pathogènes des bourdons

La prévalence de la microsporidie⁶ pathogène *Nosema bombi* chez les bourdons d'Amérique du Nord a considérablement augmenté; la fréquence de détection est passée de faible dans les années 1980 à considérablement plus élevée au milieu et vers la fin des années 1990, ce qui correspond à une éclosion massive et très infectieuse de *N. bombi* signalée au sein des stocks d'élevage commercial en Amérique du Nord (Cameron *et al.*, 2016). Même si le *N. bombi* est indigène à l'Amérique du Nord, certains pensent qu'une nouvelle souche a été importée depuis l'Europe autour de cette période. Cependant, les données génétiques à ce jour n'appuient pas cette hypothèse (Cameron *et al.*, 2016; Brown, 2017).

Des études ont montré que les parasites *Crithidia bombi* et *N. bombi* peuvent avoir un effet dévastateur sur les colonies de bourdons (Brown *et al.*, 2000, 2003; Otterstatter *et al.*, 2005; Otti et Schmid-Hempel, 2007, 2008; van der Steen, 2008). On trouve ces parasites chez une variété d'espèces de bourdons (Macfarlane, 1974; Macfarlane *et al.*, 1995; Colla *et al.*, 2006). Cependant, les taux d'infection par les microsporidies et leurs intensités étaient beaucoup plus importants au sein des populations d'hôtes du psithyre bohémien en déclin que chez les populations stables (Cameron *et al.*, 2011). Une étude génétique récente ciblant le bourdon terricole a révélé une activation génique indiquant de possibles pressions associées à un nouveau pathogène (Kent *et al.*, 2018).

⁶ Les microsporidies sont des parasites unicellulaires que l'on considère aujourd'hui être des champignons ou des espèces étroitement apparentées aux champignons.

Trois facteurs – l’augmentation rapide du taux d’infection par les microsporidies chez les espèces de bourdons commerciales et le déclin coïncident des espèces hôtes du psithyre bohémien, combinés au fait que ces agents pathogènes sont plus présents chez ces espèces hôtes que chez les espèces qui ne sont pas en déclin, ont fait en sorte que la propagation d’agents pathogènes soit mentionnée comme l’une des principales causes du déclin des hôtes du psithyre bohémien (Thorp et Shepherd, 2005; COSEWIC, 2010; Cameron *et al.*, 2011; Szabo *et al.*, 2012; Graystock *et al.*, 2016; tous cités dans Colla, 2017; Arbetman *et al.*, 2017). Ce phénomène survient lorsque des populations de bourdons domestiqués transmettent des agents pathogènes aux populations sauvages ou amplifient la prévalence d’agents pathogènes qui auraient normalement été moins abondants dans la nature (Power et Mitchell, 2004; Graystock *et al.*, 2016). L’utilisation pour la pollinisation des cultures sous serre d’espèces de bourdons commerciales infectées au Canada a été incriminée dans la propagation d’agents pathogènes aux populations de bourdons sauvages se nourrissant à proximité des exploitations serricoles (Colla *et al.*, 2006; Otterstatter et Thomson, 2008). On ne dispose pas de données, cependant, sur les effets directs de la propagation des pathogènes sur le psithyre bohémien.

Les abeilles domestiques comme vecteurs de pathogènes et de virus

Il semble que les abeilles domestiques soient un autre vecteur de transmission de pathogènes pour les bourdons sauvages. Graystock *et al.* (2014) ont montré que, en Grande-Bretagne, la prévalence du *C. bombi* était 18 % plus élevée chez les bourdons qui vivaient à proximité d’un rucher. Il y a aussi de plus en plus d’indications qu’un certain nombre d’agents pathogènes touchant l’abeille domestique peuvent être transmis aux bourdons (Plischuk *et al.*, 2009; Meeus *et al.*, 2011; Peng *et al.*, 2011; Graystock *et al.* 2013). Dans des conditions contrôlées, le *N. ceranae*, un parasite commun de l’abeille domestique, a produit moins de spores chez les bourdons que chez les abeilles domestiques, mais a affiché une plus forte virulence, réduisant le taux de survie de 48 % et produisant des effets négatifs sur le comportement (Graystock *et al.*, 2013). L’impact potentiel des abeilles domestiques en tant que vecteurs est inconnu au Canada.

Les abeilles domestiques infectées par le virus des ailes déformées, transmis par le varroa (*Varroa destructor*) durant le stade de la nymphe, se développent en adulte dont les ailes ou d’autres caractéristiques sont touchées par des déformations morphologiques. Des chercheurs d’Allemagne et du Royaume-Uni ont constaté la présence de ce virus chez des individus déformés du *Bombus terrestris* et du *B. pascuorum* (Genersch *et al.*, 2005; Fürst *et al.*, 2014), et d’autres travaux ont montré que le varroa était un facteur contribuant à l’intensité de l’infection par le virus des ailes déformées chez les abeilles domestiques et les bourdons sympatriques (Manley *et al.*, 2019). Comme le *V. destructor* est répandu au Canada (Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2019), cette maladie y représente une grave menace potentielle pour les populations de bourdons.

Concurrence avec les abeilles domestiques

Les abeilles domestiques entrent aussi directement en compétition avec les bourdons pour les rares sources de pollen et de nectar. Le pollen peut être une ressource limitative : en l'absence d'abeilles domestiques, les abeilles et bourdons indigènes peuvent enlever de 97 à 99 % du pollen disponible quotidiennement (Schlindwein *et al.*, 2005; Larsson et Franzen, 2007). Un rucher standard de 40 colonies d'abeilles domestiques peut enlever 400 kg de pollen durant les trois mois d'été que les individus passent sur les terres sauvages (Winston, 1987; Seeley, 1995; Cane et Tepedino, 2016). Cane et Tepedino (2016) font remarquer que cette quantité de pollen produirait 4 millions (fourchette de 3,7 à 12 millions) d'individus de l'abeille découpeuse (*Megachile rotunda*) moyenne. Henry et Rodet (2018) ont constaté que l'apiculture à forte densité (plus de 14 colonies/km²) donnait lieu à une compétition alimentaire qui réduit l'occurrence (-55 %) du nectar et le succès de la recherche de nourriture (-50 %) chez les abeilles sauvages locales. Toutefois, Mallinger *et al.* (2018) soulignent l'importance de réaliser d'autres études sur la compétition, qui comprennent des mesures du succès reproducteur chez les abeilles sauvages, pour en quantifier les répercussions continues.

Concurrence avec des bourdons exotiques

L'introduction et l'utilisation du bourdon fébrile (*B. impatiens*) à titre d'agent pollinisateur au Canada pourraient exacerber encore davantage les déclin des populations hôtes du bourdon de l'Ouest et du bourdon terricole dans les portions méridionales de l'aire de répartition respective de ces deux espèces. Le bourdon fébrile pourrait livrer à certaines espèces de bourdons indigènes une compétition agressive pour l'habitat de nidification et les ressources nutritives et contribuer à la propagation d'agents pathogènes et de maladies. L'établissement de populations sauvages de bourdons fébriles dans l'ouest du Canada a probablement eu des effets négatifs sur les espèces indigènes, comme on l'a constaté ailleurs dans le monde (Williams et Osborne, 2009). On pense maintenant que cette espèce s'est établie dans la région du Grand Vancouver et de la vallée du Fraser en Colombie-Britannique (C. Sheffield, comm. pers., 2018); on compte de nombreuses mentions appuyées par des photographies dans cette région (y compris un couple reproducteur) sur Bumble Bee Watch (2018) et iNaturalist (2020).

Pollution (menace 9)

Effluents agricoles et forestiers (9.3)

On sait depuis longtemps que les pesticides peuvent avoir des répercussions négatives sur les abeilles et les bourdons (p. ex., Johansen et Mayer, 1990; NRC, 2007). Même si l'on s'est surtout penché récemment sur la question des insecticides de la catégorie des néonicotinoïdes, d'autres insecticides, herbicides et fongicides ont aussi été associés au déclin des bourdons (voir une analyse plus approfondie à ce sujet ci-dessous). Les reines et les ouvrières des espèces hôtes du psithyre bohémien sont exposées à des pesticides lorsqu'elles cherchent de la nourriture, et lorsqu'elles creusent le sol pour agrandir leurs nids. Le psithyre bohémien est moins exposé aux pesticides que ses

hôtes, mais il entre quand même en contact avec ces substances lorsqu'il s'alimente, recherche un nid et hiberne.

Insecticides de la catégorie des néonicotinoïdes

À peu près au moment où les déclin des espèces du sous-genre *Bombus* ont été observés en Amérique du Nord, l'imidaclopride, un insecticide de la catégorie des néonicotinoïdes, a été homologué aux États-Unis et au Canada (en 1994 et en 1995, respectivement; Cox, 2001). Les néonicotinoïdes peuvent constituer une grave menace pour les bourdons parce qu'ils sont toxiques même à des concentrations de l'ordre de quelques parties par milliard (ppb) (Marletto *et al.*, 2003). Les néonicotinoïdes sont des pesticides systémiques qui circulent dans toute la plante et qui contaminent le pollen et le nectar. Ils sont couramment utilisés sur les terrains de golf et les terres cultivées (Sur et Stork, 2003). Ils sont aussi utilisés à des fins prophylactiques, c'est-à-dire qu'ils sont appliqués même en l'absence d'infestation d'insectes apparente et urgente (van der Sluijs *et al.*, 2014). Des recherches récemment réalisées au Québec ont montré que, dans les grandes cultures, le traitement des semences aux néonicotinoïdes à des fins prophylactiques est utile dans moins de 5 % des cas, et que les solutions de lutte antiparasitaire intégrée seraient des outils beaucoup plus efficaces pour les producteurs (Labrie *et al.*, 2020). En 2012, dans les provinces des Prairies canadiennes, des néonicotinoïdes ont été appliqués sur environ 11 millions d'hectares (44 % des terres cultivées). À l'heure actuelle, l'application est effectuée, dans la plupart des cas, par enrobage des semences, mais elle est aussi effectuée parfois par traitement sur les feuilles.

L'imidaclopride est non létal pour les individus lorsqu'il est utilisé conformément au mode d'emploi (voir par exemple Tasei *et al.*, 2001), ce qui a permis d'en autoriser l'utilisation. Cependant, les insectes coloniaux comme les bourdons peuvent être affectés par les effets sublétaux cumulatifs de l'imidaclopride et d'autres pesticides. En fait, des études récentes ont montré que l'exposition chronique (1 à 4 semaines) aux pesticides de la catégorie des néonicotinoïdes peut avoir des effets sublétaux importants sur les bourdons à des concentrations qui seraient réalistes à la suite de l'exposition au champ (Pisa *et al.*, 2014; van der Sluijs *et al.*, 2014; Crall *et al.*, 2018; Raine, 2018). L'exposition aux pesticides provoque chez les bourdons une baisse des capacités d'apprentissage et de la mémoire à court terme (Stanley *et al.*, 2015a), une baisse du rendement sur le plan de la recherche de nourriture (Mommaerts *et al.*, 2010; Feltham *et al.*, 2014; Gill et Raine, 2014; Stanley *et al.*, 2015b; Stanley *et al.*, 2016), une réduction de la production de reines (Whitehorn *et al.*, 2012) et, enfin, la défaillance des colonies (Bryden *et al.*, 2013).

D'autres néonicotinoïdes comme le thiaméthoxame et la clothianidine ont également des effets sur les bourdons, mais ces effets ne sont pas identiques. Moffat *et al.* (2016) ont constaté que le thiaméthoxame et l'imidaclopride réduisaient la « force des colonies » (nombre d'individus vivants, nombre d'alvéoles), mais pas la clothianidine. Arce *et al.* (2017) n'ont trouvé que des effets subtils de la clothianidine sur le comportement des ouvrières, mais ils ont constaté un nombre réduit d'individus adultes dans les colonies exposées à cet insecticide.

On pourrait s'attendre à ce que les bourdons hôtes (reines et ouvrières) soient plus affectés par l'exposition chronique que le psithyre bohémien, mais aucune étude à ce sujet n'a été menée sur ce dernier.

L'exposition aux néonicotinoïdes peut également avoir des effets négatifs importants de concert avec d'autres menaces. Dans une étude sur le *Bombus impatiens*, l'exposition à l'imidaclopride suivie d'une provocation immunitaire a réduit considérablement la probabilité de survie par rapport aux individus témoins (Czerwinski et Sadd, 2017).

Les effets des néonicotinoïdes sur les pollinisateurs ont été examinés par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada, et trois décisions de réévaluation concernant le thiaméthoxame, la clothianidine et l'imidaclopride ont été publiées en avril 2019 (Health Canada, 2019a, 2019b, 2019c); les changements détaillés apportés à la réglementation sont décrits dans les documents cités. Un résumé est également fourni (Health Canada, 2020). De manière générale, l'application de ces néonicotinoïdes sera annulée ou interdite pour certaines utilisations, notamment celles qui sont associées à une application foliaire ou au sol sur les fruits, les noix, les plantes ornementales et les légumes-fruits cultivés à l'extérieur; des instructions supplémentaires sur l'étiquette seulement sont prévues pour le traitement des semences de céréales et de légumineuses. Les mesures d'atténuation nécessaires doivent être mises en œuvre sur l'ensemble des étiquettes de produits au plus tard le 11 avril 2021 (Health Canada, 2020). D'autres modifications réglementaires ont été apportées dans le cadre de décisions de réévaluation prises au printemps 2021 (Health Canada, 2021a; 2021b; 2021c). De manière générale, l'application de ces néonicotinoïdes sera annulée ou interdite pour certaines utilisations, notamment celles qui sont associées à une application foliaire ou au sol sur les fruits, les noix, les plantes ornementales et les légumes-fruits cultivés à l'extérieur, ainsi que pour certains traitements des semences de maïs et de légumineuses. D'autres utilisations feront l'objet de nouvelles utilisations sur l'étiquette. Les changements apportés dans le cadre des réévaluations de 2021 entreront en vigueur au printemps 2023.

Ces nouveaux règlements de l'ARLA réduiront donc l'utilisation des pesticides néonicotinoïdes au Canada (et la menace qu'ils représentent pour les bourdons), sans toutefois y mettre fin. En 2015, l'Ontario a adopté un nouveau règlement visant à réduire de 80 %, au plus tard en 2017, la superficieensemencée en maïs et en soya traités aux néonicotinoïdes. En 2018, toutefois, les réductions n'avaient été que de 37,5 % par rapport à 2014 (Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks, 2019; Raine, comm. pers., 2019).

Autres insecticides

Les insecticides de la catégorie des sulfoamines sont les successeurs les plus probables des néonicotinoïdes, mais il existe peu d'études sur leurs effets sublétaux sur les pollinisateurs. Une étude récente a toutefois révélé que les colonies de bourdons exposées au sulfoxaflor produisaient beaucoup moins d'ouvrières que les colonies

témoins non exposées et, donc, moins de progéniture reproductrice (Siviter *et al.*, 2018).

Le chlorantraniliprole est un autre insecticide récemment approuvé au Canada pour le traitement des semences de maïs, qui remplacera au moins partiellement les néonicotinoïdes. Bien que Santé Canada (2016) ait déterminé que cette substance présentait un risque négligeable pour les abeilles lorsqu'elle enrobait les semences, la recherche a montré qu'une exposition orale chronique à faible concentration par le pollen induisait un comportement léthargique chez les ouvrières et les mâles des bourdons (Smagghe *et al.*, 2013).

Le tébufénozide est un insecticide régulateur de la croissance des insectes utilisé pour lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans l'est du Canada. Des études sur les abeilles domestiques ont révélé que les individus traités à des concentrations de tebufénozide qui seraient réalistes à la suite de l'exposition au champ n'apprenaient pas aussi bien que les individus non traités (Abramson *et al.*, 2004). Toutefois, Smagghe *et al.* (2007) n'ont trouvé aucun effet négatif du tébufénozide sur la survie des adultes, la reproduction au nid et la croissance larvaire chez le *Bombus terrestris*.

Herbicides

L'utilisation du glyphosate comme herbicide systémique à large spectre a été multipliée par 15 depuis le milieu des années 1990, lorsque des cultures génétiquement modifiées et tolérantes aux herbicides ont été introduites (Benbrook, 2016). Au Canada, la grande majorité des cultures de canola, de soja et de maïs sont maintenant plantées avec des variétés génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides (Wilson, 2012).

Généralement considéré comme peu toxique pour les insectes terrestres, le glyphosate pourrait avoir des effets sublétaux sur les abeilles et les bourdons (Helmer *et al.*, 2014; Herbert *et al.*, 2014; Balbuena *et al.*, 2015; Vázquez, 2018) et pourrait augmenter la sensibilité aux infections par des agents pathogènes (Motta *et al.*, 2018).

Plus important encore, cependant, l'utilisation intensive et extensive du glyphosate et d'autres herbicides a entraîné une forte réduction des ressources florales dans les paysages traités (Boutin *et al.*, 2014; Bohnenblust *et al.*, 2016), et a donc probablement contribué à réduire les colonies et le succès de reproduction des bourdons. Dans les provinces des Prairies, plus de 30 % des terres agricoles ont été traitées avec des herbicides en 2011 (Agriculture and Agri-foods Canada, 2016). En raison d'une résistance génétique accrue au glyphosate et du manque de nouveaux herbicides, Santé Canada et l'Agence canadienne d'inspection des aliments ont récemment approuvé de nouvelles cultures génétiquement modifiées qui sont résistantes à d'autres herbicides qui sont déjà utilisés, par exemple le 2,4-D et le dicamba (Réseau canadien d'action sur les biotechnologies, 2018).

Au Canada, 116 000 hectares en moyenne de terres forestières publiques sont traités chaque année avec des herbicides à base de glyphosate; lorsque l'on tient compte de la superficie des terres forestières privées, la superficie totale traitée peut se rapprocher de 150 000 ha/an, soit environ le tiers de la superficie coupée (InfoForêts.ca, 2018). Le

Québec a interdit l'utilisation d'herbicides dans les forêts en 2001. L'utilisation du glyphosate dans la sylviculture en Alberta est en hausse (Thompson et Pitt, 2011). Aucun herbicide n'est utilisé pour l'exploitation forestière au nord du 60^e parallèle nord (National Forestry Database, 2019).

Fongicides

De plus en plus de données suggèrent que les fongicides peuvent avoir des effets néfastes sur les abeilles et les bourdons. Pettis *et al.* (2013) ont constaté que 100 % du pollen recueilli par les abeilles domestiques dans les paysages agricoles contenait des résidus de fongicides, et Bernauer *et al.* (2015) ont montré que les colonies du bourdon fébrile (*Bombus impatiens*) produisent moins d'ouvrières, moins de biomasse et des reines mères plus petites après exposition au chlorothalonil, un fongicide largement utilisé sur les cultures et les plantes ornementales. En fait, une étude de McArt *et al.* (2017) a révélé que l'utilisation accrue de chlorothalonil dans le paysage était le principal prédicteur de la prévalence d'un agent pathogène *Nosema bombi* chez quatre espèces de bourdons en déclin, dont le bourdon terricole.

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace 11)

Les changements climatiques constituent mondialement une autre menace pour les bourdons (Williams et Osborne, 2009). Il a été démontré que les espèces de bourdons sténothermes (ne tolérant que des variations de température de faible amplitude) sont plus vulnérables aux menaces extrinsèques (Williams *et al.*, 2009). Bien que le psithyre bohémien soit le psithyre le plus commun d'Europe, les scénarios de changement climatique modélisés par Rasmont *et al.* (2015b) indiquent que sa niche climatique sur ce continent diminuera de 45 à 79 % d'ici la fin du siècle. Rasmont *et al.* (2015b) indiquent aussi que l'espèce est un spécialiste du parasitage de nids dont les hôtes semblent avoir une faible capacité de dispersion.

De manière générale, les bourdons sont des espèces adaptées à la fraîcheur qui vivent dans les régions tempérées. Kerr *et al.* (2015) ont rassemblé des données à long terme sur les bourdons pour l'Europe et l'Amérique du Nord et ont montré que, à mesure que le climat se réchauffe, les bourdons disparaissent de l'extrémité méridionale de leur aire de répartition, sans se déplacer en conséquence vers le nord à l'extrémité septentrionale. Ces effets sont indépendants de l'évolution de l'utilisation des terres ou de l'épandage des pesticides. Selon divers scénarios de changement climatique et diverses hypothèses sur la capacité des bourdons à se disperser dans de nouvelles régions, on s'attend à ce que la réduction de l'aire de répartition se poursuive; elle pourrait même s'accélérer chez les bourdons d'Amérique du Nord (Sirois-Delisle et Kerr, 2018). De plus, les changements climatiques affectent les hôtes du psithyre bohémien : Janousek *et al.* (2023) ont modélisé un certain nombre de scénarios pour le bourdon de l'Ouest et ont constaté que la hausse des températures et les sécheresses prévues avaient l'effet négatif le plus marqué sur l'occupation. Rasmont et Iserbyt (2012) attribuent certains déclin chez les bourdons européens à la fréquence accrue des vagues de chaleur extrême.

Les psithyres bohémiens femelles émergent généralement environ un mois après les reines de leurs espèces hôtes (Plath, 1934), de sorte qu'elles peuvent envahir des colonies lorsque ces dernières comptent déjà des ouvrières. On ignore toutefois si la synchronisation de l'émergence des hôtes et des parasites sera affectée par les changements climatiques. Le cas échéant, cela pourrait avoir des conséquences majeures sur l'espèce; si l'émergence a lieu trop tôt, les psithyres bohémiens ne trouveront pas de nids appropriés et, si elle a lieu trop tard, ils ne pourront pas s'approprier avec succès des colonies de leurs hôtes.

Fait pouvant être surprenant, l'allongement des saisons de croissance n'est pas nécessairement avantageux pour les bourdons. Ogilvie *et al.* (2017) ont étudié les effets de la durée de la saison de croissance dans les Rocheuses américaines, et ont constaté que des saisons plus longues avaient un effet négatif sur l'abondance interannuelle de trois espèces de bourdons. Ce résultat a été attribué à un plus grand nombre de jours de faible disponibilité des fleurs au cours de la saison de croissance plus longue.

Les changements climatiques peuvent également perturber la phénologie des bourdons pendant l'hiver. Dans les régions où les hivers sont tempérés (p. ex. sud de l'Angleterre), les bourdons hôtes peuvent devenir actifs en hiver, surtout si les températures automnales sont supérieures à la normale (Owen *et al.*, 2013). Bien que les ouvrières du bourdon terrestre (*Bombus terrestris*) (un proche parent du bourdon terricole) puissent s'adapter rapidement aux basses températures hivernales lorsqu'elles sont actives, elles mourront si elles passent la nuit à l'extérieur de la colonie lorsque les températures atteignent environ -10 °C. On ne s'attend pas à ce que ce phénomène soit une menace importante pour les psithyres bohémiens au Canada, puisque ceux-ci ne sont pas présents dans les régions où les hivers sont tempérés (comme la côte sud-ouest de la Colombie-Britannique).

Menaces négligeables

Zones résidentielles et urbaines (menace 1.1 de l'IUCN-CMP), Zones commerciales et industrielles (menace 1.2 de l'IUCN-CMP) et Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois (menace 2.1 de l'IUCN-CMP).

Ces menaces sont évaluées comme étant négligeables seulement parce qu'on les trouve surtout dans une partie relativement petite de la vaste aire de répartition de l'espèce. La perte d'habitat résultant de l'urbanisation, de l'expansion de l'agriculture et de la réduction des superficies d'habitat autres que les cultures sur les terres agricoles constitue une grave menace dans le sud du Canada. Le psithyre bohémien (particulièrement) et ses hôtes ont besoin de grandes quantités de nectar et de pollen durant toute la saison de vol. Au cours des dernières décennies, la pratique croissante d'implanter les cultures jusqu'à la lisière des champs a entraîné une réduction de la qualité et de la disponibilité de l'habitat d'alimentation des bourdons à l'échelle mondiale (voir par exemple Kosior *et al.*, 2007). L'impact est probablement similaire au Canada, car une bonne partie du territoire anciennement occupé par le psithyre bohémien et ses

hôtes a subi d'importantes transformations (Grant et Javorek, 2011). Même là où des champs en culture intensive abritent des bourdons (p. ex. les bleuetières), la floraison est généralement de courte durée, et les bourdons ne peuvent prospérer sans une diversité d'espèces végétales dans les environs fleurissant tout au long de la période de végétation. La partie de l'aire de répartition canadienne du psithyre bohémien qui borde la frontière internationale méridionale contient certaines des régions les plus fortement urbanisées et intensément cultivées du Canada (p. ex. régions du sud de l'Ontario, du Québec, de la Saskatchewan et du Manitoba).

La superficie des terres cultivées au Canada a augmenté de 6,9 % pour atteindre 93,4 millions d'acres entre 2011 et 2016 (environ 10 % de l'aire de répartition canadienne du psithyre bohémien; Statistics Canada, 2017).

Facteurs limitatifs

Les populations de psithyres bohémiens sont naturellement limitées par la densité de leurs hôtes. Le déclin des hôtes est traité comme une menace (menace 7) ci-dessus.

Les bourdons ont besoin d'une source constante et diversifiée de ressources florales pour assurer la croissance de leur colonie, et le pollen et le nectar doivent être accessibles durant toute la saison de croissance (Goulson, 2010). Toutefois, une analyse historique du pollen sur des spécimens hôtes de bourdons à tache rousse indique que le déclin de cette espèce n'a probablement pas été entraîné par les limites spatiales ou temporelles de certaines espèces florales (Simanonok *et al.*, 2020). Mais, sans ces ressources, la viabilité des reines et des ouvrières et la croissance de la colonie (production future de reines) sont limitées. Seules les femelles fécondées hibernent, et si les ressources florales ne sont pas disponibles en quantité suffisante en début de saison, les colonies dépérissent et meurent et les reines nouvellement émergées se dispersent. À l'inverse, l'accès à des sources de nourriture abondantes durant toute la période de croissance de la colonie assure le succès de la colonie. Cependant, les ressources alimentaires ne sont probablement pas limitées dans les régions méridionales où les populations de psithyres bohémiens ont connu de graves déclin (en raison des effets des pathogènes et des pesticides sur leurs hôtes).

Des facteurs intrinsèques déclenchés par une population de plus en plus petite et fragmentée peuvent entraîner une disparition locale en raison du système reproducteur haplodiploïde des bourdons. En pratique, une population d'abeilles qui décline au point de ne plus compter que quelques individus reproducteurs est inévitablement vouée à disparaître localement, en raison de la consanguinité qui donnera lieu à des déclin plus rapides, même si les conditions environnementales demeurent stables (Zayed et Packer, 2005; COSEWIC 2014a). Une étude génétique visant le bourdon terricole dans l'est du Canada a montré que cette espèce affiche de la consanguinité dans les régions où ses effectifs ont baissé, ce qui pourrait contribuer à d'autres déclin (Kent *et al.*, 2018).

5. Objectifs en matière de population et de répartition

Objectif en matière de population et de répartition

- Maintenir une population du psithyre bohémien stable ou à la hausse dans son aire de répartition actuelle;
- Rétablir le psithyre bohémien dans son ancienne aire de répartition au Canada en restaurant sa représentation dans différentes écozones nationales⁷, dans la mesure du possible.

Énoncé à court terme pour l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition

- Maintenir ou accroître les densités de bourdons hôtes dans l'aire de répartition actuelle du psithyre bohémien et dans son ancienne aire de répartition en réduisant les menaces pesant sur ces hôtes et en maintenant ou en augmentant les quantités actuelles d'habitat convenable pour eux.
- Déterminer le caractère nécessaire et réalisable du rétablissement des populations d'hôtes dans l'écozone des plaines à forêts mixtes (p. ex. un ou plusieurs sites dans l'extrême sud de l'Ontario).

Justification

Jusqu'au début du siècle dernier, le psithyre bohémien était une espèce commune dans l'ensemble de son aire de répartition (l'« ancienne » aire de répartition mentionnée dans le deuxième objectif ci-dessus) au Canada (voir la section 3.2 et la figure 2). Il semble aujourd'hui disparu ou extrêmement rare dans le sud-est du Canada, mais il est encore présent, peut-être même à son degré d'abondance historique, dans le nord-ouest du pays. Il a été trouvé récemment dans le sud de la Colombie-Britannique et dans l'ouest et le centre de l'Alberta, mais son abondance relative y est faible. Sa situation dans les forêts boréales du Québec, de l'Ontario et de l'est des provinces des Prairies est incertaine en raison de l'absence de données récentes liées à la collecte. Il est possible que l'espèce existe encore dans certaines régions du Québec (où elle a été recueillie au début des années 2000 et photographiée en 2020) et dans le nord-ouest du Nouveau-Brunswick (dans des régions adjacentes aux endroits où des mentions ont été répertoriées récemment dans le nord du Maine). Dans le sud de l'Ontario, cependant, l'espèce n'a pas été trouvée malgré un effort de recherche important au cours de la dernière décennie.

Le COSEPAC (en 2014) a évalué le psithyre bohémien comme étant en voie de disparition, en se fondant sur une réduction présumée du nombre total d'individus matures de plus de 50 % au cours des dix dernières années; cette réduction et ses causes ne sont pas clairement comprises, et on ignore si elles sont réversibles⁸. Ces

⁷ Voir la carte des écozones nationales :

<https://www.statcan.gc.ca/fr/sujets/norme/environnement/cet/2017-carte>

⁸ Applicabilité des critères du COSEPAC : correspond au critère d'espèce en voie de disparition A2abce (pour en savoir plus sur les critères, voir <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement->

baisses soudaines sont principalement attribuables à des déclin importants des espèces de bourdons hôtes dans le sud (plus particulièrement le bourdon à tache rousse, le bourdon terricole et le bourdon de l'Ouest). Bien que les causes précises de ces déclin ne soient pas clairement comprises, les meilleures données disponibles suggèrent qu'ils résultent des effets cumulatifs d'un certain nombre de facteurs, y compris les nouveaux agents pathogènes et la propagation d'agents pathogènes depuis les colonies de bourdons domestiqués, l'utilisation considérablement accrue de pesticides (notamment de nouveaux insecticides, herbicides et fongicides systémiques), les effets des changements climatiques ainsi que la perte et la dégradation directes de l'habitat.

Pour que le psithyre bohémien ne soit plus exposé à un risque important de disparition du pays ou de la planète (d'après les critères évalués par le COSEPAC), la réduction du nombre total d'individus matures doit être stabilisée et ne doit pas dépasser une perte de 30 % sur 10 ans (compte tenu d'un indice d'abondance dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce). Cette stabilisation peut être atteinte simplement par le maintien de la quantité actuelle d'habitat disponible et convenable au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest et dans les régions boréales et montagnardes des provinces, du Québec à la Colombie-Britannique. Le maintien d'un habitat en santé dans ces régions exige de prévenir l'étendue des menaces vers le nord, plus particulièrement celles qui touchent les espèces de bourdons hôtes (comme expliqué ci-dessus. Il existe toutefois d'importantes lacunes dans les connaissances sur la répartition actuelle du psithyre bohémien et de ses hôtes. Il importe de noter que les objectifs à court terme seront axés sur le maintien (ou la promotion de l'augmentation) des populations de bourdons hôtes dans les régions où l'on sait ou présume que le psithyre bohémien est encore présent, tout comme dans les régions d'où l'on présume qu'il est disparu.

Dans l'objectif mentionné ci-dessus, « aire de répartition actuelle » fait référence à l'aire de répartition réelle de l'espèce à l'heure actuelle, même si on ne la connaît pas parfaitement. L'aire de répartition actuelle est un sous-ensemble de l'aire de répartition complète illustrée à la figure 2, mais on ne peut pas la cartographier pour le moment parce qu'on ne connaît pas la situation de l'espèce dans les sites représentés par des points blancs. L'objectif en matière de population et de répartition consiste à maintenir la représentation actuelle du psithyre bohémien dans différentes écozones au Canada et, dans la mesure du possible, à rétablir sa présence dans les écozones canadiennes où sa disparition est connue ou soupçonnée. Il est peu probable que cette espèce se rétablisse dans toute son aire de répartition historique; l'objectif est de rétablir au moins une population ou plus dans chaque écozone qu'elle habitait auparavant. La perte de représentation dans certains écosystèmes est particulièrement évidente dans le sud-est du Canada, où les populations sont présumées disparues du pays (par exemple, malgré des activités d'inventaire intensives réalisées à proximité des sites historiques du sud de l'Ontario au cours des dernières années, aucune occurrence n'a été retrouvée depuis 2008).

On ne sait toutefois pas avec certitude s'il sera possible de faire en sorte que l'espèce retrouve sa représentation dans ces régions. En effet, on ignore si l'amélioration de la qualité de l'habitat à l'échelle locale (p. ex. par le contrôle des colonies de bourdons domestiqués et par une utilisation réduite de pesticides) ou une plus grande disponibilité de l'habitat (p. ex. par la remise en état dans les zones suburbaines ou rurales) mèneront à la réintroduction et au rétablissement naturels des populations d'hôtes, et on ne sait pas si les psithyres bohémiens qui persistent dans les régions septentrionales pourraient être utilisés avec succès dans les activités de réintroduction, au sud. Les activités à court terme visant à rétablir la représentation de l'espèce dans le sud-est du Canada doivent viser à réduire cette incertitude, comme suit :

- a. en continuant d'effectuer le suivi de manière intensive dans les habitats à proximité des sites historiques;
- b. là où des bourdons hôtes sont trouvés en nombre suffisant, et où les psithyres bohémiens sont apparemment absents dans la région environnante, en déterminant une ou des zones appropriées pour des essais de remise en état et de réintroduction;
- c. en déterminant s'il convient ou non de déplacer des populations sources vers la zone ciblée.

Il importe de souligner que les bourdons ne devraient pas être réintroduits dans des zones de leur ancienne aire de répartition à moins que toutes ces mesures n'aient été prises. Il est à noter que la réintroduction délibérée du psithyre bohémien dans des régions de l'Alberta, de la Colombie-Britannique, des Territoires du Nord-Ouest ou du Yukon où sa présence n'est pas actuellement connue ou présumée n'est pas un objectif à court terme pour cette espèce.

6. Stratégies et approches générales pour l'atteinte des objectifs

Les stratégies générales sont présentées au tableau 5, et détaillées à la section 6.3. Les stratégies les plus importantes sont le renforcement des politiques et des règlements concernant l'utilisation de pesticides (insecticides, herbicides et fongicides) et de bourdons importés pour la pollinisation en serres.

6.1 Mesures déjà achevées ou en cours

Des mesures contribuant au rétablissement du psithyre bohémien ont été mises en œuvre par une variété d'organismes gouvernementaux, d'établissements universitaires, de groupes à but non lucratif et de citoyens au Canada (tableau 5).

Tableau 5. Sommaire des travaux récemment accomplis ou en cours liés au rétablissement du psithyre bohémien, en date de 2018. De nombreux projets sont en cours à l'échelle du Canada; cette liste n'est pas exhaustive.

Objet	Autorité compétente/ organisation	Mesures liées au rétablissement
Inventaire (vaste récolte de spécimens ou de photos visant à documenter la présence de l'espèce)	Gouvernement fédéral, provinces et territoires, organisations non gouvernementales de l'environnement (ONGE), universités	• Inventaires généraux des bourdons entrepris dans la majeure partie des zones peuplées du Canada, par exemple : - Wildlife Preservation Canada (relevés et programmes de science communautaire dans divers sites en Ontario et en Alberta) - Université York (sud de l'Ontario) - Université de Calgary : centre et sud de l'Alberta - Université du Manitoba et Agriculture Canada, Brandon (Manitoba) - Centre de données sur la conservation du Canada atlantique (Nouveau-Brunswick) - Divers inventaires des gouvernements provinciaux/territoriaux/fédéral (p. ex. en Colombie-Britannique, en Alberta et en Saskatchewan, Territoires du Nord-Ouest) • Initiatives de science citoyenne, comme : - Bumblebee Watch : https://www.bumblebeewatch.org/ - iNaturalist : https://inaturalist.ca/home; - BioBlitz : bioblitzcanada.ca
Suivi (relevés reproductibles conçus pour mesurer l'abondance ou l'abondance relative, et les tendances de la population)	Yn, Ont., N.-É., Alb., Sask., Man.	• Suivi en bordure des routes : relevés chronométrés au filet, basés sur le modèle du Relevé des oiseaux nicheurs (Droege, 2009; McFarland <i>et al.</i>, 2015) : en cours au Yukon (10-17 relevés en 2017-2022), dans le nord-ouest de l'Ontario (29 en 2018 et 2022) et en Nouvelle-Écosse (2 en 2018). Des relevés sont en cours au Manitoba en 2019 (Université du Manitoba). • Programme de suivi des pollinisateurs (ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario) en cours dans le sud-ouest de l'Ontario • Suivi des pollinisateurs au moyen de pièges à ailettes bleus dans la région de Peterborough, en Ontario (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario) • Inventaire des bourdons de l'Alberta (2018, et tous les 5 ans par la suite; Alberta Native Bee Council) • Saskatchewan : un programme de suivi au moyen de pièges à ailettes bleus a été entrepris dans les parcs provinciaux

Objet	Autorité compétente/ organisation	Mesures liées au rétablissement
Intendance	• Santé Canada • Ont. • Université York • Ville de Toronto	• Un examen des politiques concernant les pesticides de la catégorie des néonicotinoïdes et leurs effets sur les pollinisateurs a récemment été achevé (Health Canada, 2019a, b, c; 2020; 2021a, b, c). Certaines utilisations des néonicotinoïdes sont maintenant interdites, et d'autres font l'objet d'une réglementation plus stricte. L'examen stratégique sur les effets sur les invertébrés aquatiques est toujours en cours, et d'autres restrictions fondées sur cet examen profiteront également aux bourdons. • Initiatives pour la santé des pollinisateurs de l'Ontario (Ontario Ministry of Environment, Conservation and Parks, 2019). L'enrobage des semences de maïs et de soja au moyen d'insecticides à base de néonicotinoïdes fait l'objet d'une nouvelle réglementation, qui réduira la quantité de néonicotinoïdes absorbés par les plantes à fleurs dans les régions agricoles et leurs bassins hydrographiques. • Native Pollinator Research Lab de l'Université York : rédaction d'un document pour orienter une stratégie nationale de conservation des pollinisateurs. • Toronto Pollinator Protection Strategy : stratégie centrée sur les espèces indigènes.
Recherche	• Wildlife Preservation Canada (WPC) • Université York • Wildlife Preservation Canada • Université de Guelph	• Recherche sur la reproduction aux fins de conservation et programme de nichoirs dans le but d'élaborer des techniques pour la réintroduction potentielle des bourdons, en utilisant le bourdon terricole en Ontario (Wildlife Preservation Canada et Université York) • Nutrition optimale pour le bourdon terricole (collaboration entre WPC, l'Université Laval et l'Université Bishop) • Échantillonnage des parasites et recherche sur de multiples espèces de bourdons, dont le bourdon terricole (collaboration entre WPC, l'Université de Toronto à Scarborough, l'Université Laval et l'Université Bishop). • Effets sublétaux des pesticides (Université de Guelph, voir par exemple Stanley <i>et al.</i>, 2015a; Stanley <i>et al.</i>, 2016; Stanley <i>et al.</i>, 2015b; Gill et Raine, 2014; Bryden <i>et al.</i>, 2013). • Génétique de la conservation (Université York, voir par exemple Kent <i>et al.</i>, 2018). • Utilité et qualité des données du site Bumble Bee Watch pour le suivi à long terme (Université York)

Objet	Autorité compétente/ organisation	Mesures liées au rétablissement
	Université d'Ottawa	- Recherche sur la distance parcourue pour la recherche de nourriture et la dispersion au moyen du radiopistage (Université York) - Utilisation de chiens dressés pour trouver des nids aux fins de suivi (Université York) - Dimensions sociales de la conservation des pollinisateurs au Canada (analyse de relevés provenant d'exploitants agricoles, du public, de documents de consultation des intervenants, d'exposés d'ONGE, etc.) (Université York) - Changements climatiques et réduction de l'aire de répartition chez les bourdons d'Amérique du Nord (Université d'Ottawa)
Sensibilisation	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest Pollinator Partnership Canada (P2C) Wildlife Preservation Canada	- Les T. N.-O. ont produit un guide de terrain des bourdons en format de poche, un livre à colorier sur les abeilles et une clé photographique : https://www.enr.gov.nt.ca/en/services/insects-and-spiders/bees - Pollinator Partnership Canada (P2C) possède un certain nombre d'initiatives éducatives, dont Bee City Canada, un dépliant sur les bourdons, des guides techniques pour les gestionnaires des terres et des guides écorégionaux de plantation pour le grand public (https://pollinator.org/canada). - Formation sur l'identification des bourdons et les relevés, activités de sensibilisation, documents à distribuer et autres ateliers.

6.2 Orientation stratégique pour le rétablissement

Tableau 6. Tableau de planification du rétablissement

Tableau de planification du rétablissement pour le psithyre bohémien au Canada. Les menaces proviennent des catégories de l'IUCN-CMP (voir le tableau 4). Les stratégies générales pour le rétablissement sont issues de la catégorisation des mesures de conservation (version 2.0.) du Partenariat pour les mesures de conservation (2016).

Menace ou élément limitatif	Priorité ^a	Stratégie générale pour le rétablissement	Description générale des approches de recherche et de gestion
Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques; Agriculture et aquaculture	Élevée	Gestion des terres et des eaux : intendance des sites ou des zones	• Atténuer les facteurs de stress par le biais de la gestion des populations commerciales de bourdons et d'abeilles domestiques afin de réduire autant que possible la transmission d'agents pathogènes et la compétition avec les hôtes de l'espèce. • Effectuer des tests de détection de maladies chez les bourdons domestiqués. • Promouvoir et suivre le Guide du producteur inspecteur des bourdons – Norme nationale de biosécurité à la ferme pour l'industrie apicole (Canadian Food Inspection Agency, 2013).
Pollution	Élevée	Gestion des terres et des eaux : intendance des sites ou des zones	• Réduire le plus possible l'utilisation de pesticides; élaborer, promouvoir et suivre les pratiques exemplaires pour l'application des pesticides (insecticides, fongicides, herbicides).
Tout	Élevée	Désignation et planification : planification de la conservation	• Planifier la conservation et la gestion du psithyre bohémien et de ses hôtes par la rédaction de documents de rétablissement et de plans d'action visant les espèces hôtes, au besoin.

Tout	Élevée	Cadres juridiques et stratégiques : lois, règlements et codes; politiques et lignes directrices	Créer, modifier ou orienter les lois, règlements, politiques et lignes directrices/pratiques exemplaires des administrations provinciales, territoriales ou municipales en matière d'environnement de façon à ce qu'ils soient bénéfiques pour le psithyre bohémien et ses hôtes (p. ex. concernant le transport et les structures d'élevage des bourdons, le dépistage des maladies chez les bourdons et les abeilles domestiques, la réglementation des pesticides, le ralentissement des changements climatiques, etc.).
Lacunes dans les connaissances	Élevée	Recherche et suivi : recherche fondamentale et suivi de la situation	- Effectuer de la recherche sur le psithyre bohémien et ses relations avec ses hôtes (p. ex. confirmer que le bourdon de l'Ouest et le <i>Bombus cryptarum</i> sont des hôtes de l'espèce, la densité d'hôtes indispensable au maintien du psithyre bohémien, le moment de l'émergence, la coordination avec la nidification des hôtes). - Effectuer de la recherche sur les menaces qui pèsent sur l'espèce, ses hôtes et leur habitat (p. ex. agents pathogènes, fongicides, insecticides, herbicides, perte de ressources florales, compétition avec les bourdons et les abeilles domestiques introduits, changement des enveloppes climatiques, températures extrêmes, sécheresses et effets cumulatifs des menaces).
Lacunes dans les connaissances	Élevée	Recherche et suivi : recherche fondamentale et suivi de la situation	- Élaborer et mettre en œuvre des méthodes et des protocoles nationaux (y compris une conception détaillée pour les études) pour effectuer l'inventaire et le suivi des bourdons (y compris le psithyre bohémien et ses hôtes) et verser les données dans un répertoire central. - Clarifier les problèmes d'identification avec le bourdon de Suckley et corriger les erreurs d'identification dans les collections. - Effectuer de la recherche sur la parenté génétique détaillée entre les psithyres bohémiens à l'échelle de leur aire de répartition.

Lacunes dans les connaissances	Élevée	Recherche et suivi : recherche fondamentale et suivi de la situation	Effectuer de la recherche et des analyses pour déterminer les seuils de modification des caractéristiques physiques de l'habitat essentiel.
Capacité de conservation	Élevée	Éducation et formation : formation et perfectionnement individuel	Renforcer la capacité de conservation de l'espèce par le biais d'un encadrement pratique et d'une assistance technique, et par l'élaboration de matériel de formation (p. ex. identification des espèces, protocoles de surveillance).
Tout	Élevée	Sensibilisation : sensibilisation et communications	- Sensibiliser les organismes gouvernementaux pertinents, les propriétaires fonciers, les gestionnaires des terres et le public au sujet du psithyre bohémien (besoins, occurrences, menaces directes) par l'entremise des médias d'information, des médias sociaux, de la publicité et du marketing, d'expositions, de discussions en personne et de l'apprentissage expérientiel. - Promouvoir la remise en état et la création d'habitat d'alimentation indigène pour le psithyre bohémien et ses hôtes (fleurs à corolle courte ou ouverte, présence de fleurs tout au long de la période d'activité).
Modifications des systèmes naturels	Moyenne	Gestion des espèces : réintroduction d'espèces et translocation	<i>Si des études approfondies et examinées de manière indépendante démontrent que c'est réalisable, approprié et nécessaire pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition</i>, faciliter la réintroduction du psithyre bohémien et/ou de ses hôtes dans les secteurs où leur disparition a été confirmée. Il ne faut pas déplacer les bourdons sans avoir d'abord consulté les lignes directrices de l'UICN sur la translocation, et il faut les suivre.
Modifications des systèmes naturels	Moyenne	Gestion des espèces : conservation <i>ex situ</i>	<i>Au besoin et dans la mesure du possible pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition^b</i>, élaborer des méthodes et assurer une protection <i>ex situ</i> par l'élevage en captivité du psithyre bohémien et de ses hôtes sur plusieurs générations.

Toutes les menaces qui pèsent sur l'habitat	Moyenne	Désignation et planification de la conservation : servitudes et droits d'utilisation des ressources	Promouvoir les mesures de protection de l'habitat (comme les servitudes de conservation) afin de préserver et d'améliorer l'habitat du psithyre bohémien.
Capacité de conservation	Moyenne	Développement des institutions : création d'alliances et de partenariats	Créer et maintenir des partenariats centrés sur la coordination de la mise en œuvre des activités de conservation ainsi que sur la production et la mise en commun des connaissances.
Toutes les menaces qui pèsent sur l'habitat	Faible	Désignation et planification de la conservation : désignation et/ou acquisition d'aires protégées	Établir ou délimiter des aires protégées.
Développement résidentiel et commercial; Agriculture et aquaculture	Faible	Gestion des terres et des eaux : intendance des sites ou des zones	Remettre en état/améliorer l'habitat et atténuer les facteurs de stress par la plantation d'espèces végétales indigènes florifères favorables aux bourdons, veiller à ce que des plantes en floraison soient disponibles pendant toute la saison d'alimentation, etc.

^a La priorité est caractérisée comme étant élevée (essentiel; urgent et important, doit commencer immédiatement), moyenne (nécessaire; important, mais pas urgent, la mesure peut être mise en œuvre d'ici 2 à 5 ans) ou faible (bénéfique; la mesure serait utile dès qu'il serait possible de la mettre en œuvre).

^b Il est important de tenir compte d'un certain nombre de questions avant d'envisager la reproduction et la réintroduction en captivité comme option : est-ce nécessaire? Autrement dit, des relevés détaillés et exhaustifs ont-ils révélé que l'espèce n'est plus présente dans une écorégion et que la recolonisation naturelle est peu probable? Ou les relevés indiquent-ils que les populations d'hôtes se rétablissent d'elles-mêmes? Et est-ce réalisable? Par exemple, les menaces ont-elles été éliminées? L'élevage en laboratoire a-t-il été maîtrisé et y aura-t-il suffisamment d'individus disponibles pour la mise en liberté? Les considérations génétiques sont-elles connues et favorables à la mise en liberté?

6.3 Commentaires à l'appui du tableau de planification du rétablissement

6.3.1 Priorité élevée (essentiel)

Les agents pathogènes et la propagation d'agents pathogènes depuis les colonies de bourdons domestiqués sont largement considérés comme des menaces centrales pour les hôtes du psithyre bohémien, de sorte que le contrôle de ces agents pathogènes et de leurs porteurs est essentiel au rétablissement de l'espèce. Une réglementation et une surveillance accrues de l'industrie de la gestion des bourdons et des abeilles domestiques sont nécessaires. Il importe de savoir combien d'individus sont déplacés, et où. Il doit y avoir des tests périodiques de dépistage des maladies dans les installations de production ainsi que des protocoles pour réduire au minimum la propagation des maladies dans la nature (p. ex. couvercles d'évents de serres, congélation des colonies avant leur élimination, etc.). Le « Guide du producteur inspecteur des bourdons – Norme nationale de biosécurité à la ferme pour l'industrie apicole » (Canadian Food Inspection Agency, 2013) doit être mis à jour et respecté. Comme il est impossible d'empêcher toutes les fuites depuis les serres, il ne devrait pas y avoir d'expéditions de bourdons domestiqués à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle.

Cependant, ces organismes et leurs effets sur l'espèce ne sont pas bien connus. Parmi les questions de recherche importantes, mentionnons : quelle est l'origine géographique de ces agents pathogènes (sont-ils exotiques ou indigènes)? Comment sont-ils transmis d'un individu à l'autre? Pourquoi la prévalence du *Nosema* est-elle liée aux concentrations de fongicides dans l'environnement ?

De nombreux éléments probants indiquent aujourd'hui que les néonicotinoïdes et d'autres insecticides ont de graves effets sublétaux sur les populations de bourdons sauvages. La réduction et le contrôle de l'utilisation des insecticides par le biais de règlements exécutoires et de pratiques exemplaires sont essentiels au rétablissement des populations de bourdons dans les zones agricoles. L'utilisation généralisée d'herbicides dans les secteurs de l'agriculture et de la sylviculture a sans aucun doute réduit considérablement les ressources florales nécessaires aux espèces hôtes; des pratiques exemplaires doivent être adoptées pour réduire au minimum la destruction des sources d'alimentation des bourdons. Une attention particulière doit être accordée à la dérive des herbicides hors des limites des cultures (même de quelques mètres) pendant la pulvérisation mécanique ou aérienne.

La poursuite de la recherche sur les pesticides est essentielle au rétablissement du psithyre bohémien et d'autres espèces de bourdons, plus particulièrement les études sur les effets sublétaux des insecticides (y compris les insecticides relativement nouveaux qui sont utilisés pour remplacer les néonicotinoïdes), la description des effets des herbicides sur les ressources alimentaires des pollinisateurs, et la définition du lien entre les fongicides et les agents pathogènes qui touchent les bourdons.

L'élaboration de programmes de rétablissement et de plans de gestion pour les hôtes du psithyre bohémien constituera également une étape importante dans le rétablissement de l'espèce.

Un inventaire à grande échelle est nécessaire pour établir l'étendue réelle de l'aire de répartition fonctionnelle du psithyre bohémien (et d'autres bourdons) au Canada. Il importe d'obtenir cette information tant dans les régions du sud où le déclin s'est produit que dans les régions plus éloignées où l'espèce peut encore prospérer, mais où les données d'inventaire font défaut. Les relevés devraient être effectués à la fin de la saison (mi-août pour les régions du sud; fin juillet pour les régions du nord) afin de maximiser les probabilités d'observation du psithyre bohémien.

Un suivi intensif est nécessaire pour déterminer les tendances actuelles. Dans le présent document, le suivi se traduit par des relevés reproductibles, effectués au bon moment de l'année (voir ci-dessus) et conçus pour mesurer un indice d'abondance absolue. Non seulement ces relevés amélioreraient grandement la réévaluation de l'espèce, mais ils sont le seul moyen de mesurer les progrès des activités de rétablissement. Parmi les exemples de suivi, mentionnons les relevés normalisés à l'aide de filets en bordure de route, de pièges à ailettes bleus et de pièges à eau. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients; leur principale caractéristique est qu'elles peuvent être répétées annuellement et que les résultats peuvent être comparés directement d'une année à l'autre. L'idéal serait qu'un ou plusieurs types de relevés soient utilisés dans l'ensemble du Canada, de sorte que les résultats puissent être résumés et comparés à l'échelle de vastes régions, voire à l'échelle nationale. Les données issues des relevés doivent être conservées dans un ou plusieurs répertoires centraux (par exemple, dans les centres de données sur la conservation provinciaux/territoriaux).

Le succès du suivi dépend des investissements dans la formation de biologistes et de naturalistes rémunérés et bénévoles, y compris la formation sur les protocoles de suivi, l'identification des bourdons, la préparation des spécimens et la saisie d'information dans les bases de données. Étant donné que le suivi implique nécessairement la capture de spécimens, des investissements doivent également être faits dans les collections régionales d'histoire naturelle afin d'être en mesure de stocker les spécimens recueillis en toute sécurité.

L'éducation du public au sujet des menaces qui pèsent sur les abeilles et les bourdons et l'amélioration de l'habitat favoriseront le rétablissement général de ces espèces, et ce, de plusieurs façons. Il est également essentiel de sensibiliser les organismes gouvernementaux, les propriétaires fonciers et les gestionnaires des terres concernés. La mobilisation des personnes intéressées par le biais de programmes de science citoyenne comme Bumble Bee Watch et iNaturalist aidera à effectuer le suivi des populations de bourdons et à cartographier leur aire de répartition pendant que les activités de rétablissement se poursuivent.

L'intensification de l'agriculture et le « nettoyage » général du paysage dans les régions développées ont entraîné la perte de l'habitat des abeilles et des bourdons. L'habitat d'alimentation et de nidification existant des espèces hôtes doit être maintenu et amélioré de manière à obtenir des populations viables dans les régions plus développées.

6.3.2 Priorité moyenne (nécessaire)

Pour que le psithyre bohémien revienne dans certaines parties du sud-est du Canada (particulièrement dans l'extrême sud de l'Ontario), il sera peut-être nécessaire de le réintroduire depuis d'autres régions. Une fois que les menaces pesant sur les hôtes auront été atténuées, la première étape serait le rétablissement des espèces hôtes. À cet égard, l'élaboration et le perfectionnement de techniques d'élevage en captivité seront requis. Il faudra également mettre au point des techniques pour élever des parasites des nids comme le psithyre bohémien dans un contexte de gestion.

Dans les secteurs de vastes terres privées (p. ex. le sud de l'Ontario), des servitudes de conservation pourraient constituer une stratégie clé pour la valorisation de l'habitat.

Pour cette espèce largement répartie aux besoins complexes, des partenariats axés sur la coordination de la mise en œuvre de la conservation ainsi que la production et la mise en commun des connaissances seront nécessaires aux activités de rétablissement.

6.3.3 Priorité faible (bénéfique)

Des aires protégées qui sont gérées pour avantager les pollinisateurs pourraient aider à établir des populations dans des secteurs qui seraient autrement pauvres en habitat convenable. L'aménagement ou la protection de zones comportant une diversité de plantes florifères indigènes, particulièrement dans les milieux agricoles ou fortement urbanisés, permettraient d'assurer la présence de nectar et de pollen pour le psithyre bohémien et ses espèces hôtes tout au long de la saison d'alimentation.

7. Habitat essentiel

Aux termes de la LEP, l'habitat essentiel est défini comme étant « l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite ». Aux termes de l'alinéa 41(1)c) de la LEP, les programmes de rétablissement doivent comprendre une désignation de l'habitat essentiel de l'espèce, dans la mesure du possible, et donner des exemples d'activités susceptibles d'en entraîner la destruction.

L'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada est partiellement désigné dans le présent programme de rétablissement. Des limites plus précises de cet habitat pourraient être cartographiées, et/ou les critères de désignation pourraient être révisés au fur et à mesure que de nouveaux résultats de recherche et renseignements deviennent disponibles.

L'habitat essentiel désigné dans le présent document a été évalué relativement à l'objectif en matière de population et de répartition (section 5). Il a été déterminé que l'habitat essentiel désigné n'était pas suffisant pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition, pour les raisons suivantes :

- Information incomplète sur l'aire de répartition actuelle et la zone d'occupation réelle du psithyre bohémien et de ses hôtes;
- Incertitude quant au caractère réalisable du rétablissement, quant à l'emplacement de l'habitat nécessaire au rétablissement et au renouvellement de la présence du psithyre bohémien dans le sud-est du Canada (particulièrement dans l'écozone des plaines à forêts mixtes).

Un calendrier des études (section 7.2, tableau 7) a été établi afin de fournir l'information nécessaire pour achever la désignation de l'habitat essentiel, en vue de l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. La section 7.2 renferme des renseignements sur les études nécessaires pour mettre à jour la désignation de l'habitat essentiel d'après les nouvelles données sur la répartition qui ont été fournies à la suite de la publication de la version proposée du programme de rétablissement.

7.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce

7.1.1 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel

L'emplacement et la configuration spatiale de l'habitat essentiel sont basés sur le principe du maintien ou de l'augmentation des densités de bourdons hôtes dans les limites de la distance de dispersion maximale estimée dans laquelle on sait ou présume que le psithyre bohémien existe. Pour produire la délimitation géospatiale des zones renfermant l'habitat essentiel, un rayon de 10 km (fondé sur l'étude de Lepais *et al.* [2020]) a été appliqué à chaque mention de site existant connu ou présumé, comme résumé dans le tableau 2 de la section 3.2. On sait que ces mentions de site se trouvent dans un rayon de 100 m; les cercles d'un rayon de 10 km sont donc précis à ce niveau. Les zones renfermant de l'habitat essentiel pour le psithyre bohémien sont présentées aux figures 4 à 26.

Le psithyre bohémien a besoin d'un habitat pour se reproduire, se nourrir, s'accoupler et se disperser afin d'accomplir les fonctions de son cycle vital. Les nids de bourdons hôtes et divers types d'éléments d'habitats ouverts naturels et modifiés par l'humain possèdent les caractéristiques nécessaires pour soutenir ces fonctions. Une description des éléments biophysiques et des caractéristiques connus de l'habitat de l'espèce dont on sait qu'ils sont nécessaires pour soutenir les processus (fonctions) de son cycle vital est fournie à la section 3.3 (tableau 3). Dans ces polygones géospatiaux, l'habitat essentiel comprend l'ensemble des éléments biophysiques et des caractéristiques là où ils se trouvent.

Dans les zones géospatiales cartographiées renfermant de l'habitat essentiel, seules les zones non convenables qui ne possèdent aucun des éléments et des

caractéristiques requis par le psithyre bohémien à un point donné sont exclues de la désignation comme habitat essentiel. Voici des exemples de zones exclues : i) une infrastructure existante permanente (p. ex. bâtiments bien hermétiques, vastes étendues de surfaces artificielles, surface de roulement des routes); ii) les zones aquatiques, y compris les lacs et les grands cours d'eau à débit rapide (au niveau d'eau le plus bas); iii) les paysages faisant l'objet d'une gestion intensive où les ressources florales sont absentes (p. ex. certaines terres cultivées); iv) la véritable toundra au-dessus de la ligne des arbustes.

7.1.2 Emplacement géospatial des zones qui renferment de l'habitat essentiel

L'habitat essentiel du psithyre bohémien est désigné dans quatre provinces et territoires représentant sept écozones nationales au Canada :

- Alberta : figures 4 à 10
 - o Écozone nationale des plaines boréales
 - o Écozone nationale des prairies
- Colombie-Britannique : figures 11 à 12
 - o Écozone nationale de la Cordillère montagnarde
 - o Écozone nationale du bassin intérieur de l'Ouest
- Territoires du Nord-Ouest : figures 13 à 14
 - o Écozone nationale de la taïga de la Cordillère
 - o Écozone nationale de la taïga des plaines
- Yukon : figures 15 à 26
 - o Écozone nationale de la Cordillère boréale
 - o Écozone nationale de la taïga de la Cordillère

Les zones géospatiales renfermant l'habitat essentiel comprennent des terres de propriété fédérale et non fédérale; les terres de propriété fédérale comprennent une aire protégée fédérale, soit le parc national et réserve de parc national Kluane (figure 21).

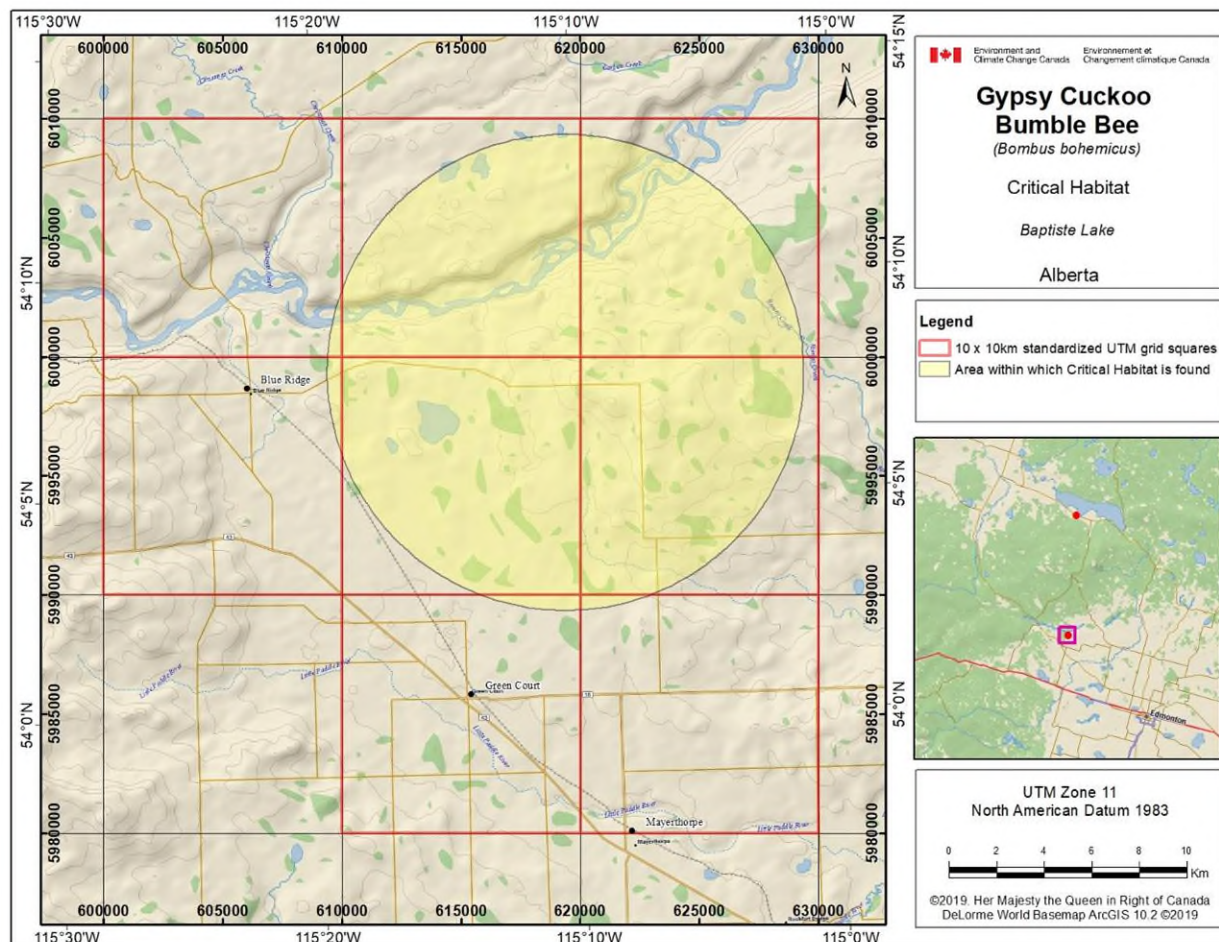


Figure 4. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – lac Baptiste (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Baptiste Lake = Lac Baptiste

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 11 = Zone UTM 11

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

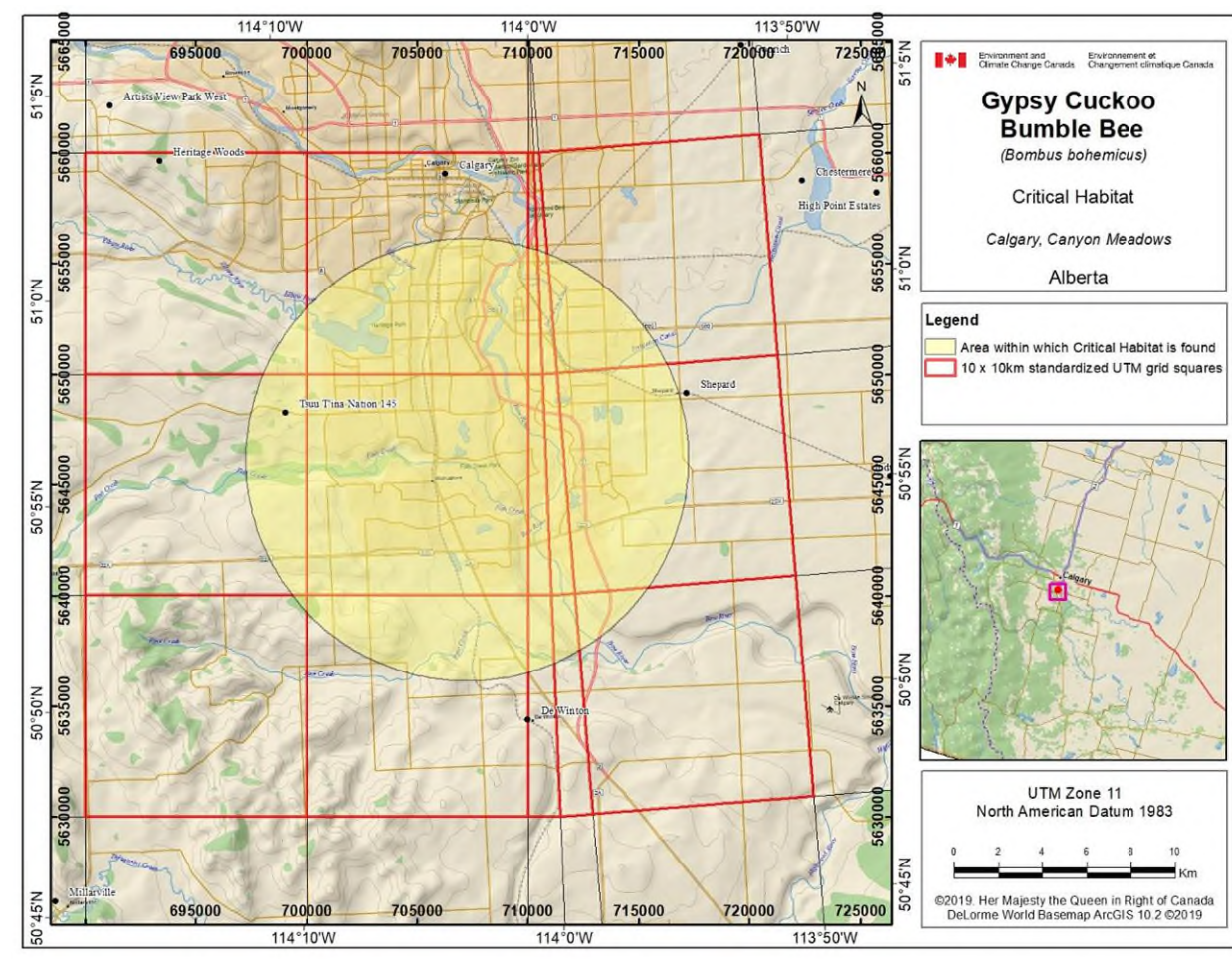


Figure 5. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Calgary, Canyon Meadows (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

UTM Zone 11 = Zone UTM 11

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019, Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

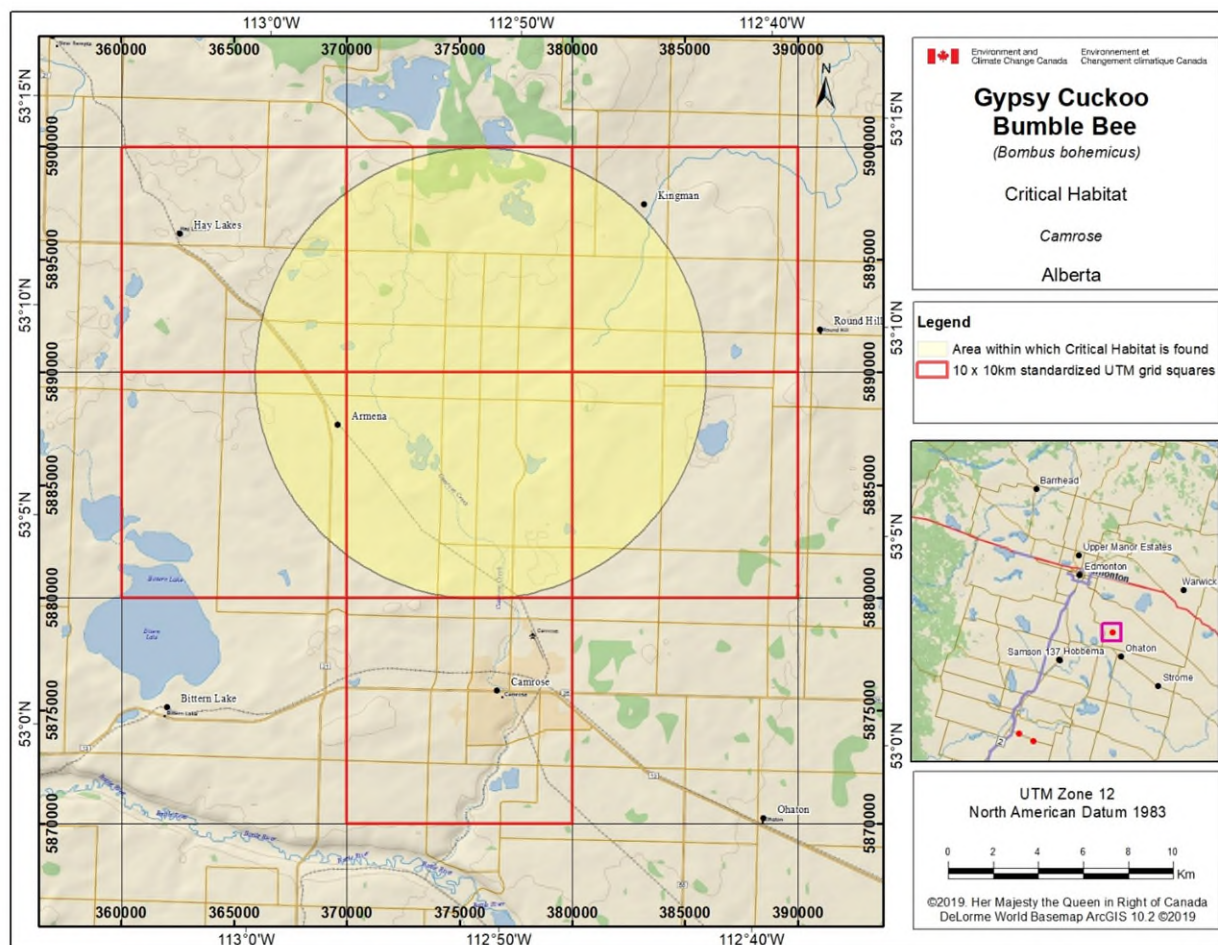


Figure 6. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Camrose (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

UTM Zone 12 = Zone UTM 12

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

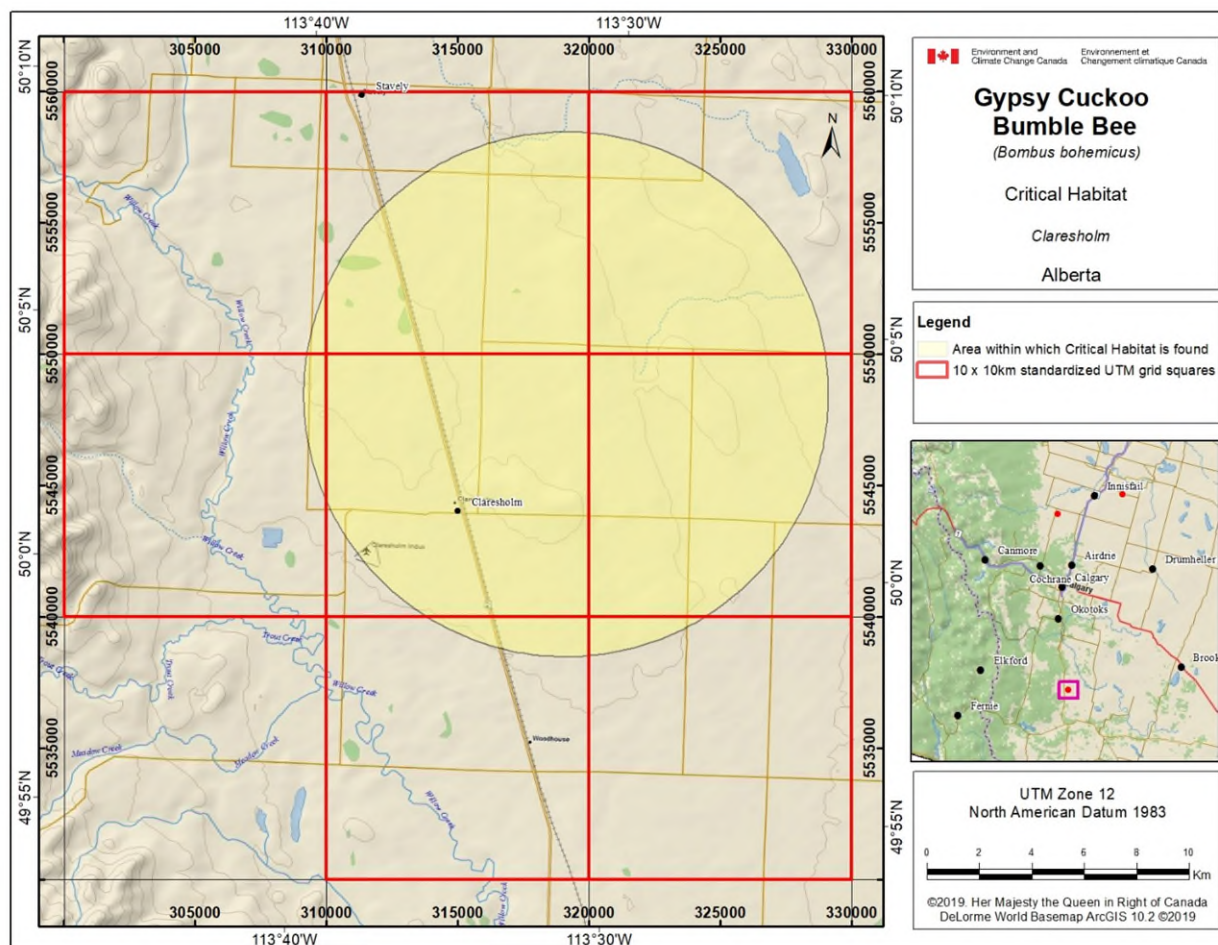


Figure 7. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Claresholm (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel
 10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

UTM Zone 12 = Zone UTM 12

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
 DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

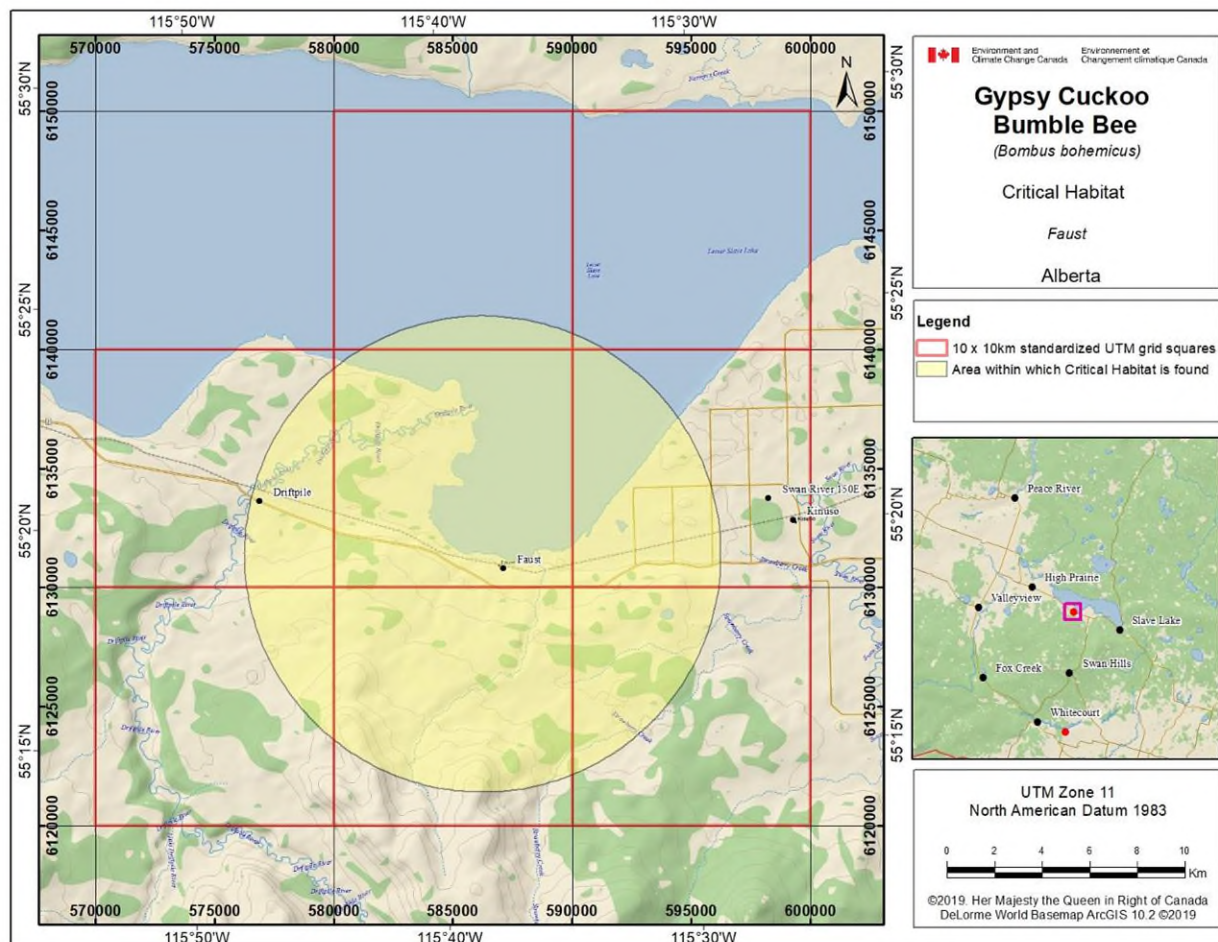


Figure 8. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Faust (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 11 = Zone UTM 11

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019

DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

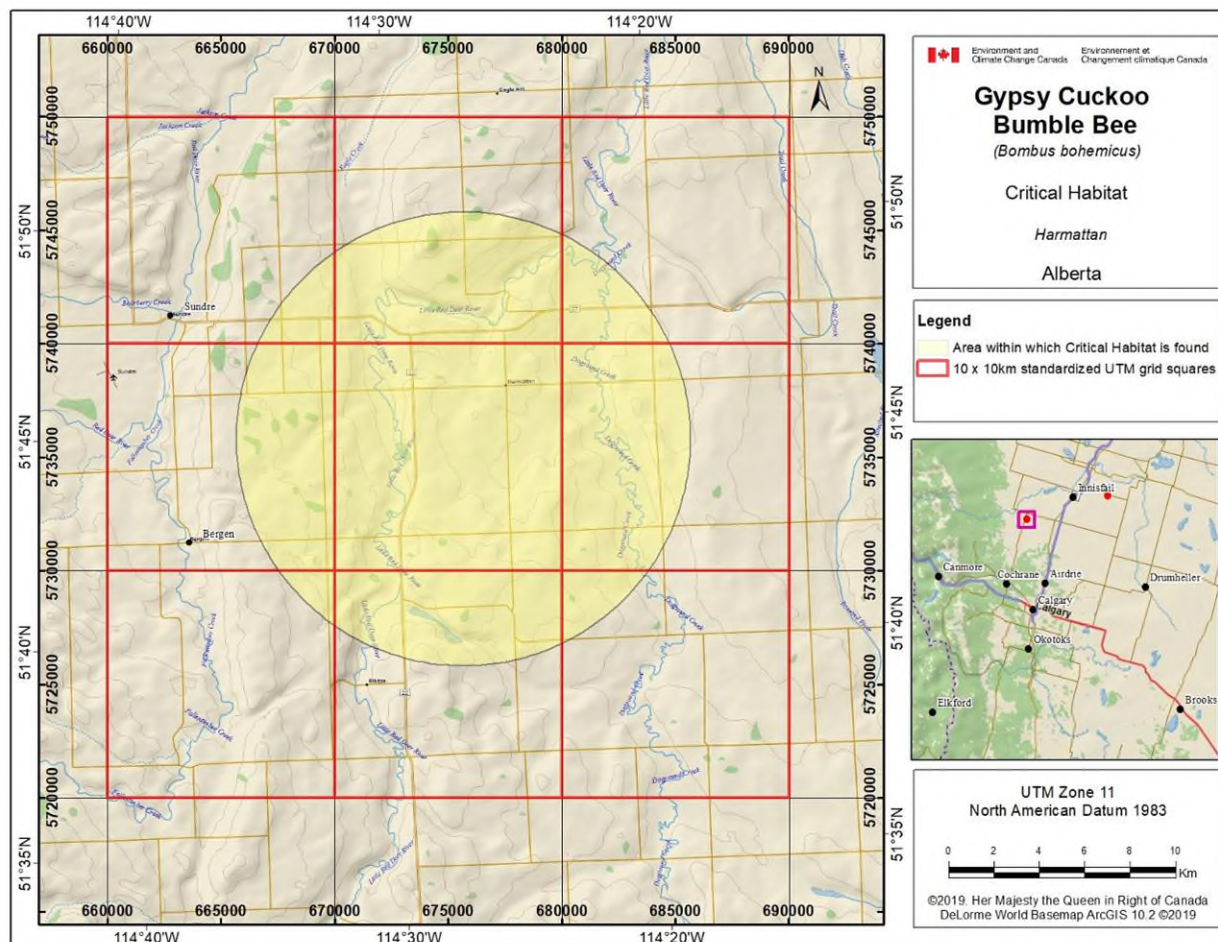


Figure 9. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Harmattan (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

UTM Zone 11 = Zone UTM 11

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

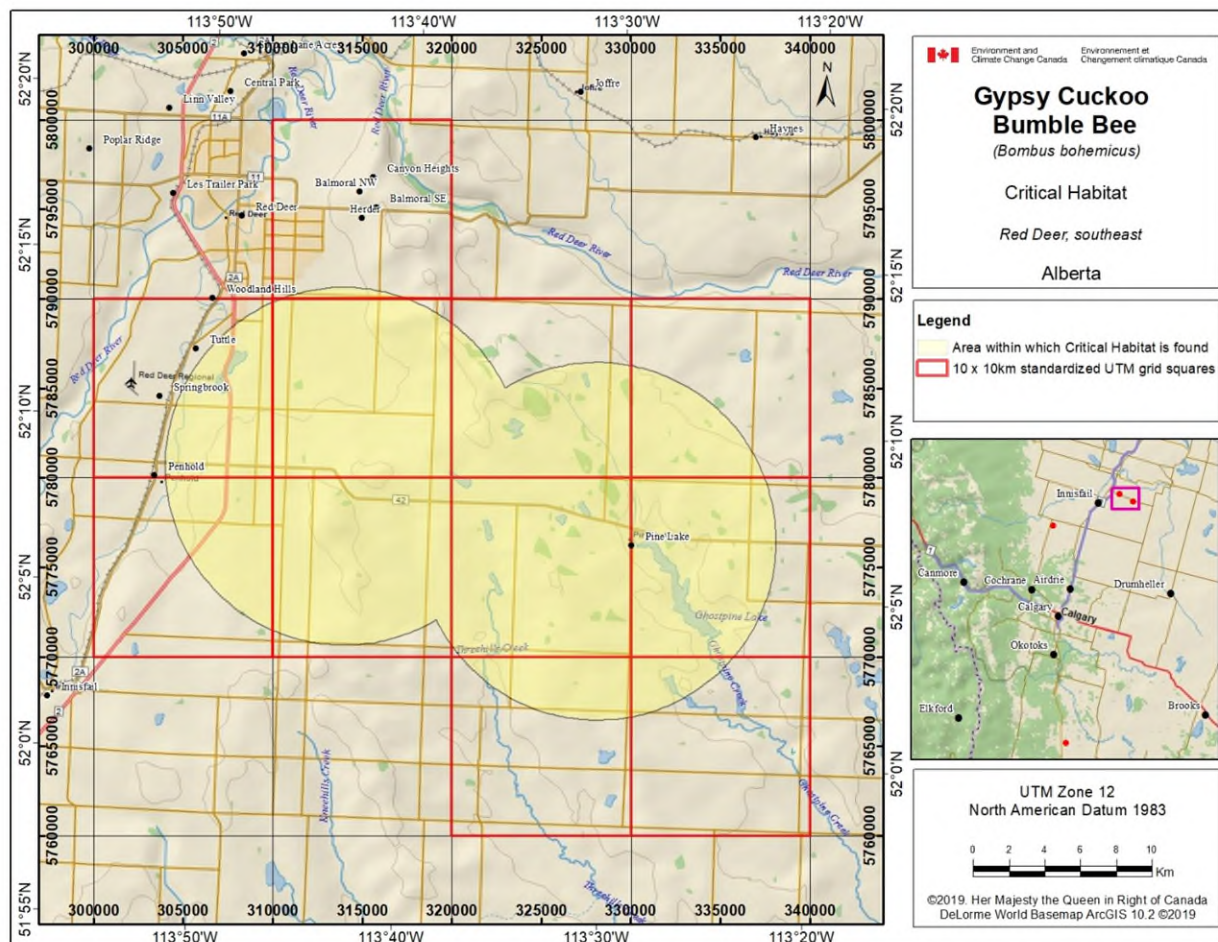


Figure 10. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – sud-est de Red Deer (Alberta). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Red Deer, southeast = Red Deer, sud-est

Legend = Légende

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

UTM Zone 12 = Zone UTM 12

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019, Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

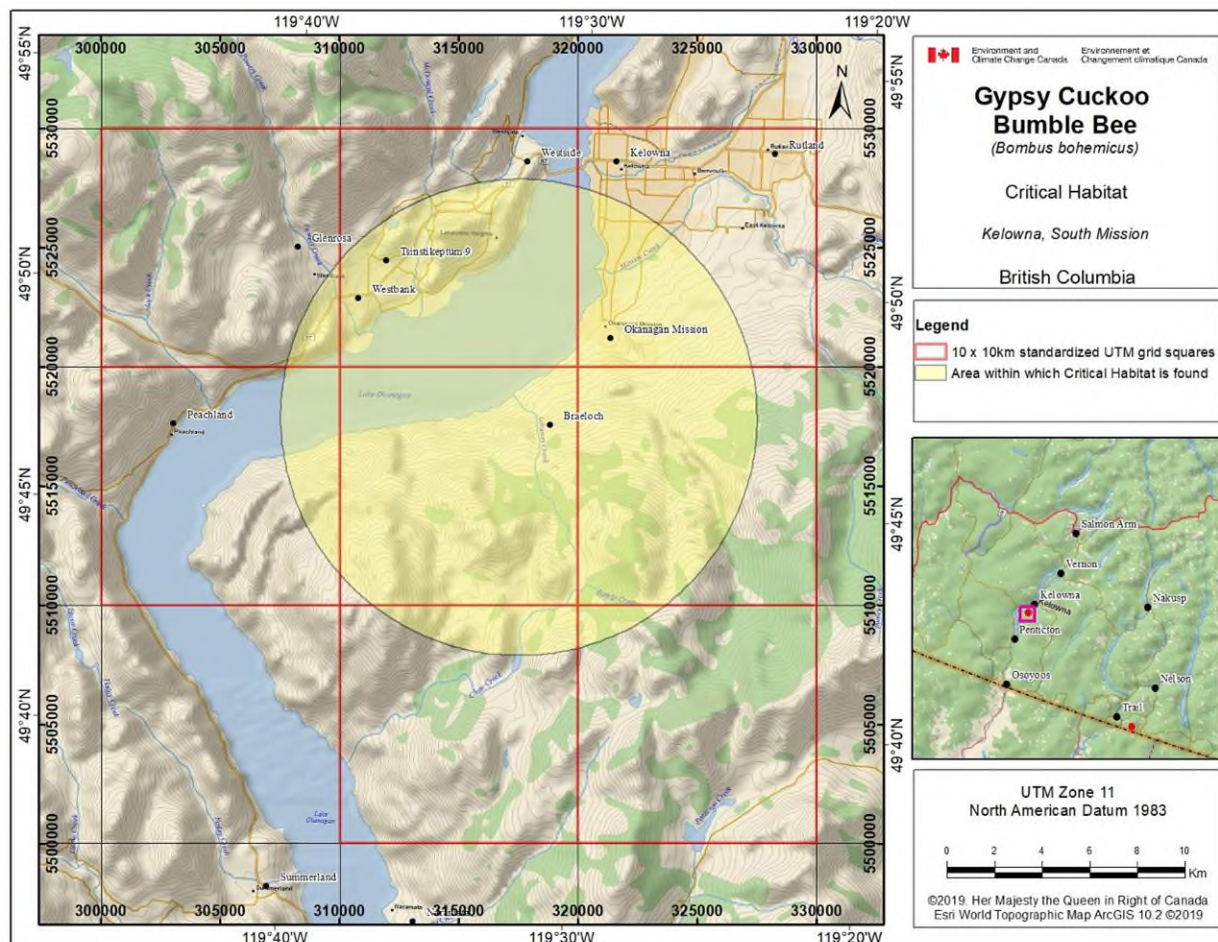


Figure 11. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Kelowna, South Mission (Colombie-Britannique). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 11 = Zone UTM 11

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

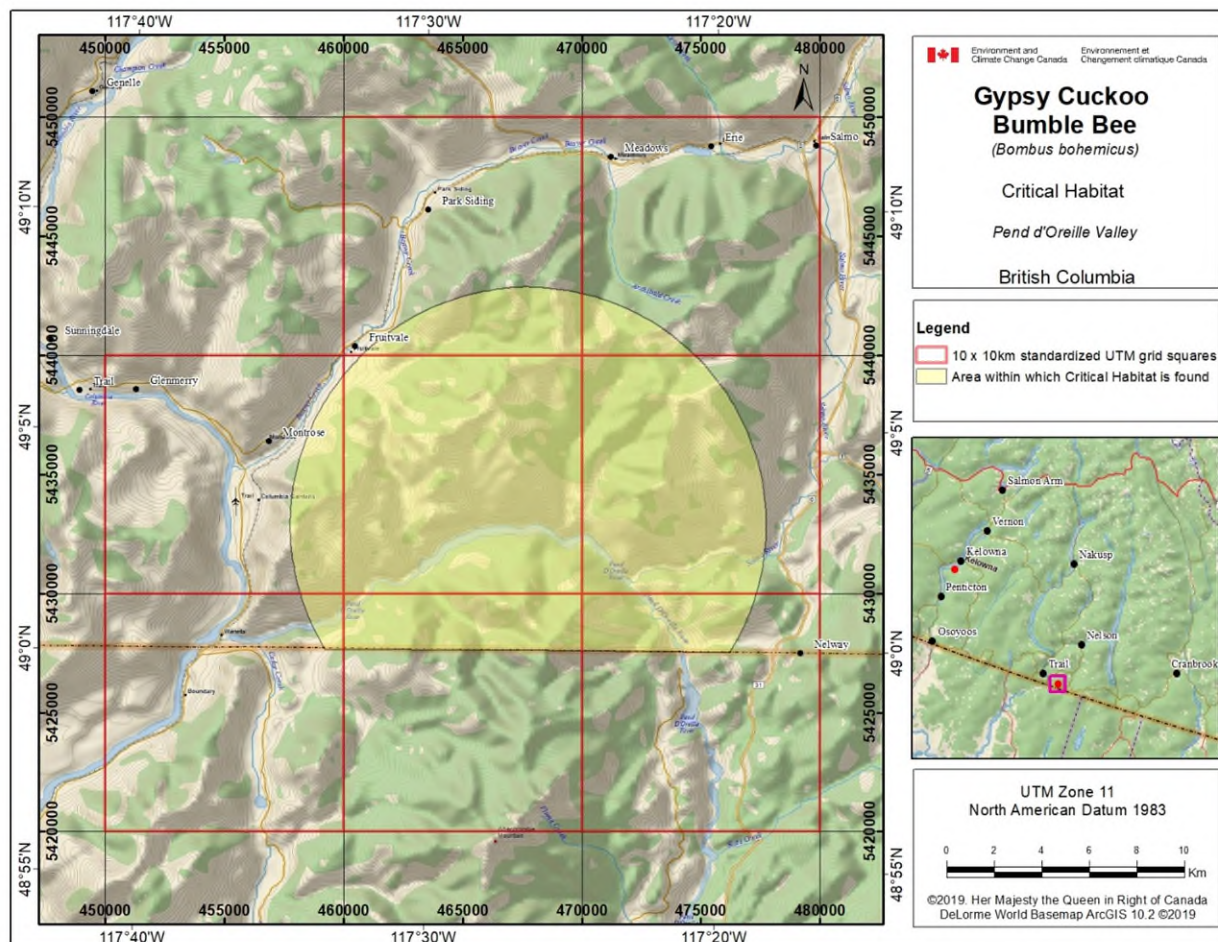


Figure 12. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – vallée de la Pend d'Oreille (Colombie-Britannique). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Pend d'Oreille Valley = Vallée de la Pend d'Oreille

British Columbia = Colombie-Britannique

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 11 = Zone UTM 11

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

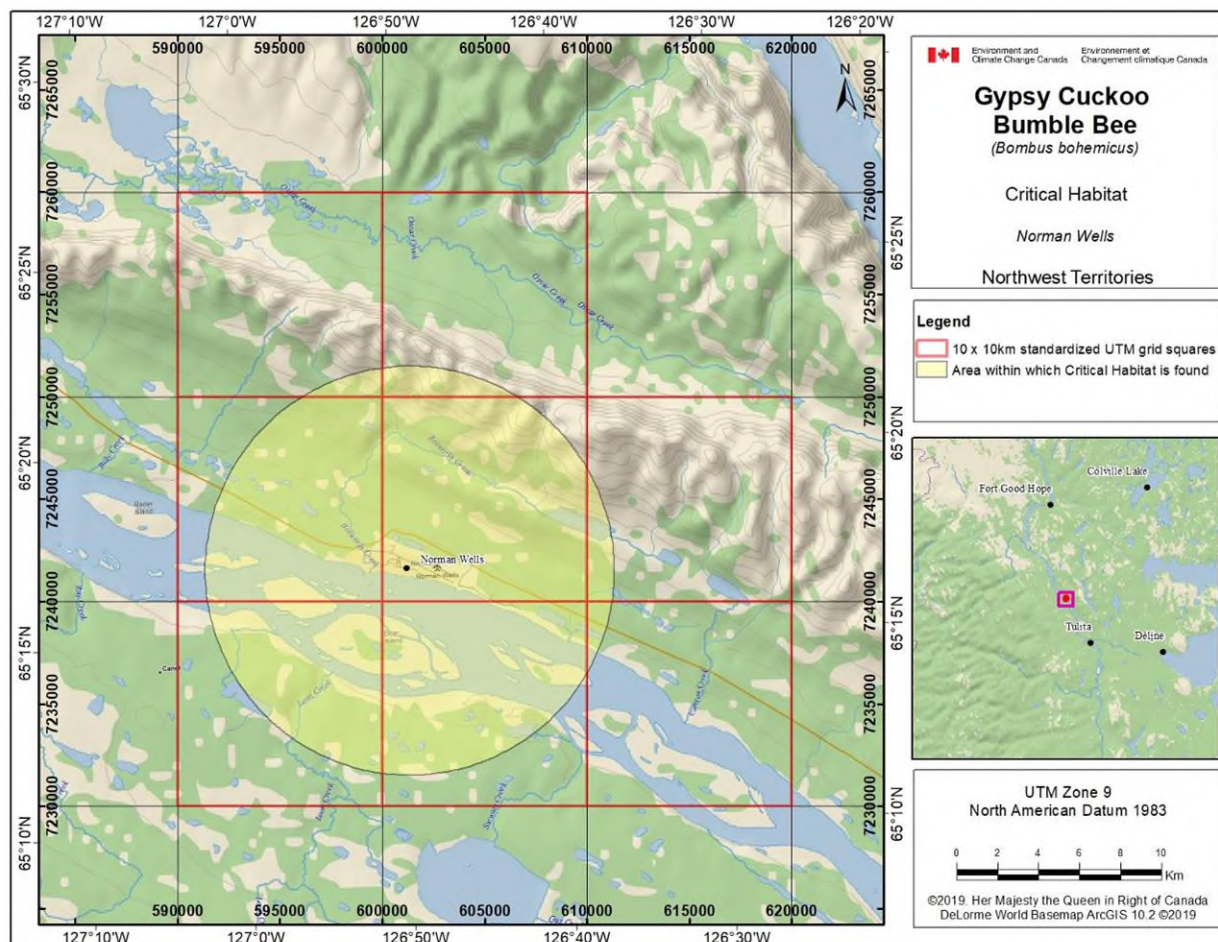


Figure 13. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Norman Wells (Territoires du Nord-Ouest). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Northwest Territories = Territoires du Nord-Ouest

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 9 = Zone UTM 9

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

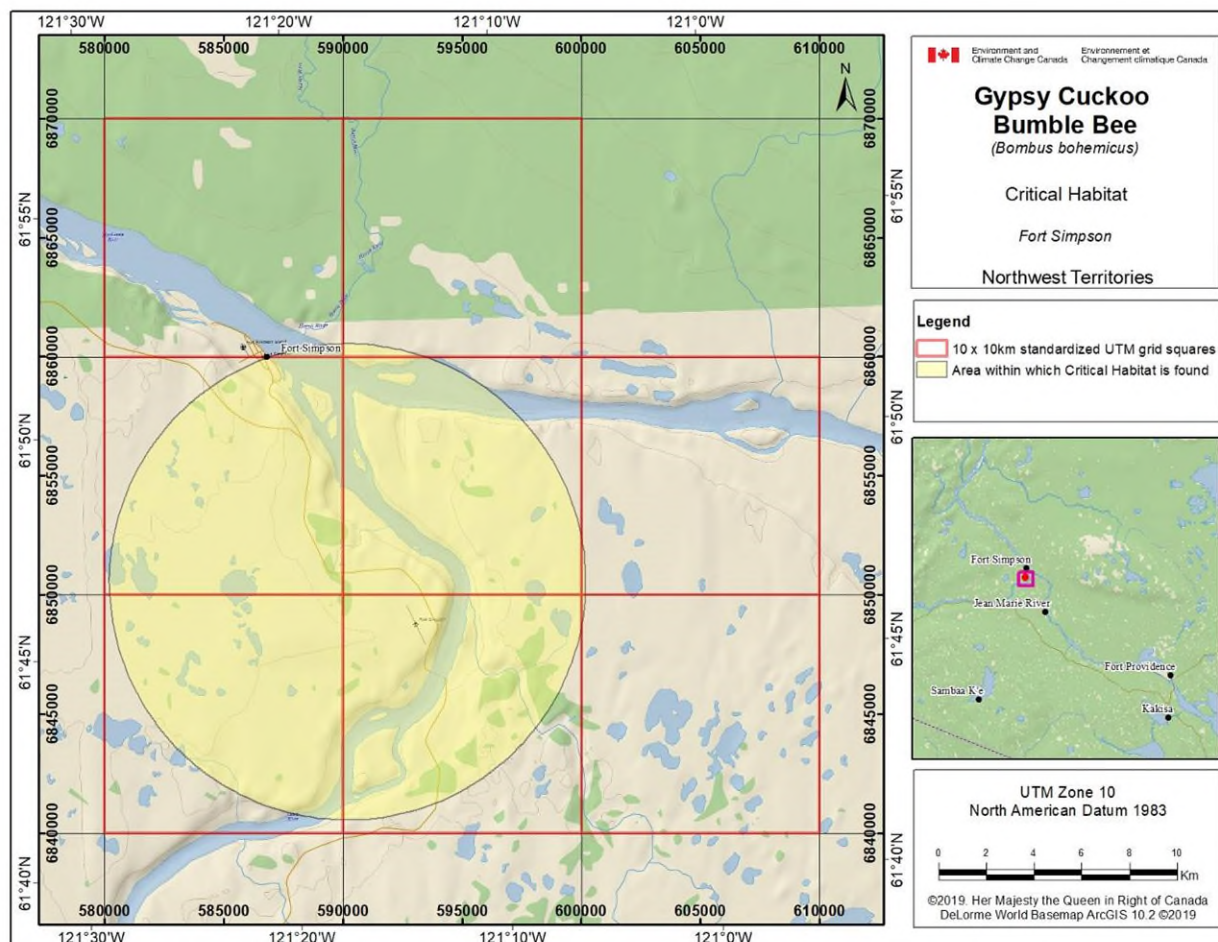


Figure 14. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Fort Simpson (Territoires du Nord-Ouest). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Northwest Territories = Territoires du Nord-Ouest

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 10 = Zone UTM 10

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

Mackenzie River = Fleuve Mackenzie

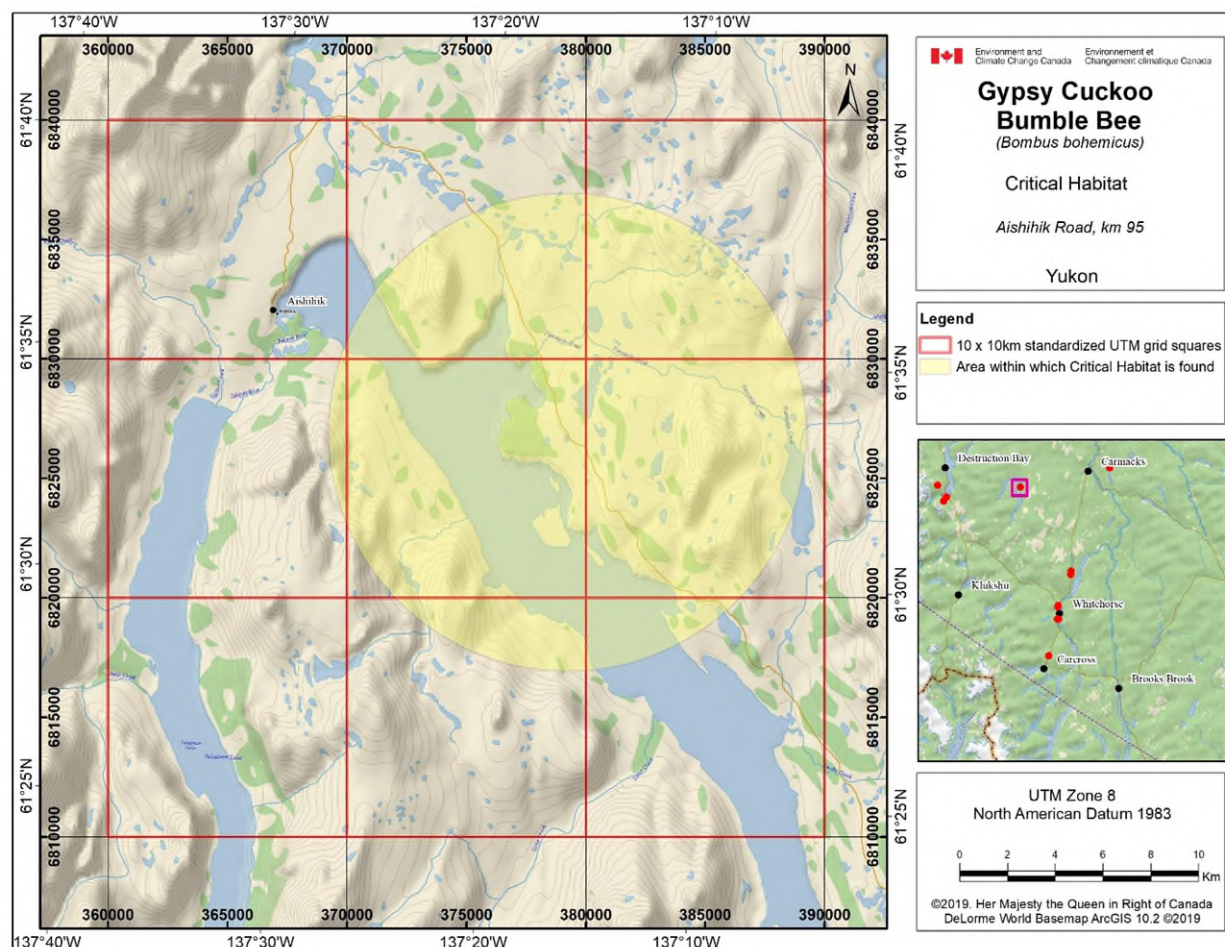


Figure 15. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Chemin Aishihik, kilomètre 95 (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombrée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km × 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Aishihik Road, km 95 = Chemin Aishihik, kilomètre 95

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

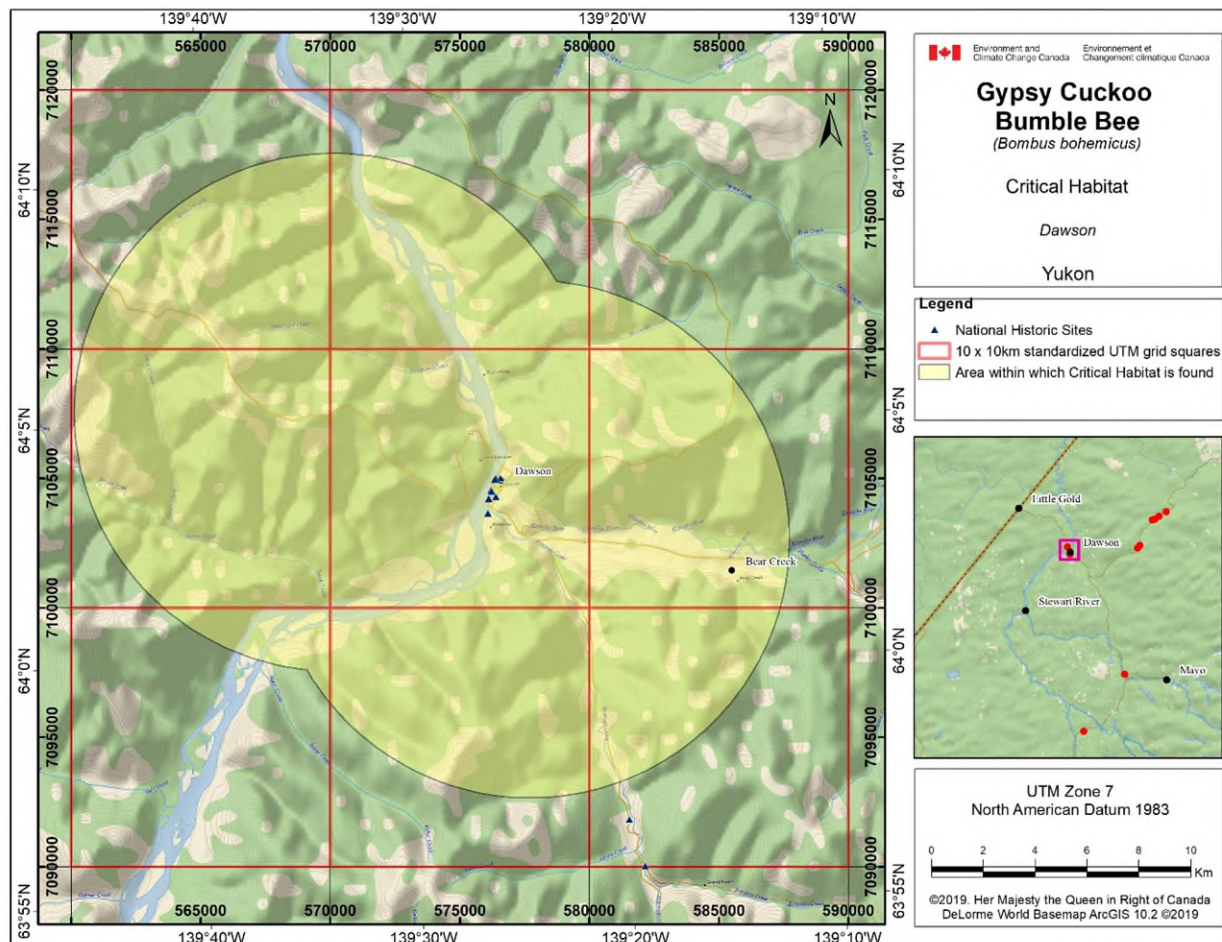


Figure 16. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Dawson (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km × 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

National Historic Sites = Lieux historiques nationaux

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 7 = Zone UTM 7

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

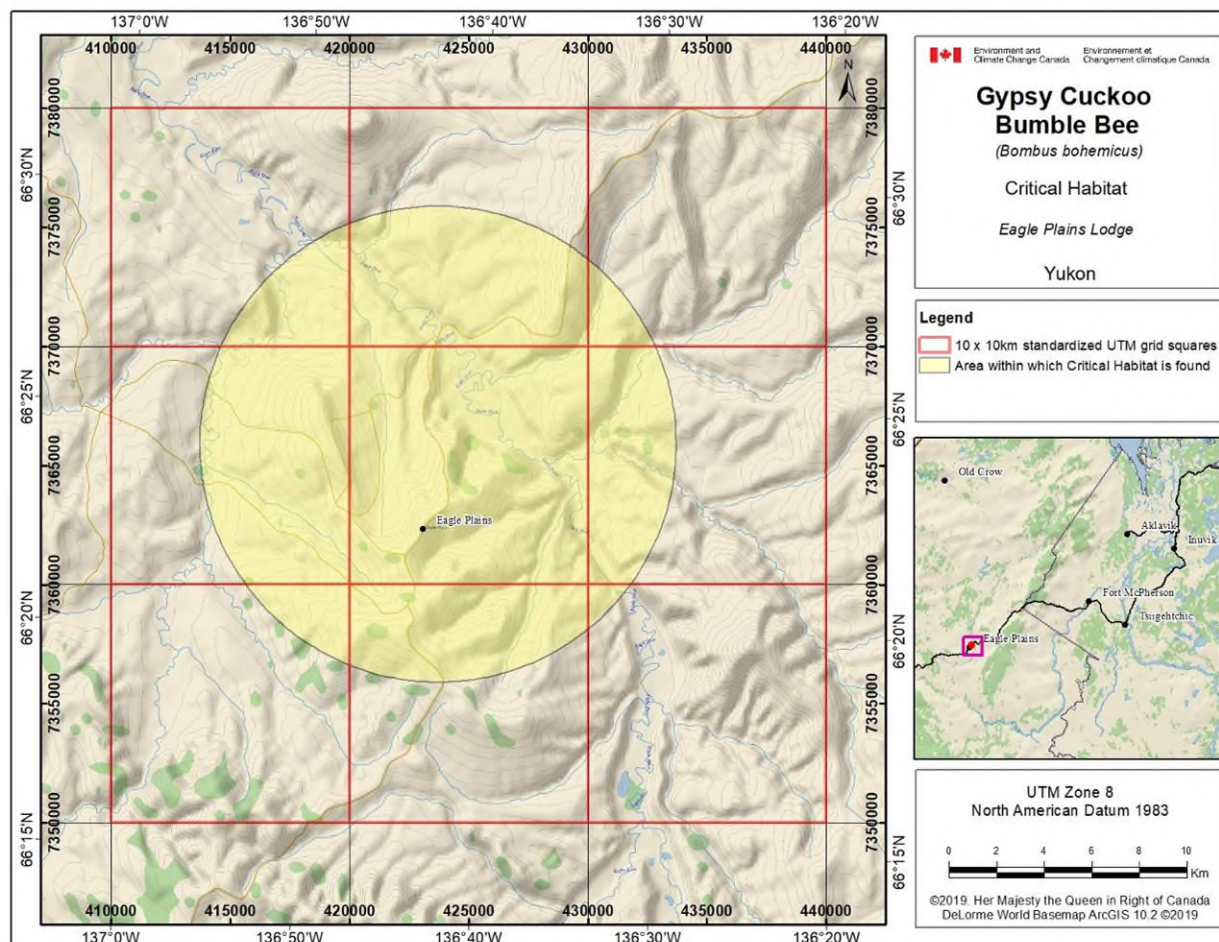


Figure 17. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Eagle Plains Lodge (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

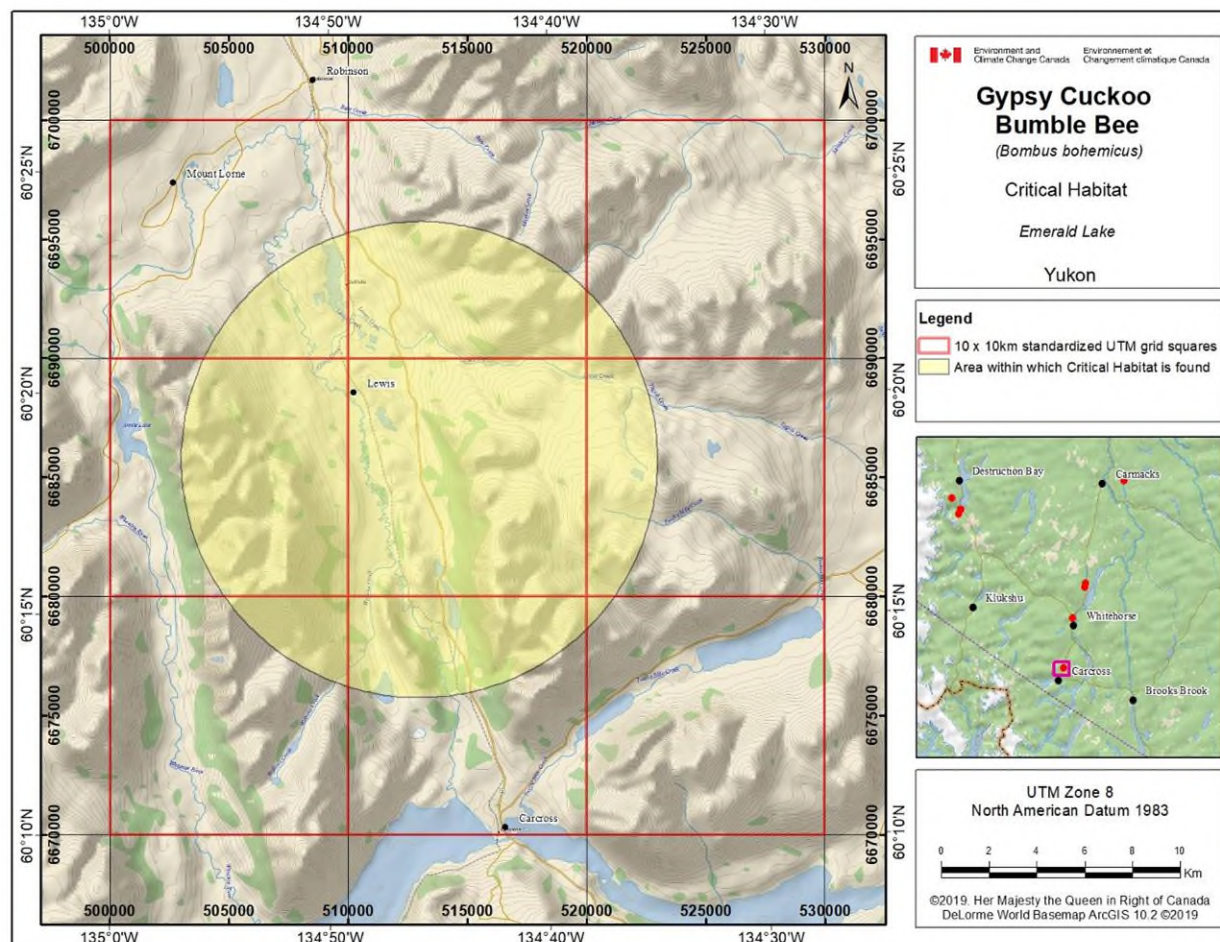


Figure 18. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – lac Emerald (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Emerald Lake = Lac Emerald

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

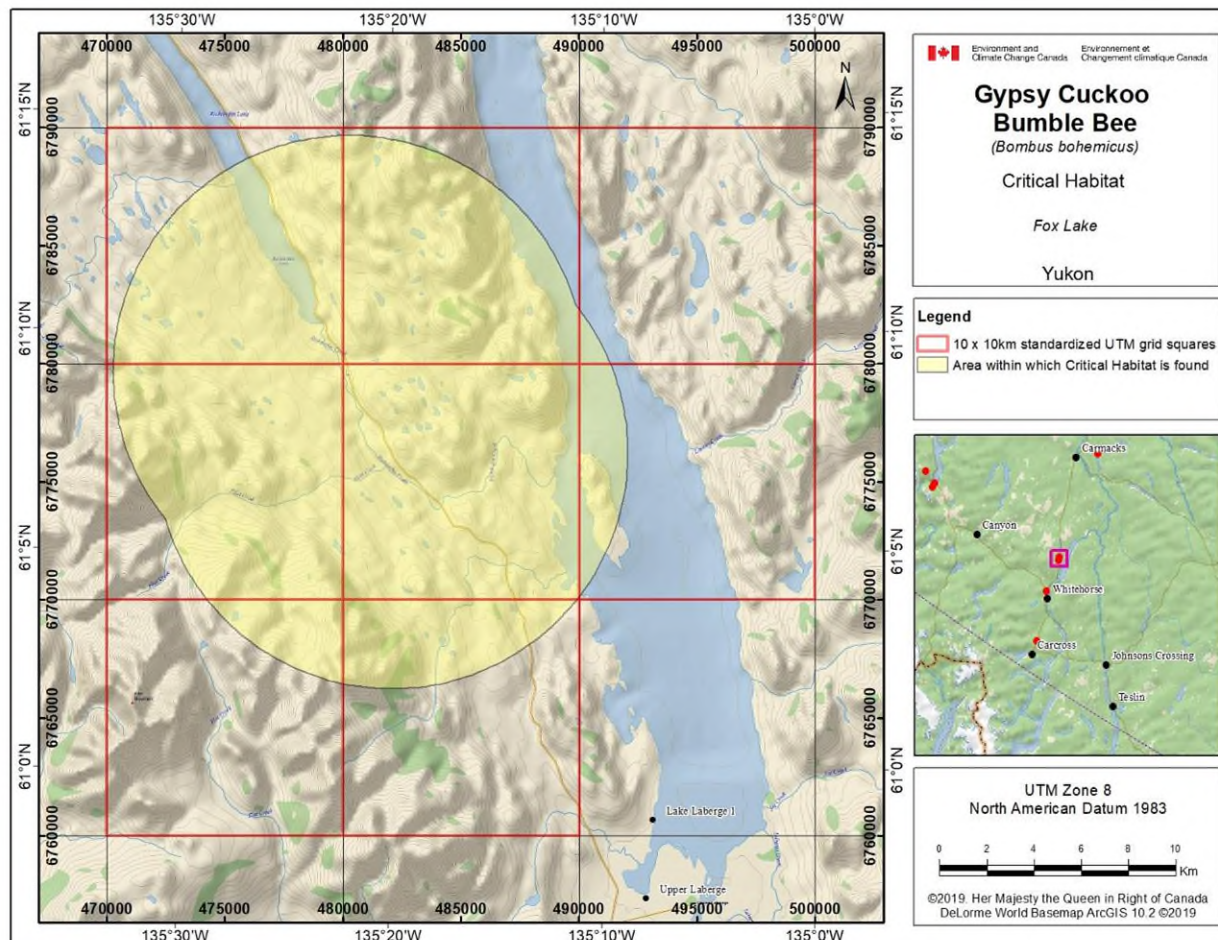


Figure 19. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – lac Fox (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Fox Lake = Lac Fox

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

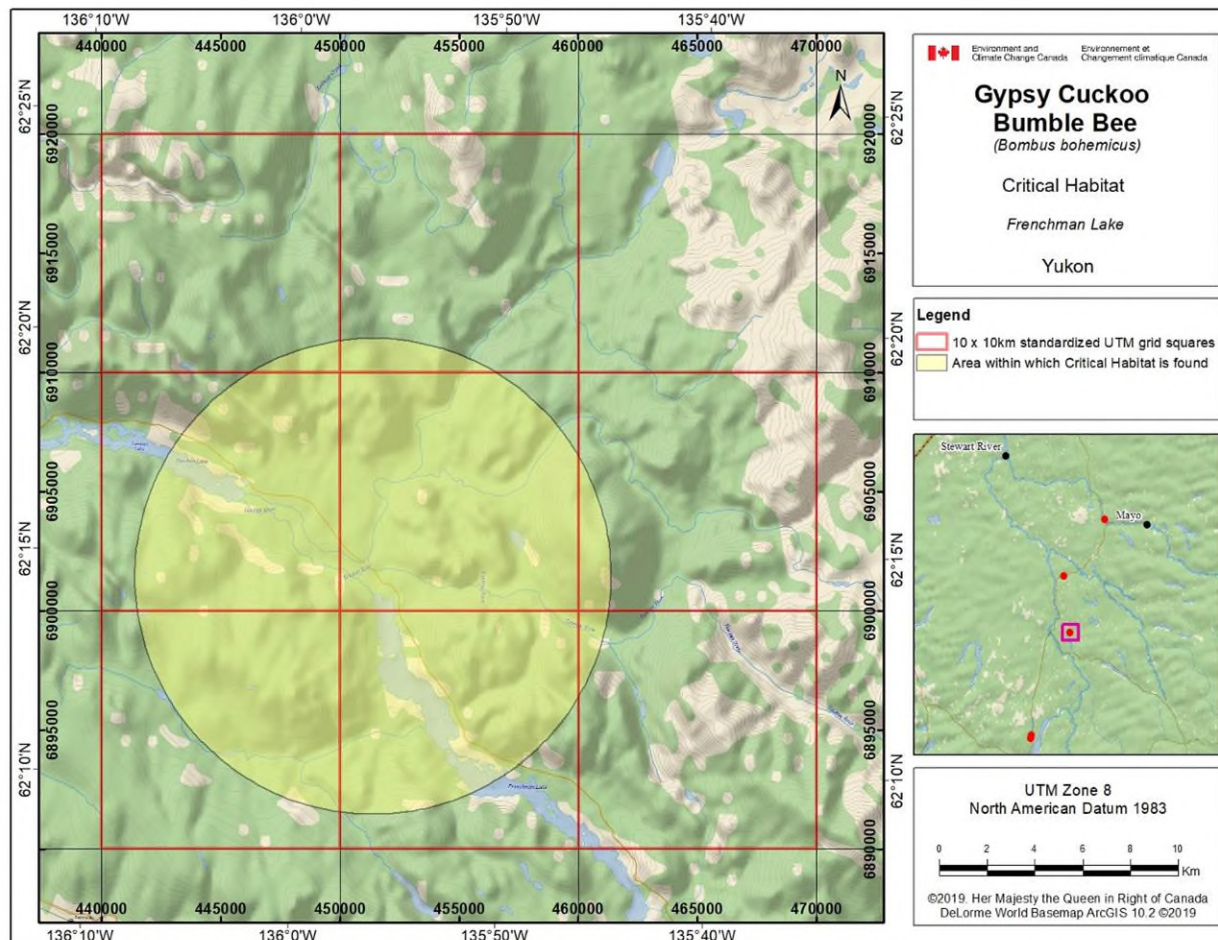


Figure 20. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – lac Frenchman (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Frenchman Lake = Lac Frenchman

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

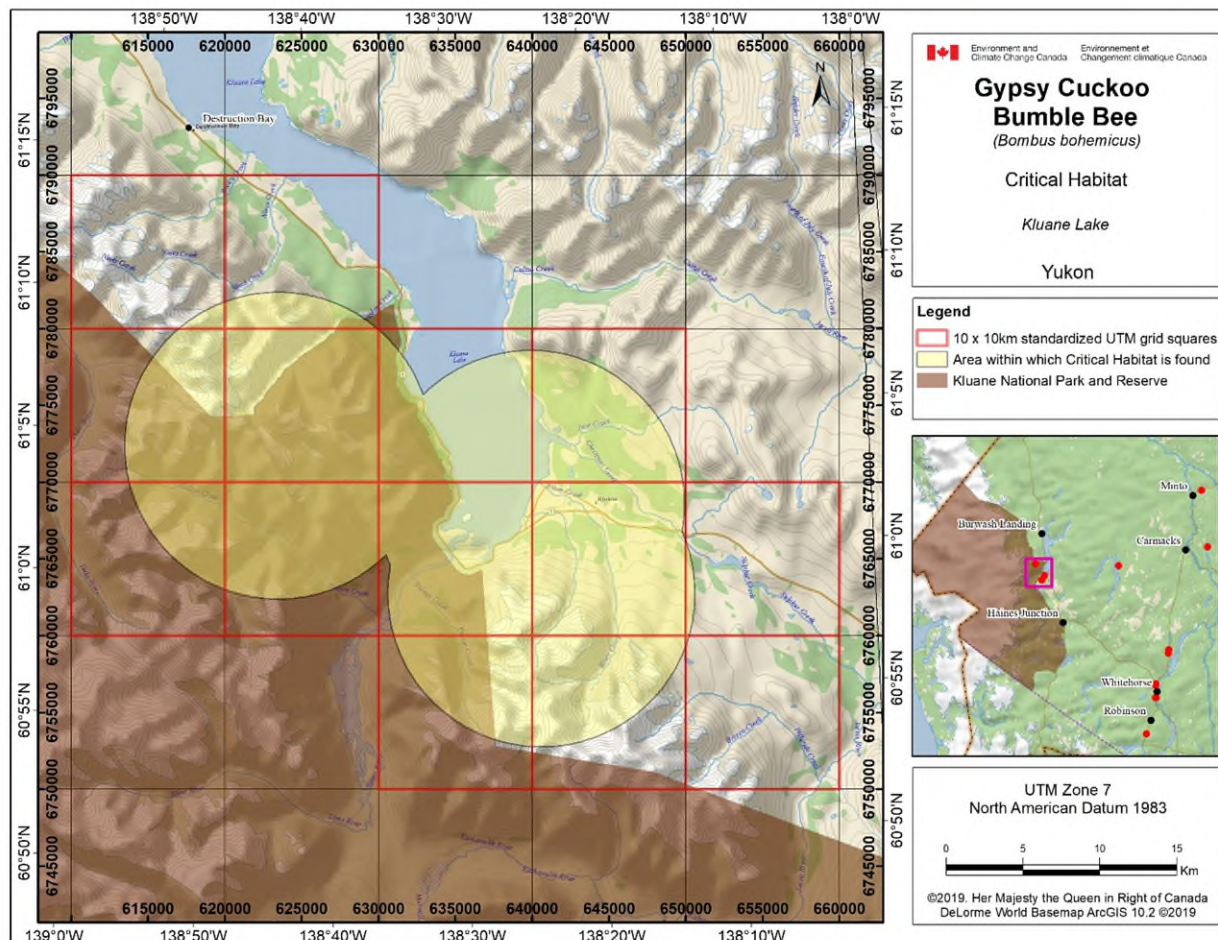


Figure 21. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – lac Kluane (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel. Les zones renfermant de l'habitat essentiel se trouvent dans l'aire protégée fédérale suivante : Parc national et réserve de parc national Kluane.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Kluane Lake = Lac Kluane

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

Kluane National Park and Reserve = Parc national et réserve de parc national de Kluane

UTM Zone 7 = Zone UTM 7

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019, Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

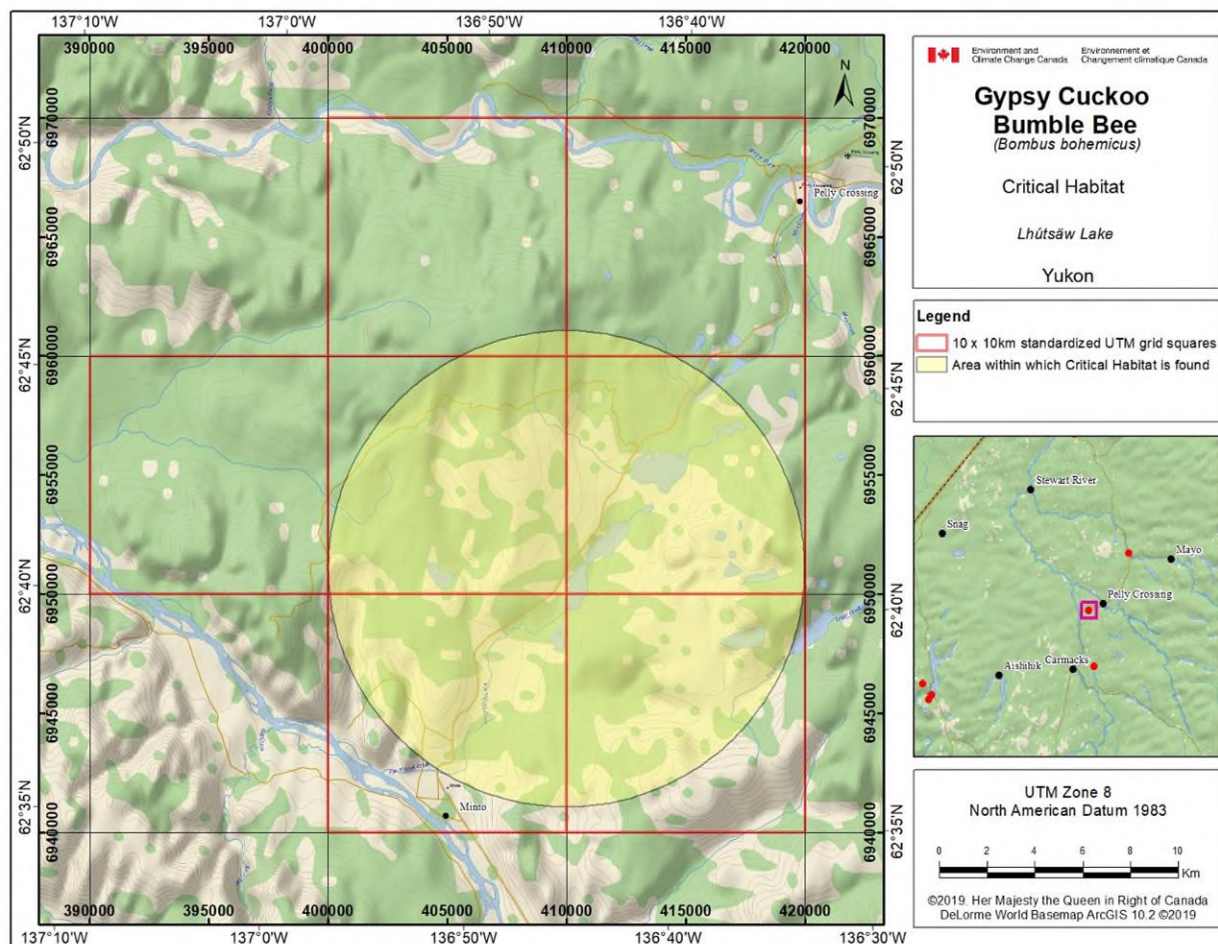


Figure 22. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – lac Lhútsāw (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Lhútsāw Lake = Lac Lhútsāw

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

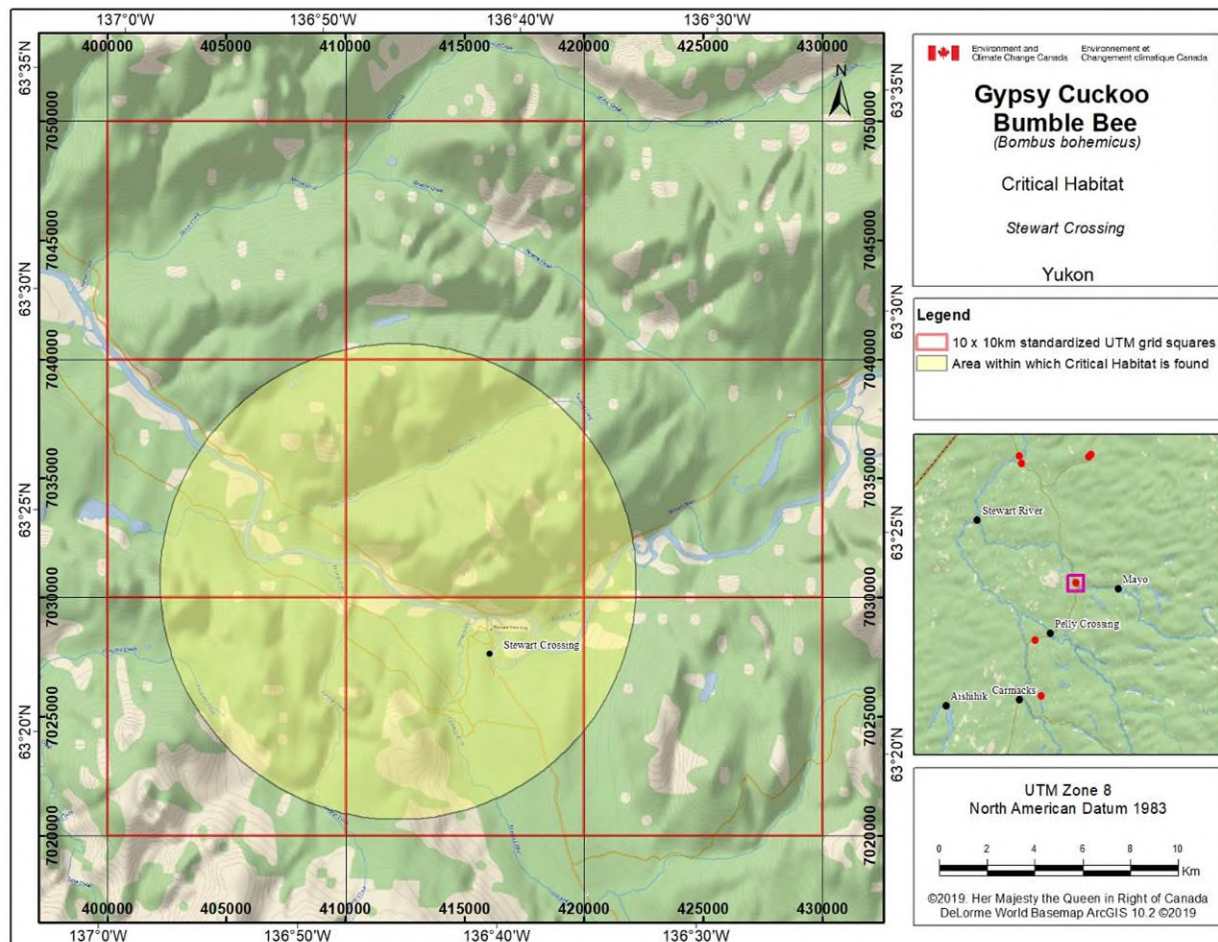


Figure 23. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Stewart Crossing (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km × 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

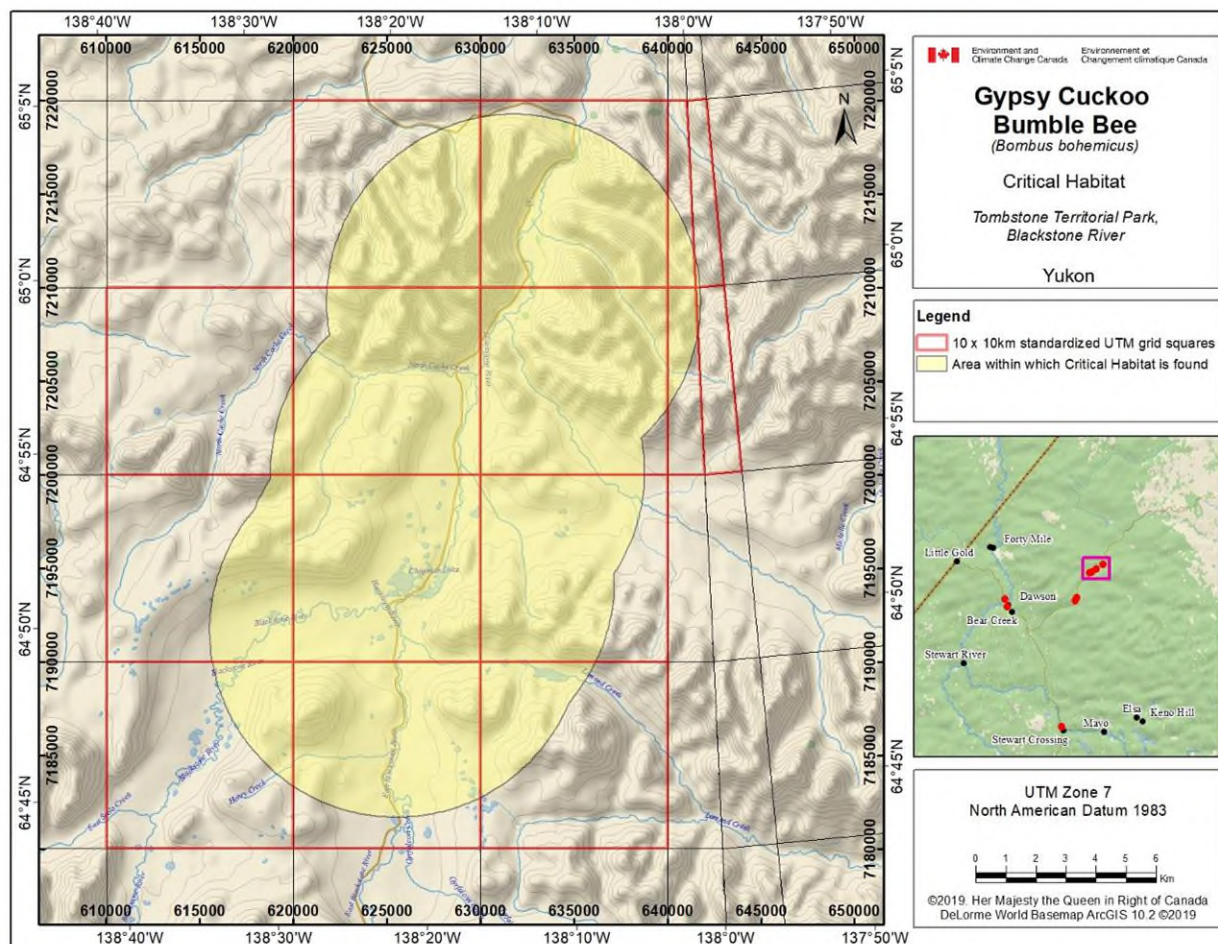


Figure 24. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – parc territorial Tombstone, rivière Blackstone (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Tombstone Territorial Park = Parc territorial Tombstone

Blackstone River = Rivière Blackstone

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 7 = Zone UTM 7

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

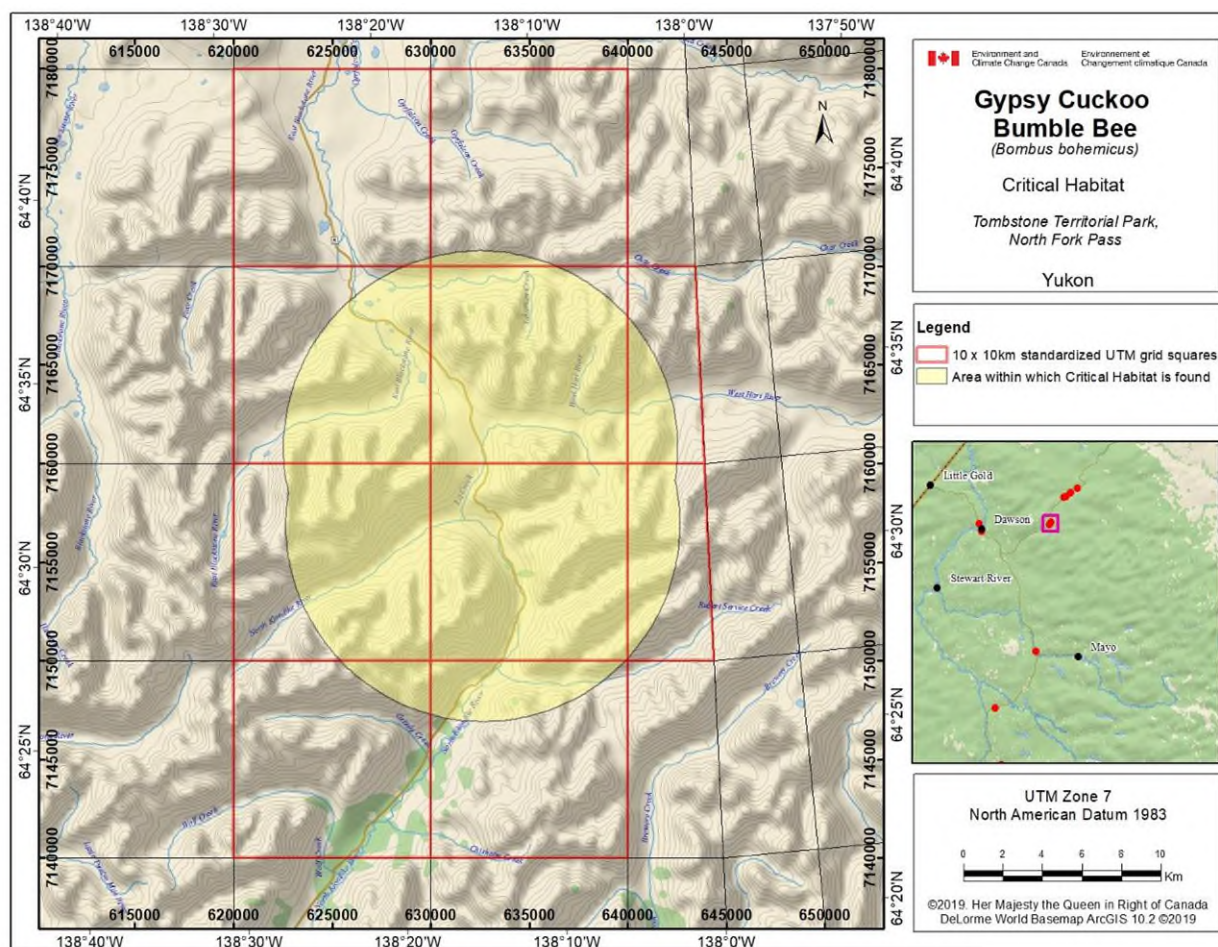


Figure 25. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – parc territorial Tombstone, North Fork Pass (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Tombstone Territorial Park = Parc territorial Tombstone

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

UTM Zone 7 = Zone UTM 7

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

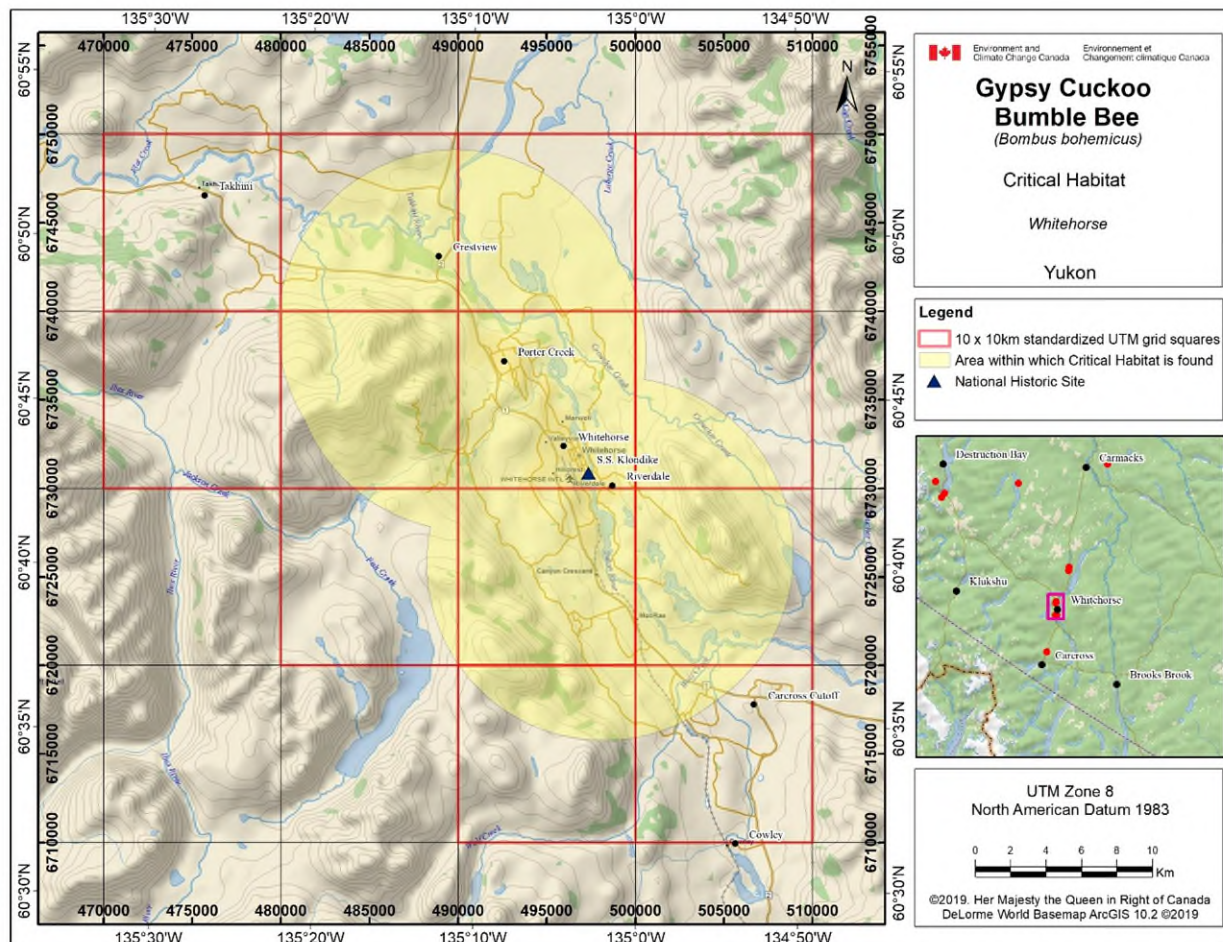


Figure 26. Zone renfermant de l'habitat essentiel du psithyre bohémien au Canada – Whitehorse (Yukon). L'habitat essentiel, tel que décrit à la section 7.1.1, se trouve à l'intérieur de l'unité ombragée en jaune. Les carrés du quadrillage UTM de 10 km x 10 km (contour en rouge) présentés sur cette figure constituent un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer l'emplacement géographique général renfermant de l'habitat essentiel.

Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Gypsy Cuckoo Bumble Bee = Psithyre bohémien

Critical Habitat = Habitat essentiel

Legend = Légende

10 x 10km standardized UTM grid squares = Carrés du quadrillage UTM national de référence de 10 km x 10 km

Area within which Critical Habitat is found = Zone renfermant de l'habitat essentiel

National Historic Site = Lieu historique national

UTM Zone 8 = Zone UTM 8

North American Datum 1983 = Système de référence géodésique nord-américain de 1983

©2019. Her Majesty the Queen in Right of Canada = © Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019
DeLorme World Basemap ArcGIS 10.2 ©2019 = © Carte de base mondiale DeLorme ArcGIS 10.2, 2019

7.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Tableau 7. Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.

Description de l'activité	Justification	Échéancier
Relevés visant à établir l'étendue complète de l'aire de répartition et de la zone d'occupation du psithyre bohémien et de ses hôtes présumés.	L'habitat essentiel est actuellement désigné pour les populations récemment confirmées (présumées existantes) de psithyres bohémiens, et on sous-estime probablement l'ensemble de l'aire de répartition occupée par l'espèce au Canada, en raison des données de relevés insuffisantes. D'autres relevés doivent être effectués pour achever la désignation de l'habitat essentiel, plus particulièrement dans les parties du nord et de l'est du Canada où l'information de relevés récents est indisponible ou autrement inadéquate. Actuellement, l'information sur les caractéristiques biophysiques de l'habitat de reproduction est elle aussi limitée, y compris en ce qui a trait à la disponibilité de nids de bourdons hôtes.	2025-2035
Collaborer avec des propriétaires fonciers et d'autres organisations pour confirmer de nouvelles zones d'habitat essentiel, les désigner et les cartographier, d'après les mentions récentes du psithyre bohémien.	Les inventaires continus ont permis la découverte de plusieurs nouvelles localités du psithyre bohémien depuis la publication de la version proposée; une validation est requise pour la désignation de l'habitat essentiel potentiel.	2025-2035
Relevés reproductibles et intensifs aux environs des sites historiques dans le sud-est du Canada pour déterminer les zones appropriées (fondées sur la densité des hôtes) pour la réalisation d'essais de remise en état et/ou de réintroduction à l'un ou plusieurs de ces sites en Ontario, au Québec et/ou dans les provinces maritimes.	Le rétablissement de la représentation du psithyre bohémien dans diverses écozones au Canada sera important pour l'adaptabilité à long terme de l'espèce aux modifications de l'environnement. À l'heure actuelle, il existe des incertitudes quant à l'emplacement approprié des sites d'essai de remise en état, et quant au caractère réalisable, voire même nécessaire, de la réintroduction.	2025-2035

Comblent les principales lacunes dans les connaissances et modéliser les besoins en matière d'habitat du psithyre bohémien en fonction du paysage.	On ne dispose pas actuellement d'assez d'information pour appuyer une approche fondée sur le caractère convenable de l'habitat pour désigner l'habitat essentiel, en raison des lacunes dans les connaissances, y compris la densité des bourdons hôtes nécessaire pour maintenir une population saine de psithyres bohémiens dans le paysage.	2025-2035
--	--	-----------

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

La compréhension de ce qui constitue la destruction de l'habitat essentiel est nécessaire à sa protection et à sa gestion. La destruction est déterminée au cas par cas. On peut parler de destruction lorsqu'il y a dégradation d'un élément de l'habitat essentiel, soit de façon permanente ou temporaire, à un point tel que l'habitat essentiel n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions lorsque exigé par l'espèce. La destruction peut découler d'une activité unique à un moment donné ou des effets cumulés d'une ou de plusieurs activités au fil du temps.

Le caractère réalisable du rétablissement du psithyre bohémien comporte des inconnues. Les menaces primaires et directes qui pèsent sur l'espèce sont la perte d'espèces de bourdons hôtes et le changement des régimes de climat causés par les changements climatiques. On ne sait pas si les principales menaces causées par l'humain qui pèsent sur les espèces de bourdons hôtes (propagation de pathogènes/maladies provenant de bourdons utilisés dans le cadre d'activités commerciales en serre; utilisation systémique d'insecticides et d'autres pesticides) peuvent être évitées ou atténuées dans la mesure où les populations d'hôtes peuvent être rétablies. Néanmoins, si ces activités anthropiques se poursuivent sans intervention, la probabilité de rétablissement des populations d'hôtes seront considérablement réduites, tout comme la probabilité de rétablissement du psithyre bohémien.

Le tableau 8 présente les activités anthropiques les plus susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel du psithyre bohémien. Comme l'indique la section 3.3, le psithyre bohémien dépend de populations d'hôtes en santé, qui eux sont des généralistes très répandus qui se nourrissent dans une variété de milieux ouverts, et comme les femelles des hôtes et du parasite lui-même se dispersent chaque printemps et chaque automne vers leurs sites de nidification et d'hivernage, cette espèce a des besoins en matière d'habitat à grande échelle qui ne peuvent être comblés qu'à une échelle de dizaines ou de centaines de kilomètres carrés, voire plus. Les activités qui entraîneraient vraisemblablement la destruction des ressources florales et la perte d'habitat de nidification, de telle sorte que sa disponibilité devienne limitative à une échelle locale, ne sont pas actuellement considérées comme étant actuelles; c'est

pourquoi elles ne sont pas incluses dans le tableau 8. La description des activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel sera mise à jour si/quand de nouveaux renseignements pertinents sur les menaces permettront de déterminer que la conversion du paysage à grande échelle risque de se produire à une échelle qui limiterait la survie ou le rétablissement du psithyre bohémien.

Tableau 8. Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel.

Description de l'activité	Description de l'effet	Précisions sur les effets
Dissémination/fuite de bourdons domestiqués (comme le bourdon fébrile) en raison du non-respect du Guide du producteur inspecteur des bourdons concernant la Norme nationale de biosécurité à la ferme pour l'industrie apicole (Canadian Food Inspection Agency, 2013).	Le psithyre bohémien et ses hôtes sont vulnérables aux champignons pathogènes et autres types d'agents pathogènes, qui sont endémiques de la région où se trouvent les bourdons domestiqués pouvant s'échapper des serres. Il semble que les hôtes du psithyre bohémien soient particulièrement vulnérables à ces agents pathogènes. Ainsi, les activités réalisées à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone d'habitat essentiel, qui entraînent des interactions entre les bourdons sauvages et domestiqués, peuvent créer un milieu à forte teneur en agents pathogènes et entraîner la diminution à long terme du nombre de nids des hôtes. En dehors de son aire de répartition indigène (p. ex. en C.-B.), le bourdon fébrile peut contribuer à la diminution de la disponibilité de l'habitat d'alimentation pour le psithyre bohémien et (particulièrement) pour ses hôtes en leur livrant une compétition pour les ressources florales.	Menace 8.1 de l'IUCN-CMP : Espèces exotiques/non indigènes envahissantes; menace 8.2 : Espèces indigènes problématiques L'utilisation de bourdons (en particulier le bourdon fébrile) dans les serres commerciales est répandue. Comme les bourdons domestiqués qui s'échappent des serres se déplacent souvent sur au moins 1,5 km pour s'alimenter⁹, cette activité peut entraîner la destruction de l'habitat essentiel à l'intérieur ou à proximité des limites de celui-ci. Cette activité pourrait causer la destruction pendant la période de vol active des bourdons hôtes, c.-à-d. entre mai et septembre.
Épandages d'insecticides, d'herbicides ou de fongicides, qui ne respectent pas la plus récente réglementation de Santé Canada (ARLA), et les pratiques de gestion exemplaires des provinces/territoires là où elles existent.	Le psithyre bohémien et (particulièrement) ses hôtes sont sensibles aux insecticides; par conséquent, les activités à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone d'habitat essentiel peuvent rendre l'habitat toxique et, donc, réduire le nombre de nids réussis des hôtes. L'épandage à grande échelle d'herbicides peut aussi détruire l'habitat d'alimentation du psithyre bohémien et de ses hôtes parce qu'il a le potentiel de causer la réduction généralisée de la disponibilité des plantes à fleurs convenables utilisées comme sources de nectar ou de pollen à l'intérieur et aux environs de la zone d'épandage. Il existe une corrélation entre l'utilisation de fongicides et l'accroissement de la contamination par des pathogènes chez les hôtes du psithyre bohémien.	Menace 9.3 de l'IUCN-CMP L'utilisation et l'application de pesticides entraînant la toxicité de l'habitat du psithyre bohémien (y compris les insecticides de la catégorie des néonicotinoïdes, sans toutefois s'y limiter) sont répandues, plus particulièrement dans les parties sud de l'aire de répartition de l'espèce. Les effets peuvent être directs ou cumulatifs. La menace cumulative que posent les pesticides est probablement plus grave là où les aménagements humains sont concentrés. Cette activité pourrait avoir lieu à l'intérieur, ou à l'extérieur, des limites de l'habitat essentiel pour entraîner sa destruction (p. ex. par la dérive).

⁹ On a constaté des bourdons s'alimentant jusqu'à 2,2 km de leur colonie (Kreyer *et al.*, 2004), et [Walther-Hellwig and Frankl \(2000\)](#) ont effectué 25 % de leurs réobservations à une distance de 1,5 à 1,75 km de la colonie.

Apiculture à densité élevée : effets cumulatifs de l'industrie apicole sur la disponibilité du pollen	À des densités plus élevées, les abeilles domestiques peuvent livrer une compétition aux bourdons indigènes pour le pollen dont ils ont besoin pour élever leur progéniture.	Menace 8.1 de l'IUCN-CMP La disponibilité du pollen peut être un facteur limitatif pour les bourdons. Si la densité des abeilles domestiques présentes est suffisamment élevée (c.-à-d. si les ruchers sont trop gros ou trop nombreux) à l'intérieur de l'habitat essentiel ou aux environs, les abeilles peuvent livrer une compétition aux psithyres bohémiens pour le pollen. Il est impossible de déterminer des seuils à ce moment-ci; cependant, les effets directs et cumulatifs sont en train d'augmenter. Si cette activité a lieu à l'intérieur ou à proximité des limites de l'habitat essentiel, elle peut causer la destruction de ce dernier (c.-à-d. à l'intérieur du rayon de butinage des abeilles domestiques, qui est d'environ 2,5 km).
Introduction et propagation d'agents pathogènes provenant de colonies d'abeilles domestiques; présence d'abeilles domestiques malades dans les colonies en raison de l'absence d'inspection et de retrait d'abeilles malades.	Les abeilles domestiques sont porteuses de maladies pouvant être transmises à des bourdons indigènes, ce qui peut donc réduire le nombre de nids d'hôtes dont dispose le psithyre bohémien.	Les maladies virales qui touchent les abeilles domestiques, comme le <i>virus des ailes déformées</i>, peuvent être transmises à des bourdons indigènes; il s'agit d'une grave menace potentielle pour le psithyre bohémien et ses hôtes. Si cette menace se manifeste à l'intérieur ou à proximité des limites de l'habitat essentiel, elle peut causer la destruction de ce dernier (c.-à-d. à l'intérieur du rayon de butinage des abeilles domestiques, qui est d'environ 2,5 km).

8. Mesure des progrès

Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous proposent un moyen de définir et de mesurer les progrès vers l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous prennent en compte des variables mesurables relativement aux énoncés à court terme en vue de l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition décrits à la section 5 :

- Il n'y a pas de réduction observée, estimée, inférée ou présumée du nombre d'individus matures du psithyre bohémien et de ses bourdons hôtes.
- L'aire de répartition (zone d'occurrence) du psithyre bohémien est stable ou augmente, et il n'y a pas eu de perte dans les aires de répartition actuellement connues (en 2020).
- Des lieux appropriés pour la remise en état de sites dans le sud-est du Canada ont été choisis.

9. Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action visant le psithyre bohémien seront préparés dans les dix ans suivant la publication de la version finale du présent programme de rétablissement dans le Registre des espèces en péril.

10. Références

Abramson, C.I., J. Squire, A. Sheridan et P.G. Mulder, Jr. 2004. The effect of insecticides considered harmless to honey bees (*Apis mellifera*): proboscis conditioning studies by using the insect growth regulators tebufenozide and diflubenzuron. *Environmental Entomology* 33: 378-388. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.2.378>

Agriculture and Agri-food Canada. 2016. Pesticides indicator. Site Web : <http://www.agr.gc.ca/eng/science-and-innovation/agricultural-practices/water/pesticides-indicator/?id=1462401144426#a>. (consulté le 5 juillet 2019) (Également disponible en français : Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2016. Indicateur des pesticides. Site Web : <http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/eau/indicateur-des-pesticides/?id=1462401144426#a>).

Arbetman, M.P., G. Gleiser, C.L. Morales, P. Williams et M.A. Aizen. 2017. Global decline of bumblebees is phylogenetically structured and inversely related to species range size and pathogen incidence. *Proceedings of the Royal Society B* 284: 20170204. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0204>.

Arce, A.N., T.I. David, E.L. Randall, A. Ramos Rodrigues, T.J. Colgan, Y. Wurm et R.J. Gill. 2017. Impact of controlled neonicotinoid exposure on bumblebees in a realistic field setting. *Journal of Applied Ecology* 54:1199-1208. doi: 10.1111/1365-2664.12792.

Balbuena, M.S., L. Tison, M.-L. Hahn, U. Greggers, R. Menzel et W.M. Farina. 2015. Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *Journal of Experimental Biology* 218:2799-2805. doi: 10.1242/jeb.117291.

Barcode of Life Data Systems. 2023. Public Data Portal. http://boldsystems.org/index.php/Public_BINSearch?searchtype=records. (consulté le 18 janvier 2023).

Benbrook, C.M. 2016. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences* 28:3. 15 pages. <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>

Bernauer, O.M., H.R. Gaines-Day et S.A. Steffan. 2015. Colonies of bumble bees (*Bombus impatiens*) produce fewer workers, less bee biomass, and have smaller mother queens following fungicide exposure. *Insects* 6:478-488. Doi:10.3390/insects6020478.

Best, L.R. 2018. Biodiversity and floral relationships of the spring native bee fauna in the Pend D' Oreille Valley, British Columbia. Report prepared for the Waneta Terrestrial Compensation Program, Columbia Power, Castlegar, BC.

Best, L.R., J. Cross et D. Misfeldt. 2018a. The Calgary Bee Project: biodiversity of native bees in the City of Calgary, Alberta. Canyon Meadows Pollinator Habitat Pilot Project.

Best, L.R., J. Vickruck et P. Galpern. 2018b. Données inédites, Beneficial Insect Surveillance Network. Department of Biological Sciences, University of Calgary.

British Columbia Conservation Data Centre. 2019. BC Species and Ecosystems Explorer. B.C. Ministry of Environment. Victoria, B.C. Site Web : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/>. (consulté le 31 mai 2019).

Brown, M.J.F., R. Loosli et P. Schmid-Hempel. 2000. Condition-dependent expression of virulence in a trypanosome infecting bumble bees. *Oikos* 91: 421–427.

Brown, M. 2017. Microsporidia: an emerging threat to bumblebees? *Trends in Parasitology* 33:754-762. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.06.001>.

Bohnenblust, E.W., A.D. Vaudo, J.F. Egan, D.A. Mortensen et J.F. Tooker. 2016. Effects of the herbicide dicamba on nontarget plants and pollinator visitation. *Environmental Toxicology and Chemistry* 35:144-151. <https://doi.org/10.1002/etc.3169>.

Boutin, C., B. Strandberg, D. Carpenter, S.K. Mathiassen et P.J. Thomas. 2014. Herbicide impact on non-target plant reproduction: what are the toxicological and ecological implications? *Environmental Pollution* 185:295-306. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.009>.

Brown, M.J.F., R. Schmid-Hempel et P. Schmid-Hempel. 2003. Strong context-dependent virulence in a host-parasite system: reconciling genetic evidence with theory. *Journal of Animal Ecology* 72: 994–1002.

Bryden, J., R.J. Gill, R.A.A. Mitton, N.E. Raine et V.A.A. Jansen. 2013. Chronic sublethal stress causes bee colony failure. *Ecology Letters* 16: 1463-1469. doi: 10.1111/ele.12188.

BugGuide. 2018. Site Web du BugGuide. Deux photos accessibles à : <https://bugguide.net/node/view/1463012> et <https://bugguide.net/node/view/1463025>. (consulté le 14 décembre 2018).

Bumble Bee Watch. 2018. Bumble Bee Watch. Site Web : <https://www.bumblebeewatch.org/>. (consulté le 12 décembre 2018).

Cameron, S.A., H.M. Hines et P.H. Williams. 2007. A comprehensive phylogeny of the bumble bees (*Bombus*). *Biological Journal of the Linnean Society* 91:161-188.

Cameron, S.A., H.C. Lim, J.D. Lozier, M.A. Duennes et R. Thorp. 2016. Test of the invasive pathogen hypothesis of bumble bee decline in North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113:4386-4391. doi: [10.1073/pnas.1525266113](https://doi.org/10.1073/pnas.1525266113).

Cameron, S.A., J.D. Lozier, J.P. Strange, J.B. Koch, N. Cordes, L.F. Solter et T. Griswold. 2011. Patterns of widespread decline in North American Bumble Bees. *Proceedings of the National Academy of Science* 108: 662-667.

Canadian Biotechnology Action Network. 2018. 2,4-D- and Dicamba-tolerant crops. Accessible à : <https://cban.ca/gmos/issues/pesticides/24-d-and-dicamba-tolerant-crops/>. (consulté le 30 octobre 2018).

Canadian Endangered Species Conservation Council. 2016. Wild Species 2015: The General Status of Species in Canada. National General Status Working Group: 128 pp. Site Web : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_e.cfm?documentID=3174. (consulté le 2 août 2018). (Également disponible en français : Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril. 2016. Espèces sauvages 2015 : la situation générale des espèces au Canada. Groupe de travail national sur la situation générale : 128 p. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_f.cfm?documentID=3174.)

Canadian Food Inspection Agency. 2013. Bumblebee sector guide to the national bee farm-level biosecurity standard. Site Web : <http://www.inspection.gc.ca/animals/terrestrial-animals/biosecurity/standards-and-principles/bumblebee-sector-guide/eng/1378396751545/1378397236948?chap=0#c5>. (consulté le 25 juin 2019) (Également disponible en français : Agence canadienne

d'inspection des aliments. 2013. Guide du producteur inspecteur des bourdons – Norme nationale de biosécurité à la ferme pour l'industrie apicole. Site Web :

<http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/biosecurite/normes-et-principes/guide-du-producteur-inspecteur-des-bourdons/fra/1378396751545/1378397236948?chap=0#c5>).

Cane, J.H. et V.J. Tepedino. 2016. Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. Conservation Letters <https://doi.org/10.1111/conl.12263>

Colla, S.R. 2017. Recovery Strategy for the Gypsy Cuckoo Bumble Bee (*Bombus bohemicus*) in Ontario. Ontario Recovery Strategy Series. Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Peterborough, Ontario. v + 23 pp.

Colla, S.R. et S. Dumesh. 2010. The bumble bees of southern Ontario: notes on natural history and distribution. Journal of the Entomological Society of Ontario 141:38-67.

Colla, S. R., M. C. Otterstatter, R. J. Gegear et J. D. Thomson. 2006. Plight of the bumble bee: Pathogen spillover from commercial to wild populations. Biological Conservation 129:461-467.

Conservation Measures Partnership. 2016. [Classification of Conservation Actions and Threats](http://cmp-openstandards.org/tools/threats-and-actions-taxonomies/). Version 2.0. Site Web : <http://cmp-openstandards.org/tools/threats-and-actions-taxonomies/>. (consulté le 23 mai 2019).

Corbet, S.A., M. Fussell, R. Ake, A. Fraser, C. Gunson, A. Savage et K. Smith. 1993. Temperature and the pollinating activity of social bees. Ecological Entomology 18:17-30.

COSEWIC. 2010. COSEWIC assessment and status report on the Rusty-patched Bumble Bee *Bombus affinis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 34 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bourdon à tache rousse (*Bombus affinis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 36 p.)

COSEWIC. 2014a. COSEWIC assessment and status report on the Gypsy Cuckoo Bumble Bee *Bombus bohemicus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. ix + 56 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2014a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le psithyre bohémien (*Bombus bohemicus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 64 p.)

COSEWIC. 2014b. COSEWIC assessment and status report on the Western Bumble Bee *Bombus occidentalis* (*occidentalis* subspecies – *Bombus occidentalis occidentalis* and *mckayi* subspecies – *Bombus occidentalis mckayi*) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xii + 52 pp. (Également disponible en

français : COSEPAC. 2014b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bourdon de l'Ouest (*Bombus occidentalis*) de la sous-espèce *occidentalis* (*Bombus occidentalis occidentalis*) et la sous-espèce *mckayi* (*Bombus occidentalis mckayi*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 53 p.)

COSEWIC. 2015. COSEWIC assessment and status report on the Yellow-banded Bumble Bee *Bombus terricola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. ix + 60 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2015. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bourdon terricole (*Bombus terricola*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 69 p.)

Cox, C. 2001. Insecticide factsheet: Imidacloprid. Journal of Pesticide Reform 21:15-22.

Crall, J.D., C.M. Switzer, R.L. Oppenheimer, A.N. Ford Versypt, B. Dey, A. Brown, M. Eyster, C. Guérin, N.E. Pierce, S.A. Combes et B.L. de Bivort. 2018. Neonicotinoid exposure disrupts bumblebee nest behavior, social networks, and thermoregulation. Science 362:683-686. doi: 10.1126/science.aat1598.

Czerwinski, M.A. et B. M. Sadd. 2017. Detrimental interactions of neonicotinoid pesticide exposure and bumblebee immunity. Journal of Experimental Zoology 327:273-283.

Droege, S. 2009. Bumblebee roadside surveys: results of a trial in Beltsville, MD U.S.A. and recommendations for further work. Site Web : <https://www.slideshare.net/sdroege/bumblebee-roadside-surveys-a-pilot-survey-and-recommendations>. (consulté le 2 août 2018).

Evans, E., R. Thorp, S. Jepson et S.H. Black. 2008. Status review of three formerly common species of bumblebee in the subgenus *Bombus*. Report prepared for The Xerces Society for Invertebrate Conservation. 63 pages.

Feltham, H., K. Park et D. Goulson. 2014. Field realistic doses of pesticide imidacloprid reduce bumblebee pollen foraging efficiency. Ecotoxicology 37:301–308.

Fisher, R.M. 1984. Evolution and host specificity: a study of the invasion success of a specialized bumblebee social parasite. Canadian Journal of Zoology 62:1641 – 1644. <https://doi.org/10.1139/z84-238>

ForestInfo.ca. 2018. How much glyphosate is sprayed every year in forestry? Site Web : <http://forestinfo.ca/faqs/how-much-glyphosate-is-sprayed-every-year-in-forestry/>. (consulté le 28 septembre 2018). (Également disponible en français : InfoForêt.ca. 2018. Quelle quantité de glyphosate utilise-t-on chaque année en foresterie? Site Web : <http://infoforet.ca/fr/faqs/quelle-quantite-de-glyphosate-utilise-t-on-chaque-annee-en-foresterie/>.)

Fürst, M.A., D.P. McMahon, J.L. Osborne, R.J. Paxton et M.J.F. Brown. 2014. Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature* 506:364-366.

Genersch, E., C. Yue, I. Fries et J.R. de Miranda. 2005. Detection of *Deformed wing virus*, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (*Bombus terrestris* and *Bombus pascuorum*) with wing deformities. *Journal of Invertebrate Pathology* 91: 61-63.

Gill, R.J. et N.E. Raine. 2014. Chronic impairment of bumblebee natural foraging behaviour induced by sublethal pesticide exposure. *Functional Ecology* 28:1459-1471. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12292>

Goulson, D. 2010. Bumblebees: behaviour, ecology, and conservation. Oxford Biology. 317 pages.

Government of Canada. 2019. Identification of critical habitat when habitat loss/degradation in Canada is not a significant threat to recovery or survival. *Species at Risk Act: Policies and Guidelines Series*. Government of Canada, Ottawa. 5 pages. (Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2019. Désignation de l'habitat essentiel lorsque la perte et la dégradation d'habitat au Canada ne sont pas des menaces pour la survie ou le rétablissement de l'espèce. *Loi sur les espèces en péril* : Série de Politiques et de Lignes directrices. Gouvernement du Canada, Ottawa. 6 p.)

Graystock, P., D. Goulson et W.O.H. Hughes. 2014. The relationship between managed bees and the prevalence of parasites in bumblebees. *PeerJ* 2:e522. doi:10.7717/peerj.522.

Hatfield, R, S.R. Colla, S. Jepsen, L. Richardson, R. Thorp et S. Foltz Jordan. 2014. Draft IUCN Assessments for North American *Bombus* spp. for the North American IUCN Bumble Bee Specialist Group. The Xerces Society for Invertebrate Conservation, www.xerces.org, Portland, OR.

Graystock, P., K. Yates, B. Darvill, D. Goulson et W.O. Hughes. 2013. Emerging dangers: deadly effects of an emergent parasite in a new pollinator host. *Journal of Invertebrate Pathology* 114:114-119. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2013.06.005>

Hatfield, R., S. Jepsen, R. Thorp, L. Richardson et S. Colla. 2016. *Bombus bohemicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T13152926A46440141. Site Web : <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T13152926A46440141.en>. (consulté le 2 août 2018).

Health Canada. 2016. Proposed Registration Decision PRD2016-08, Chlorantraniliprole. Site Web : <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public/consultations/proposed-registration->

[decisions/2016/chlorantraniliprole/document.html](https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire/public/consultations/projets-decision-homologation/2016/chlorantraniliprole/document.html) (Également disponible en français : Santé Canada. 2016. Projet de décision d'homologation PRD2016-08, Chlorantraniliprole. Site Web : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire/public/consultations/projets-decision-homologation/2016/chlorantraniliprole/document.html>)

Health Canada. 2017. Update on the neonicotinoid pesticides. Site Web : <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/fact-sheets-other-resources/update-neonicotinoid-pesticides/update-neonicotinoids-eng.pdf>. (consulté le 2 août 2018). (Également disponible en français : Santé Canada. 2017. Mise à jour concernant les pesticides de la classe des néonicotinoïdes. Site Web : <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/fact-sheets-other-resources/update-neonicotinoid-pesticides/mise-a-jour-neonicotinoides-fra.pdf>.)

Health Canada. 2018. Proposed Re-evaluation Decision PRVD2018-12, Imidacloprid and its Associated End-use Products: Pollinator Re-evaluation. Site Web : <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public/consultations/proposed-re-evaluation-decisions/2018/imidacloprid/document.html>. (consulté le 29 août 2018) (Également disponible en français : Santé Canada. 2018. Projet de décision de réévaluation PRVD2018-12, Imidaclopride et préparations commerciales connexes : réévaluation axée sur les insectes pollinisateurs. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire/public/consultations/decisions-reevaluation/2018/imidaclopride/document.html>)

Health Canada. Health Canada. 2019a. Thiamethoxam and its associated end-use products: pollinator re-evaluation. Final decision. Re-evaluation Decision RVD2019-04. Health Canada Pest Management Regulatory Agency, Ottawa, ON. 243 pages (Également disponible en français : Santé Canada. 2019a. Thiaméthoxame et préparations commerciales connexes : réévaluation axée sur les insectes pollinisateurs. Décision finale. Décision de réévaluation RVD2019-04. Santé Canada – Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, Ottawa (Ontario). 278 pages).

Health Canada. 2019b. Clothianidin and its associated end-use products: pollinator re-evaluation. Final decision. Re-evaluation Decision RVD2019-05. Health Canada Pest Management Regulatory Agency, Ottawa, ON. (Également disponible en français : Santé Canada. 2019b. Clothianidine et préparations commerciales connexes : réévaluation axée sur les insectes pollinisateurs. Décision finale. Décision de réévaluation RVD2019-05. Santé Canada – Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, Ottawa [Ontario].)

Health Canada. 2019c. Imidacloprid and its associated end-use products: pollinator re-evaluation. Final decision. Re-evaluation Decision RVD2019-06. Health Canada Pest Management Regulatory Agency, Ottawa, ON. 95 pages.

Health Canada 2020. Update on the neonicotinoid pesticides (January 2020). Site Web : <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/fact-sheets-other-resources/update-neonicotinoid-pesticides-january-2020.html>. Consulté le 26 août 2020. (Également disponible en français : Mise à jour concernant les pesticides de la classe des néonicotinoïdes (janvier 2020). Site Web : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/rapports-publications/pesticides-lutte-antiparasitaire/fiches-renseignements-autres-ressources/concernant-pesticides-classe-neonicotinoides-janvier-2020.html>.)

Health Canada. 2021a. Special Review Decision SRD2021-03: Clothianidin risk to aquatic invertebrates. Final Decision Document. Health Canada Pest Management Regulatory Agency, Ottawa, ON. 201 pages. (Également disponible en français : Décision d'examen spécial SRD2021-03, Décision d'examen spécial concernant les risques posés par la clothianidine pour les invertébrés aquatiques. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada, Ottawa [Ontario].)

Health Canada. 2021b. Special Review Decision SRD2021-04: Thiamethoxam risk to aquatic invertebrates. Final Decision Document. Health Canada Pest Management Regulatory Agency, Ottawa, ON. 195 pages. (Également disponible en français : Décision d'examen spécial SRD2021-04, Décision d'examen spécial concernant les risques posés par le thiaméthoxame pour les invertébrés aquatiques. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada, Ottawa [Ontario].)

Health Canada. 2021c. Imidacloprid and its associated end-use products. Re-evaluation Decision RVD2021-05. Final Decision Document. Health Canada Pest Management Regulatory Agency, Ottawa, ON. 309 pages. (Également disponible en français : Décision de réévaluation RVD2021-05, Imidaclopride et préparations commerciales connexes. Décision finale. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada, Ottawa [Ontario].)

Hedrick, P.W., J. Gadau et R.E. Page, Jr. 2006. Genetic sex determination and extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 21:55-57.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.11.014>

Helmer, S.H., A. Kerbaol, P. Aras, C. Jumarie et M. Boily M. 2014. Effects of realistic doses of atrazine, metolachlor, and glyphosate on lipid peroxidation and diet-derived antioxidants in caged honey bees (*Apis mellifera*). *Environmental Science and Pollution Research*. DOI 10.1007/s11356-014-2879-7. 14 pages.

Henry, M. et G. Rodet. 2018. Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports* 8: 9308.

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-27591-y>

Herbert, L.T., D.E. Vázquez, A. Arenas et W.M. Farina. 2014. Effects of field-realistic doses of glyphosate on honeybee appetitive behaviour. *Journal of Experimental Biology* 217:3457-3464. doi: 10.1242/jeb.109520.

iNaturalist. 2020. iNaturalist. Site Web : [inaturalist.ca/](https://www.inaturalist.ca/). (consulté le 12 septembre 2020). (Également disponible en français : iNaturalist. 2018. iNaturalist. Site Web : [inaturalist.ca/](https://www.inaturalist.ca/).)

Janousek, W.M., M.R. Douglas, S. Cannings, M.A. Clément, C.M. Delphia, J.G. Everett, R.G. Hatfield, D.A. Keinath, J.B. Uhuad Koch, L.M. McCabe, J.M. Mola, J.E. Ogilvie, I. Rangwalak, L.L. Richardson, A.T. Rohde, J.P. Strange, L.M. Tronstad et T.A. Graves. 2023. Recent and future declines of a historically widespread pollinator linked to climate, land cover, and pesticides. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences)* Vol. 120 No. 5. 9 pages. <https://doi.org/10.1073/pnas.2211223120>

Javorek, S.K. et M.C. Grant. 2011. Trends in wildlife habitat capacity on agricultural land in Canada, 1986 – 2006. *Canadian Biodiversity: Ecosystem Status and Trends 2010, Technical Thematic Report No. 14*. Canadian Councils of Resource Ministers. Ottawa, ON. vi + 46 p. Site Web : <http://www.biodivcanada.ca/default.asp?lang=En&n=B6A77C14-1>. (consulté le 2 août 2018). (Également disponible en français : Javorek, S.K. et M.C. Grant. 2011. Tendances de la capacité d'habitat faunique des terres agricoles du Canada, 1986 – 2006. *Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 14*. Conseils canadiens des ministres des ressources. Ottawa (Ont.). vi + 51 p. <https://biodivcanada.chm-cbd.net/fr/etat-tendances-ecosystemes-2010/rapport-technique-14?lang=En&n=B6A77C14-1>.)

Jepsen, S., E. Evans, R. Thorp, R. Hatfield et S.H. Black. 2013. Petition to list the rusty patched bumble bee *Bombus affinis* (Cresson), 1863, as an Endangered species under the U.S. Endangered Species Act. The Xerces Society for Invertebrate Conservation, Portland, Oregon. 42 pages.

Johansen, C.A. et D.F. Mayer. 1990. Pollinator protection. A bee and pesticide handbook. Cheshire, CT. Wicwas Press.

Kosior, A., W. Celary, P. Olejniczak, J. Fijal, W. Krol, W. Solarz et P. Plonka. 2007. The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe. *Oryx* 41:79-88.

- Kent, C.F., A. Dey, H. Patel, N. Tsvetkov, T. Tiwari, V.J. McPhail, Y. Gobeil, B.A. Harpur, J. Gurtowski, M.C. Schatz, S.R. Colla et A. Zayed. 2018. Conservation genomics of the declining North American bumblebee *Bombus terricola* reveals inbreeding and selection on immune genes. *Frontiers in Genetics* 9:316. doi: 10.3389/fgene.2018.00316.
- Kerr, J.T., A. Pindar, P. Galpern, L. Packer, S.G. Potts, S.M. Roberts, P. Rasmont, O. Schweiger, S.R. Colla, L.L. Richardson, D.L. Wagner, L. F. Gall, D.S. Sikes et A. Pantoja. 2015. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science* 349: 177-180. DOI: 10.1126/science.aaa7031.
- Kreyer, D., A. Oed, K. Walther-Hellwig et R. Frankl. 2004. Are forests potential landscape barriers for foraging bumblebees? Landscape scale experiments with *Bombus terrestris* agg. and *Bombus pascuorum* (Hymenoptera, Apidae). *Biological Conservation* 116: 111–118.
- Labrie, G., A.-E. Gagnon, A. Vanasse, A. Latraverse et G. Tremblay. 2020. Impacts of neonicotinoid seed treatments on soil-dwelling pest populations and agronomic parameters in corn and soybean in Quebec (Canada). *PLoS ONE* 15: e0229136. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229136>.
- Larsson, M. et M. Franzen. 2007. Critical resource levels of pollen for the declining bee *Andrena hattorfiana* (Hymenoptera, Andrenidae). *Biological Conservation* 134:405-414.
- Lepais, O., B. Darvill, S. O'Connor, J.L. Osborne, R.A. Sanderson, J. Cussans, L. Goffe et D. Goulson. 2010. Estimation of bumblebee queen dispersal distances using sibship reconstruction method. *Molecular Ecology* 19: 819-831.
- Lhomme, P. et H.M. Hines. 2018. Ecology and evolution of cuckoo bumble bees. *Annals of the Entomological Society of America* 20:1-19. doi: 10.1093/aesa/say031.
- Macfarlane, R. 1974. Ecology of Bombinae (Hymenoptera: Apidae) of Southern Ontario, with emphasis on their natural enemies and relationships with flowers. Thèse de doctorat, University of Guelph, Guelph, Ontario.
- Macfarlane, R.P., J.J. Lipa et H.J. Liu. 1995. Bumble bee pathogens and internal enemies. *Bee World* 76: 130-148.
- Main, A.R., J.V. Headley, K.M. Peru, N.L. Michel, A.J. Cessna et C.A. Morrissey. 2014. Widespread use and frequent detection of neonicotinoid insecticides in wetlands of Canada's Prairie Pothole Region. *PLOS One* 9(3): e92821. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092821>
- Mallinger, R.E., H.R. Gaines-Day et C. Gratton. 2017. Do managed bees have negative effects on wild bees? A systematic review of the literature. *PLoS ONE* 12(12): e0189268 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189268>.

Manley, R., B. Templeton, T. Doyle, D. Gates, S. Hedges, M. Boots et L. Wilfert. 2019. Knock-on community impacts of a novel vector: spillover of emerging DWV-B from *Varroa*-infested honeybees to wild bumblebees. *Ecology Letters* 22: 1306-1315. <https://doi.org/10.1111/ele.13323>.

Marletto, F., A. Patetta et A. Manino. 2003. Laboratory assessment of pesticide toxicity to bumble bees. *Bulletin of Insectology* 56:155-158.

Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe Conservation Status Assessments: Factors for Assessing Extinction Risk. NatureServe, Arlington, VA.

McArt, S.H., C. Urbanowicz, S. McCoshum, R.E. Irwin et L.S. Adler. 2017. Landscape predictors of pathogen prevalence and range contractions in US bumblebees. *Proceedings of the Royal Society B* 284: 2017218. Site Web : <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.2181>.

McFarland, K.P., L. Richardson et S. Zahendra. 2015. Vermont Bumble Bee Survey: manual for participants. Site Web : https://figshare.com/articles/Vermont_Bumble_Bee_Survey_-_Manual_for_Participants/6327230/1. (consulté le 2 août 2018).

McFarland, K.P., L. Richardson et S. Zahendra. 2016. Vermont Bumble Bee Survey: Ashton's Cuckoo Bumble Bee (*Bombus ashtoni*). Vermont Center for Ecostudies – Vermont Atlas of Life. Site Web : <http://val.vtecostudies.org/projects/bumble-bee-atlas/bombus-ashtoni/>. (consulté le 1^{er} août 2018).

Meeus, I., M.J.F. Brown, D.C. De Graaf et G. Smagghe. 2011. Effects of invasive parasites on bumble bee declines. *Conservation Biology* 25:662-671.

Memmott, J., N.M. Waser et M.V. Price. 2004. Tolerance of pollination networks to species extinctions. *Proceedings of the Royal Society B* 271:2605-2611.

Moffat, C., S.T. Buckland, A.J. Samson, R. McArthur, V. Chamosa Pino, K.A. Bollan, J.T.-J. Huang et C.N. Connolly. 2016. Neonicotinoids target distinct nicotinic acetylcholine receptors and neurons, leading to differential risks to bumblebees. *Scientific Reports* 6:24764. doi: 10.1038/srep24764.

Mommaerts, V., S. Reynders, J. Boulet, L. Besard, G. Sterk et G. Smagghe. 2010 Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behavior. *Ecotoxicology* 19:207–215.

Motta, E.V.S., K. Raymann et N.A. Moran. 2018. Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115:10305-10310. Site Web : <https://doi.org/10.1073/pnas.1803880115>. (consulté le 25 septembre 2018).

National Forestry Database. 2019. National Forestry Database website. Site Web : <http://nfdp.ccfm.org/en/index.php>. Consulté le 4 octobre 2019.

National Research Council (NRC). 2007. Status of pollinators in North America. Committee on the Status of Pollinators in North America, The National Academies Press, Washington, D.C. 312 pp.

NatureServe. 2018. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : <http://explorer.natureserve.org>. (consulté le 2 août 2018).

Nova Scotia Lands and Forestry. 2019. Species at Risk Overview. Site Web : <https://novascotia.ca/natr/wildlife/biodiversity/species-list.asp#vulnerable>. Consulté le 27 février 2020.

Ogilvie, J.E., S.R. Griffin, Z.J. Gezon, B.D. Inouye, N. Underwood, D.W. Inouye et R.E. Irwin. 2017. Interannual bumble bee abundance is driven by indirect climate effects on floral resource phenology. *Ecology Letters* 20:1507-1515. DOI: 10.1111/ele.12854

Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2019. Varroa mite: biology and diagnosis. Site Web : <http://www.omafra.gov.on.ca/english/food/inspection/bees/varroa-biology.htm>. Consulté le 8 octobre 2019. (Également disponible en français : Varroa - Biologie et Diagnostic. Site Web : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/food/inspection/bees/varroa-biology.htm>.)

Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks. 2018. Gypsy Cuckoo Bumble Bee: Ontario Government response statement. Site Web : <https://files.ontario.ca/grs-gypsy-cuckoo-bumble-bee.pdf>. Consulté le 16 septembre 2019. (Également disponible en français : Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario. 2018. Psithyre bohémien : Déclaration du gouvernement en réponse au programme de rétablissement. Site Web : <https://files.ontario.ca/dgr-programme-retablissement-psithyre-bohemien.pdf>.)

Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks. 2019. Neonicotinoid regulations for seed vendors. Publié le 9 juin 2015; mis à jour le 5 avril 2019. Site Web : <https://www.ontario.ca/page/neonicotinoid-regulations-seed-vendors#section-8>. (consulté le 25 juin 2019). (Également disponible en français : Ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario. 2019. Réglementation sur les néonicotinoïdes à l'intention des vendeurs de semences. Site Web : <https://www.ontario.ca/fr/page/reglementation-sur-les-neonicotinoides-lintention-des-vendeurs-de-semences>).

Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks. 2019. Pollinator health. Site Web : <https://www.ontario.ca/page/pollinator-health>. Consulté le 16 septembre 2019. (Également disponible en français : La santé des pollinisateurs. Site Web : <https://www.ontario.ca/fr/page/la-sante-des-pollinisateurs>.)

Ontario Natural Heritage Information Centre. 2018. Site Web : <https://www.ontario.ca/page/natural-heritage-information-centre>. (Également disponible en français : Centre d'information sur le patrimoine culturel de l'Ontario. 2018. Site Web : <https://www.ontario.ca/fr/page/centre-dinformation-sur-le-patrimoine-naturel>.)

Otterstatter, M.C. et J.D. Thomson. 2008. Does pathogen spillover from commercially reared bumble bees threaten wild pollinators? PLoS One 3: e2771.

Otti, O. et P. Schmid-Hempel. 2007. *Nosema bombi*: a pollinator parasite with detrimental fitness effects. Journal of Invertebrate Pathology. 96: 118-124. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2007.03.016>

Otti, O. et P. Schmid-Hempel. 2008. A field experiment on the effect of *Nosema bombi* in colonies of the bumblebee *Bombus terrestris*. Ecological Entomology. 33:577-582. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2008.00998>.

Owen E.L., J.S. Bale et S.A.L. Hayward. 2013. Can winter-active bumblebees survive the cold? Assessing the cold tolerance of *Bombus terrestris audax* and the effects of pollen feeding. PLoS ONE 8: e80061. doi:10.1371/journal.pone.0080061.

Owen, R.E., M.C. Otterstatter, R.V. Cartar, A. Farmer, S.R. Colla et N. O'Toole. 2012. Significant expansion of the distribution of the bumble bee *Bombus moderatus* (Hymenoptera: Apidae) in Alberta over 20 years. Canadian Journal of Zoology 90:133-128.

Peng, W.J., J.L. Li, H. Boncristiani, J.P. Strange, M. Hamilton et Y.P. Chen. 2011. Host range expansion of honey bee Black Queen Cell Virus in the bumble bee, *Bombus huntii*. Apidologie 42:650-658.

Pettis, J.S., E.M. Lichtenberg, M. Andree, J. Stitzinger, R. Rose et D. vanEngelsdorp. 2013. Crop pollination exposes honey bees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae*. PLoS ONE 8(7): e70182. doi:10.1371/journal.pone.0070182.

Pisa, L., V. Amaral-Rogers, L.P. Belzunces, J.-M. Bonmatin, C. Downs, D. Goulson, D. Kreutzweiser, C. Krupke, M. Liess, M. McField, C. Morrissey, D.A. Noome, J. Settele, N. Simon-Delso, J. Stark, J.P. van der Sluijs, H. van Dyck et M. Wiemers. 2014. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. Environmental Science and Pollution Research (2015) 22:68-102. doi:10.1007/s11356-014-3471-x

Plath, O.E. 1934. Bumble bees and their ways. Macmillan, New York, US, 201 pp.

Plischuk, S., R. Martin-Hernandez, L. Prieto, M. Lucia, C. Botias, A. Meana, A.H. Abrahamovich, C. Lange et M. Higes. 2009. South American native bumble bees (Hymenoptera: Apidae) infected by *Nosema ceranae* (Microsporidia), an emerging pathogen of honey bees (*Apis mellifera*). Environmental Microbiology Reports 1:131-135.

Power, A.G. et C.E. Mitchell. 2004. Pathogen spillover in disease epidemics. American Naturalist 164:S79-S89.

Prescott, D., M. Wells, L. Best et J. Swann. 2019. Survey of bumblebees in central Alberta - 2018. Alberta Environment and Parks - Species at Risk program. Occurrence dataset: <https://doi.org/10.5886/ntpd1n> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 06-06-2019. Site Web : <https://www.gbif.org/dataset/56dfeacf-b9bf-4dbb-951a-a5a5200a0589>.

Raine, N. 2018. Pesticide affects social behavior of bees. Science 362:643-644. doi: 10.1126/science.aav5273.

Rasmont, P. et S. IserbYN. 2012. The Bumblebees Scarcity Syndrome: are heat waves leading to local extinctions of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus*)? Annales Société Entomologique de France 48:275-280.

Rasmont, P., S. Roberts, B. Cederberg, V. Radchenko et D. Michez. 2015a. *Bombus bohemicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. Site Web : <http://www.iucnredlist.org/details/13152926/1>. (consulté le 2 août 2018).

Rasmont, P., M. Franzen, T. Lecocq, A. Harpke, S.P.M. Roberts, J.C. Biesmeijer, L. Castro, B. Cederberg, L. Dvořák, U. Fitzpatrick, Y. Gonseth, E. Haubruge, G. Mahe, A. Manino, D. Michez, J. Neumayer, F. Odegaard, J. Paukkunen, T. Pawlikowski, S.G. Potts, M. Reemer, J. Settele, J. Straka et O. Schweiger. 2015b. Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees. Biorisk 10 (Special Issue). 236 pages. Site Web : <https://biorisk.pensoft.net/articles.php?id=4749>.

Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. Conservation Biology 22: 897-911.

Schlindwein, C., D. Wittmann, C.F. Martins, A. Hamm, J. Alves Siqueira, D. Schiffler et I.C. Machado. 2005. Pollination of *Campanula rapunculus* L. (Campanulaceae): how much pollen flows into pollination and into reproduction of oligolectic pollinators? Plant Systematics and Evolution 250:147-156.

Seeley, T.D. 1995. The wisdom of the hive. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA. 318 pages.

- Simanonok, M.P., C.R.V. Otto, R.S. Cornman, D.D. Iwanowicz, J.P. Strange et T.A. Smith. 2020. A century of pollen foraging by the endangered rusty patched bumble bee (*Bombus affinis*): inferences from molecular sequencing of museum specimens. Biodiversity and Conservation (2020). <https://doi.org/10.1007/s10531-020-02081-8>.
- Sirois-Delisle, C. et J.T. Kerr. 2018. Climate change-driven range losses among bumblebee species are poised to accelerate. Scientific Reports 8, Article number: 14464. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32665-y>
- Siviter, H., M.J.F. Brown et E. Leadbeater. 2018. Sulfoxaflor exposure reduces bumblebee reproductive success. Nature 561:109-112.
- Smagghe, G., J. Keknopper, I. Meeus et V. Mommaerts. 2013. Dietary chlorantaniliprole suppresses reproduction in worker bumblebees. Pest Management Science 69:787-791. doi: 10.1002/ps.3504. Epub 2013 Apr 5.
- Smagghe, G. S. Reynders, I. Maurissen, J. Boulet, X. Cuvelier, E. Dewulf, K. Put, C. Jans, G. Sterk et V. Mommaerts. 2007. Analysis of side effects of diflubenzuron and tebufenozide in pollinating bumblebees *Bombus terrestris*. Revue Synthèse 16:39-49. Site Web : <https://www.ajol.info/index.php/srst/article/view/117827>. (consulté le 4 janvier 2019).
- Stanley, D.A., K.E. Smith et N.E. Raine. 2015a. Bumblebee learning and memory is impaired by chronic exposure to a neonicotinoid pesticide. Scientific Reports 5, article number: 16508. doi: 10.1038/srep16508.
- Stanley, D.A., M.P.D. Garratt, J.B. Wickens, V.J. Wickens, S.G. Potts et N.E. Raine. 2015b. Neonicotinoid pesticide exposure impairs crop pollination services provided by bumblebees. Nature 528:548–550.
- Stanley, D.A., A.L. Russell, S.J. Morrison, C. Rogers et N.E. Raine. 2016. Investigating the impacts of field-realistic exposure to a neonicotinoid pesticide on bumblebee foraging, homing ability, and colony growth. Journal of Applied Ecology 53:1440-1449. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12689>
- Statistics Canada. 2017. 2016 census of agriculture. Site Web : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/170510/dq170510a-eng.htm?indid=10441-2&indgeo=0>. (consulté le 28 septembre 2018). (Également disponible en français : Statistique Canada. 2017. Recensement de l'agriculture de 2016. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/170510/dq170510a-fra.htm?indid=10441-2&indgeo=0>.)
- Suhonen, J., J. Rannikko et J. Sorvari. 2015. The rarity of host species affects the co-extinction risk in socially parasitic bumblebee *Bombus* (*Psithyrus*) species. Annales Zoologici Fennici 52: 236-242. <https://doi.org/10.5735/086.052.0402>

Szabo, N., S.R. Colla, D.Wagner, L.F. Gall et J.T. Kerr. 2012. Is pathogen spillover from commercial bumble bees responsible for North American wild bumble bee declines? *Conservation Letters* 5: 232-239.

Tasei, J.N., G. Ripault et E. Rivault. 2001. Hazards of Imidacloprid seed coating to *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) when applied to sunflower. *Journal of Economic Entomology* 94:623-627.

Thompson, D.G. et D. Pitt. 2011. Frequently asked questions (FAQs) on the use of herbicides in Canadian forest. Frontline Technical Note 112. Canadian Forest Service, Great Lakes Forestry Centre, Ontario. Site Web : <http://www.cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/32344.pdf>. (Également disponible en français : Thompson, D.G., et D. Pitt. 2011. Foire aux questions (FAQ) sur l'utilisation d'herbicides dans les forêts canadiennes. Frontline – Note technique 112. Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Ontario. <http://cfs.nrcan.gc.ca/entrepotpubl/pdfs/32345.pdf>).

Thorp, R.W. et M.D. Shepherd. 2005. Profile: subgenus *Bombus*. In: Shepherd M.D., Vaughan D.M., Black S.H.(eds) Red list of pollinator insects of North America. The Xerces Society for Invertebrate Conservation, Portland, OR.

van der Sluijs, J.P., V. Amaral-Rogers, L.P. Belzunces, M.F.I.J. Bijleveld van Lexmond, J.-M. Bonmatin, M. Chagnon, C. A. Downs, L. Furlan, D. W. Gibbons, C. Giorio, V. Girolami, D. Goulson, D.P. Kreutzweiser, C. Krupke, M. Liess, E. Long, M. McField, P. Mineau, E.A.D. Mitchell, C.A. Morrissey, D.A. Noome, L. Pisa, J. Settele, N. Simon-Delso, J.D. Stark, A. Tapparo, H. Van Dyck, J. van Praagh, P.R. Whitehorn et M. Wiemers. 2014. Conclusions of the worldwide integrated assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Science and Pollution Research* (2015) 22: 148–154. doi:10.1007/s11356-014-3229-5.

van der Steen, J.J.M. 2008. Infection and transmission of *Nosema bombi* in *Bombus terrestris* colonies and its effect on hibernation, mating and colony founding. *Apidologie* 39:273-282. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00891960>

Vázquez, D.E., N. Ilina, E.A. Pagano, J.A. Zavala et W.M. Farina. 2018. Glyphosate affects the larval development of honey bees depending on the susceptibility of colonies. *PLoS One* 13(10): e0205074. doi: 10.1371/journal.pone.0205074.

Walther-Hellwig, K. et R. Frankl, R. 2000. Foraging habitats and foraging distances of bumblebees, *Bombus* spp. (Hymenoptera, Apidae), in an agricultural landscape. *Journal of Applied Entomology* 124: 299–306.

Whitehorn, P.R., S. O'Connor, F.L. Wackers et D. Goulson. 2012. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science* 336:351–352.

Wiemers. 2014. Conclusions of the worldwide integrated assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Science and Pollution Research* (2015) 22: 148–154. doi:10.1007/s11356-014-3229-5.

Williams, P.H. 2018. *Bombus*: Species world-wide listed by old and new subgenera [Online]. Natural History Museum, London, UK. Site Web : <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/bombus/subgenericlist>. (consulté le 1^{er} août 2018).

Williams, P.H. 2021. Not just cryptic, but a barcode bush: PTP re-analysis of global data for the bumblebee subgenus *Bombus* s. str. supports additional species (Apidae, genus *Bombus*). *Journal of Natural History* 55:271-282. <https://doi.org/10.1080/00222933.2021.1900444>

Williams, P.H., S.R. Colla et Z. Xie. 2009. Bumble bee vulnerability: common correlates of winners and losers across three continents. *Conservation Biology* 23: 931-940.

Williams, P.H. et J.L. Osborne. 2009. Bumblebee vulnerability and conservation world-wide. *Apidologie* 40:367-387.

Williams, P.H., R.W. Thorp, L.L. Richardson et S.R. Colla. 2014. The bumble bees of North America: an identification guide. Princeton University Press. NY, USA. 208 pp.

Winston, M.L. 1987. The biology of the honey bee. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA. (Également disponible en français : Winston, M.L. (1993). La biologie de l'abeille. Frison-Roche, Paris).

Zayed, A. et L. Packer. 2005. Complementary sex determination substantially increases extinction proneness of haplodiploid populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102:10742-10746.

Communications personnelles

Evans, M. 2023. Communication personnelle. Alberta Native Bee Council. Conversation téléphonique avec S. Cannings, le 24 février 2023.

Heron, J. 2019. Communication personnelle. Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings, le 10 janvier 2019.

Heron, J. 2023. Communication personnelle. Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings, le 24 février 2023.

Klymko, J. 2023. Communication personnelle. Centre de données sur la conservation du Canada atlantique. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings, le 11 janvier 2023.

MacInnis, G. 2023. Communication personnelle. Northwestern Polytechnic, National Bee Diagnostic Centre. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings, le 24 février 2023.

Prescott, D. 2022. Communication personnelle. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings.

Raine, N. 2019. Communication personnelle. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings, le 10 juin 2019.

Richardson, L. 2019. Communication personnelle concernant les données du Maine Bumble Bee Atlas. University of Vermont. Correspondance par courriel adressée à S. Cannings, le 15 janvier 2019.

Sheffield, C. 2018. Communication personnelle. Royal Saskatchewan Museum, Regina. Conversation téléphonique avec S. Cannings.

Annexe A : Plantes utilisées comme sources de nourriture par le psithyre bohémien et ses hôtes

Les bourdons sont des généralistes. Voici quelques exemples d'espèces de plantes dont ils se nourrissent (tiré de Williams et al., 2014).

Psithyre bohémien : *Cirsium*, *Melilotus*, *Rubus*, *Rudbeckia*, *Solidago*, *Symphyotrichum*, *Trifolium*, *Vaccinium*

Bourdon à tache rousse : *Aesculus*, *Agastache*, *Dalea*, *Eupatorium*, *Helianthus*, *Impatiens*, *Lonicera*, *Monarda*, *Prunus*, *Solidago*, *Vaccinium*

Bourdon terricole : *Crocus*, *Eupatorium*, *Linaria*, *Melilotus*, *Monarda*, *Ribes*, *Rosa*, *Rubus*, *Spiraea*, *Taraxacum*, *Vaccinium*, *Vicia*

Bourdon de l'Ouest : *Ceanothus*, *Centaurea*, *Chrysothamnus*, *Cirsium*, *Geranium*, *Grindelia*, *Lupinus*, *Melilotus*, *Monardella*, *Rubus*, *Solidago*, *Trifolium*

Bombus cryptarum : *Chamaenerion*, *Melilotus*, *Potentilla*, *Senecio*