

Programme de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) au Canada

Marmotte de l'île Vancouver



2020



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

Référence recommandée :

Environnement et Changement climatique Canada. 2020. Programme de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) au Canada [Proposition]. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. 2 parties, 18 p. + 45 p.

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

Illustration de la couverture : © Trudy Chatwin

Also available in English under the title
“Recovery Strategy for the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*) in Canada [Proposed]”

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2020. Tous droits réservés.
ISBN 978-0-660-35268-8
N° de catalogue En3-4/325-2020F-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

PROGRAMME DE RÉTABLISSEMENT DE LA MARMOTTE DE L'ÎLE VANCOUVER (*MARMOTA VANCOUVERENSIS*) AU CANADA

2020

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

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

Le programme de rétablissement fédéral de la marmotte de l'île Vancouver au Canada est composé des deux parties suivantes :

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (Marmota vancouverensis) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Partie 2 – *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (Marmota vancouverensis) en Colombie-Britannique*, préparé par l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.

Table des matières

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (Marmota vancouverensis) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Préface.....	2
Remerciements	4
Ajouts et modifications apportés au document adopté	5
1. Habitat essentiel.....	5
1.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce.....	6
1.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.....	15
1.3 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel.....	15
2. Énoncé sur les plans d'action.....	17
3. Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées.....	17
4. Références.....	18

Partie 2 – *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (Marmota vancouverensis) en Colombie-Britannique*, préparé par l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver* (*Marmota vancouverensis*) en Colombie-Britannique, préparée par Environnement et Changement climatique Canada

Préface

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

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

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

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

Le programme de rétablissement établit l'orientation stratégique visant à arrêter ou à renverser le déclin de l'espèce, incluant la désignation de l'habitat essentiel dans la

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

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 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 protégée³ par le gouvernement fédéral soit décrit dans la *Gazette du Canada* dans un délai de 90 jours après l'ajout dans le Registre public du programme de rétablissement ou du plan d'action qui a désigné l'habitat essentiel. L'interdiction de détruire l'habitat essentiel aux termes du paragraphe 58(1) s'appliquera 90 jours après la publication de la description de l'habitat essentiel dans la *Gazette du Canada*.

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

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

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

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

Remerciements

L'élaboration du présent programme de rétablissement a été coordonnée par le personnel du Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC-SCF) – Région du Pacifique : Kella Sadler, Matt Huntley et Eric Gross. L'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver, Cheyney Jackson (Marmot Recovery Foundation), Molly Hudson et David J. Lindsay (TimberWest Forest Corp.), John Deal (Western Forest Products Inc.), Wayne Wall (Graham/Wall Consulting Ltd.), Sean Pendergast et Helen Schwantje (ministère des Forêts, des Terres, des Opérations des ressources naturelles et du Développement rural de la Colombie-Britannique), et Paul Johanson (ECCC-SCF – Région de la capitale nationale) ont fourni de judicieux conseils et commentaires en matière de rédaction. Danielle Yu (ECCC-SCF – Région du Pacifique) a fourni de l'aide supplémentaire pour la préparation des cartes et des figures.

Ajouts et modifications apportés au document adopté

Les sections suivantes ont été incluses pour satisfaire à des exigences particulières de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral qui ne sont pas abordées dans le *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver* (*Marmota vancouverensis*) en Colombie-Britannique (partie 2 du présent document, ci-après appelé « plan de rétablissement provincial ») et/ou pour présenter des renseignements à jour ou additionnels.

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

1. Habitat essentiel

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

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. Le plan de rétablissement provincial de la marmotte de l'île Vancouver comprend une description de l'habitat et des besoins biologiques de l'espèce. Cet avis scientifique a été utilisé pour orienter le contenu des sections suivantes sur l'habitat essentiel dans le présent programme de rétablissement fédéral.

L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver ne peut être que partiellement désigné à l'heure actuelle en raison de l'information inadéquate dont on dispose sur l'habitat connectif qui est nécessaire pour que l'espèce se disperse sur de grandes distances et pour assurer un flux génique adéquat entre les sites occupés. Le calendrier des études (section 1.2 du présent document) présente les activités nécessaires à la désignation d'habitat essentiel additionnel aux fins de l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver est désigné dans le présent document, dans la mesure du possible. À mesure que les autorités responsables et/ou d'autres parties intéressées effectuent des recherches pour combler les lacunes dans les connaissances, la méthodologie et la désignation de l'habitat essentiel existantes pourront être modifiées et/ou améliorées pour tenir compte des nouvelles connaissances.

1.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce

Emplacement géospatial des zones qui renferment l'habitat essentiel

L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver est désigné dans des secteurs alpins et subalpins de l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique (figures 1 à 6). La désignation de l'habitat essentiel est fondée sur l'ensemble des sites établis⁴ connus ou présumés existants⁵ pour l'espèce, dans quatre localités :

- Lacs Nanaimo (figures 1 et 2)
- Strathcona (figures 3 et 4)
- Lac Schoen (figure 5)
- Plateau Clayoquot (figure 6)

Les marmottes de l'île Vancouver creusent et utilisent des terriers dans des prés et des cuvettes fragmentées de faible superficie en milieu alpin et subalpin, habituellement sur des pentes modérées (30 à 45°; pente de 58 à 100 %) orientées vers le sud ou vers l'ouest. On les trouve habituellement à une altitude de 700 à 1 500 m (Bryant et Janz, 1996; Bryant, 1998) dans les zones biogéoclimatiques côtière à pruche de l'Ouest (CWH), à pruche subalpine (MH) et côtière alpine à éricacées (CMA) (Bryant et Janz, 1996; Nagorsen, 2005; Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008).

Leurs hibernacles et terriers hivernaux sont souvent réutilisés durant plusieurs années par les mêmes individus et groupes sociaux (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008).

Les marmottes passent la majeure partie de leur temps à moins de 100 à 1 000 m de leur terrier principal (Bryant et Page, 2005). Brashares *et al.* (2010) ont déterminé que le domaine vital maximum pour 38 individus (totaux mis en commun pour les mâles et les femelles) était de 201 ha.

Les secteurs renfermant l'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver sont basés sur l'application séquentielle et additive des méthodes suivantes :

- 1) La sélection de l'emplacement des terriers principaux associés à tous les sites établis connus ou présumés existants;
- 2) La sélection de l'emplacement des mentions d'occurrence (observation) associées à tous les sites établis connus ou présumés existants, lorsqu'on ne dispose pas de données sur l'emplacement des terriers principaux;

⁴ Les sites établis (y compris les sites rétablis) sont définis comme étant ceux où des marmottes ont hiberné avec succès au cours d'une année au moins; ces données ne comprennent pas les sites d'essai où des marmottes n'ont pas survécu à l'hiver ni les points de mise en liberté où les individus se sont dispersés ailleurs.

⁵ Les sites existants connus sont ceux dont l'occupation a été confirmée en 2016 et/ou 2017. Les sites présumés existants sont ceux dont on sait qu'ils ont été occupés au cours des 10 dernières années, mais dont la situation actuelle est inconnue.

- 3) L'application d'une distance⁶ de 800 m autour des points de données établis aux étapes 1 et 2;
- 4) L'exclusion géospatiale de tout secteur à une altitude de moins de 700 m.

Éléments biophysiques et caractéristiques de l'habitat essentiel

Les éléments biophysiques et les caractéristiques de l'habitat essentiel d'hivernage et d'alimentation de la marmotte de l'île Vancouver sont décrits au tableau 1.

Les éléments biophysiques et les caractéristiques de l'habitat connectif seront décrits à l'achèvement du calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.

Tableau 1. Fonctions essentielles, éléments biophysiques et caractéristiques de l'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver.

Fonction	Élément(s) biophysique(s)	Caractéristiques
Hivernage, croissance des petits (oct.-juin)	Hibernacles (terriers principaux)	<ul style="list-style-type: none">- Sols colluviaux profonds (assez profonds pour creuser sous la ligne de gel)- Tout rocher ou réseau racinaire connexe
Alimentation (mai-oct.)	Prés alpins et subalpins et/ou ouvertures dans le couvert forestier Éléments permettant d'échapper aux prédateurs	<ul style="list-style-type: none">- Végétation convenant à la consommation par l'espèce (p. ex. graminées, carex et herbacées^a)- Objets servant d'abris et cavités assez grandes pour que l'animal puisse s'y cacher et échapper aux prédateurs (p. ex. terriers, talus, rochers, monticules de pierres, hibernacles d'hivernage)

^a Les plantes couramment consommées par les marmottes comprennent, sans toutefois s'y limiter, des graminées, des carex et des herbacées, comme le phlox diffus (*Phlox diffusa*) au printemps et le lupin à folioles larges (*Lupinus latifolius*), l'ériophylle laineux (*Eriophyllum lanatum*) et la gesse de la Sierra Nevada (*Lathyrus nevadensis*) en été (Martell et Milko, 1986).

Les prés montagneux dans lesquels vit la marmotte de l'île Vancouver sont des complexes de pentes recouvertes de végétation qui abritent une variété d'espèces convenant à l'alimentation des individus, séparées par des parcelles de sols et de talus convenant à l'aménagement de terriers complexes, utilisés comme protection contre les prédateurs, pour la croissance des petits et comme hibernacles (Jackson, 2012). Les éléments et les caractéristiques de l'habitat nécessaires à l'hivernage et durant la saison active (comme l'indique le tableau 1) se chevauchent sur les plans biophysique, géospatial et saisonnier, et dans l'ensemble des stades vitaux de l'espèce.

⁶ Une distance de 800 m est calculée d'après la superficie maximale du domaine vital déterminée par Brashares *et al.* (2010); le rayon d'une zone circulaire de 201 ha est de 800 m. Le domaine vital maximum a été choisi (plutôt que la moyenne) parce qu'il est peu probable que la superficie utilisée soit : a) circulaire ou b) centrée exactement autour des terriers principaux.

Les zones renfermant l'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver sont présentées aux figures 1 à 6. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver se trouve dans les polygones jaunes montrés sur chaque carte, aux endroits où se trouvent les éléments biophysiques et les caractéristiques décrits dans la présente section. À l'intérieur de ces polygones, les zones qui ne conviennent clairement pas à l'espèce et qui ne la soutiennent à aucun stade vital (qui ne contiennent pas les éléments biophysiques et les caractéristiques nécessaires à l'espèce, et ce, en aucun temps) ne sont pas désignées comme de l'habitat essentiel. Les exemples d'habitat clairement non convenable comprennent l'infrastructure permanente existante (bâtiments et remonte-pentes aux stations de ski, surface de roulement des routes pavées et/ou surfaces artificielles). Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré sur ces figures est un système national de quadrillage de référence qui indique les zones géographiques générales qui renferment l'habitat essentiel à des fins de planification de l'utilisation des terres et d'évaluation environnementale.

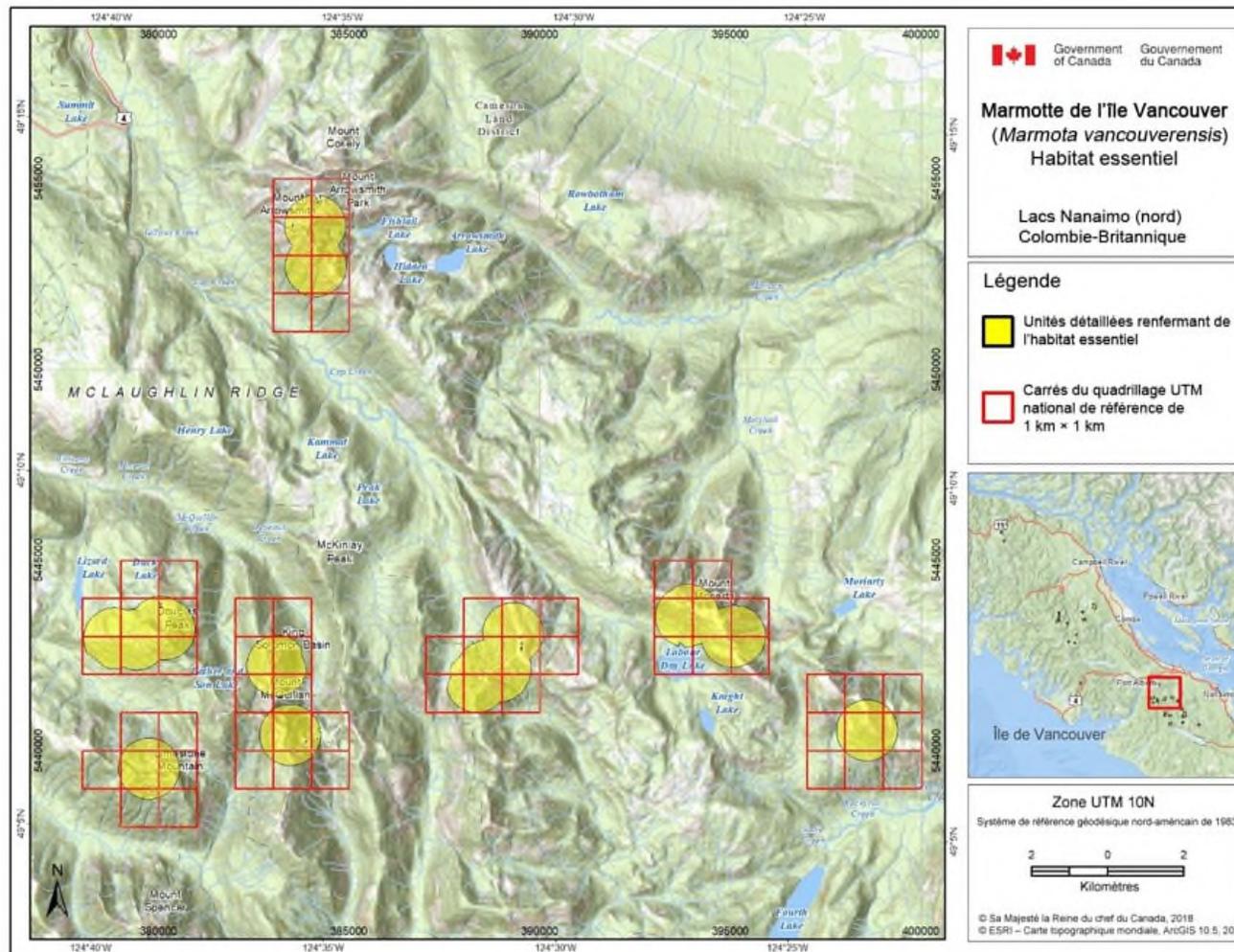


Figure 1. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver dans la région des lacs Nanaimo (nord), en Colombie-Britannique, est représenté par les polygones ombrés en jaune là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km (en rouge) superposé sur la carte fait partie d'un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer les zones géographiques générales renfermant de l'habitat essentiel. Les zones à l'extérieur des polygones ombrés ne renferment pas d'habitat essentiel.

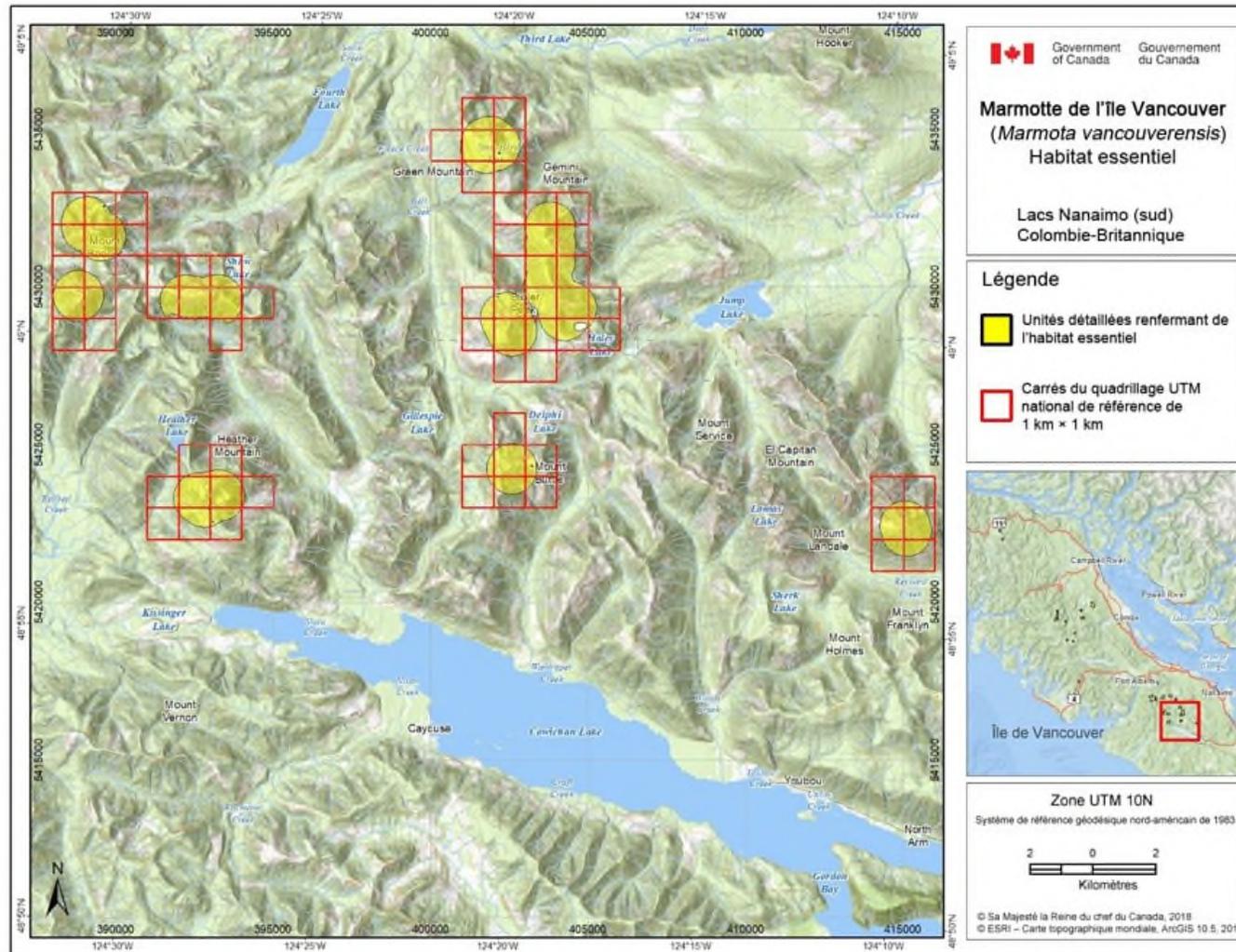


Figure 2. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver dans la région des lacs Nanaimo (sud), en Colombie-Britannique, est représenté par les polygones ombrés en jaune là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km (en rouge) superposé sur la carte fait partie d'un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer les zones géographiques générales renfermant de l'habitat essentiel. Les zones à l'extérieur des polygones ombrés ne renferment pas d'habitat essentiel.

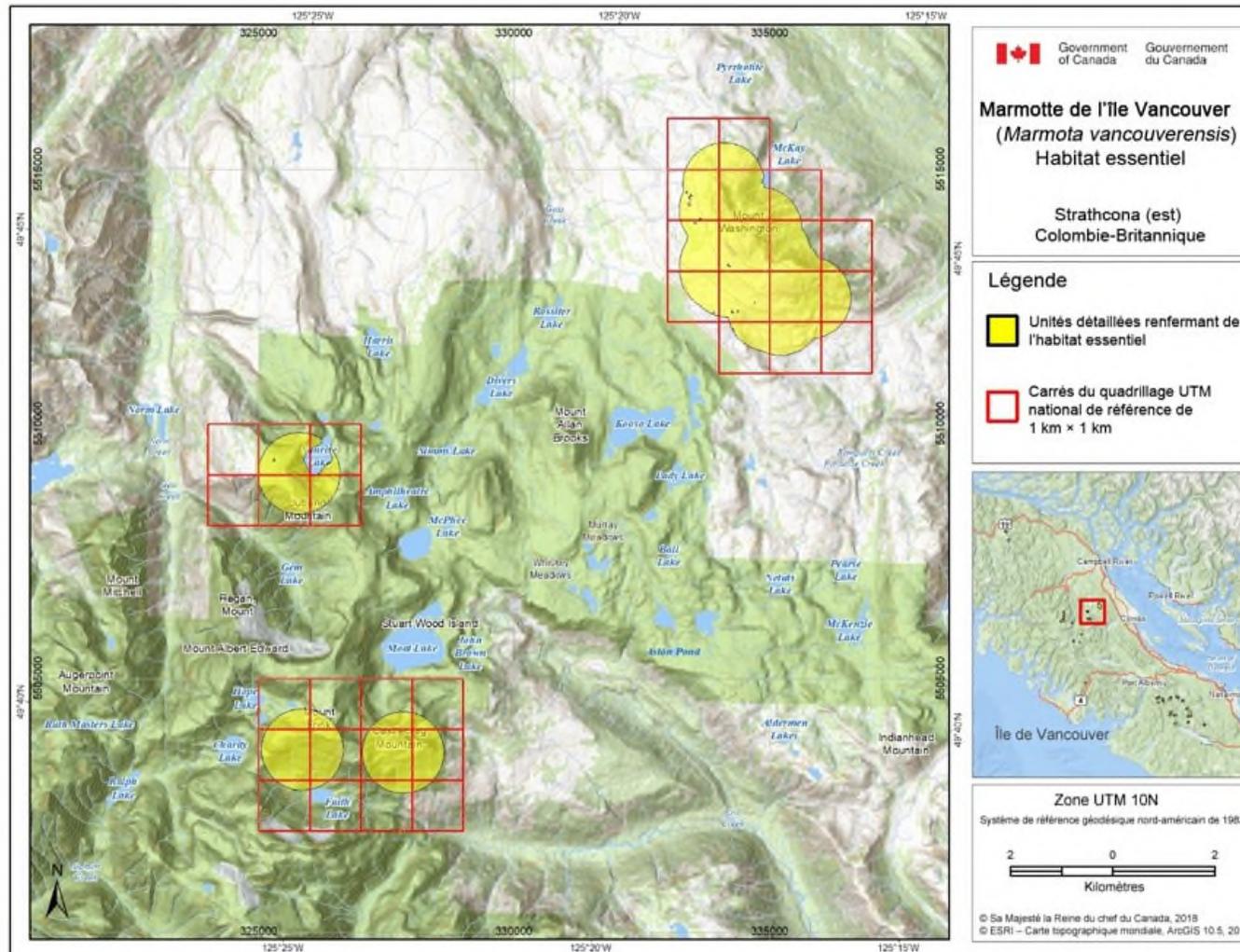


Figure 3. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver dans la région de Strathcona (est), en Colombie-Britannique, est représenté par les polygones ombrés en jaune là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km (en rouge) superposé sur la carte fait partie d'un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer les zones géographiques générales renfermant de l'habitat essentiel. Les zones à l'extérieur des polygones ombrés ne renferment pas d'habitat essentiel.

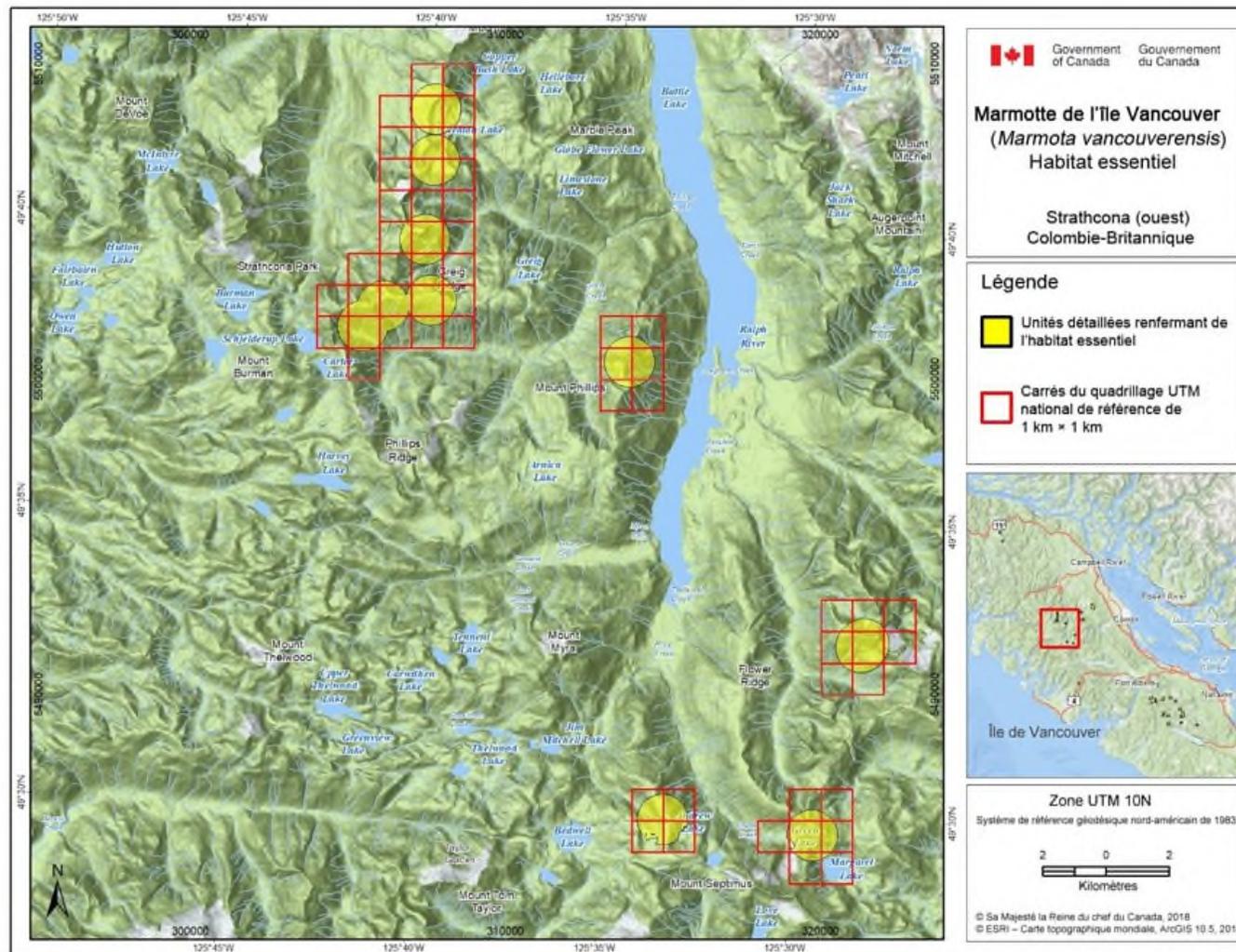


Figure 4. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver dans la région de Strathcona (ouest), en Colombie-Britannique, est représenté par les polygones ombrés en jaune là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km (en rouge) superposé sur la carte fait partie d'un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer les zones géographiques générales renfermant de l'habitat essentiel. Les zones à l'extérieur des polygones ombrés ne renferment pas d'habitat essentiel.

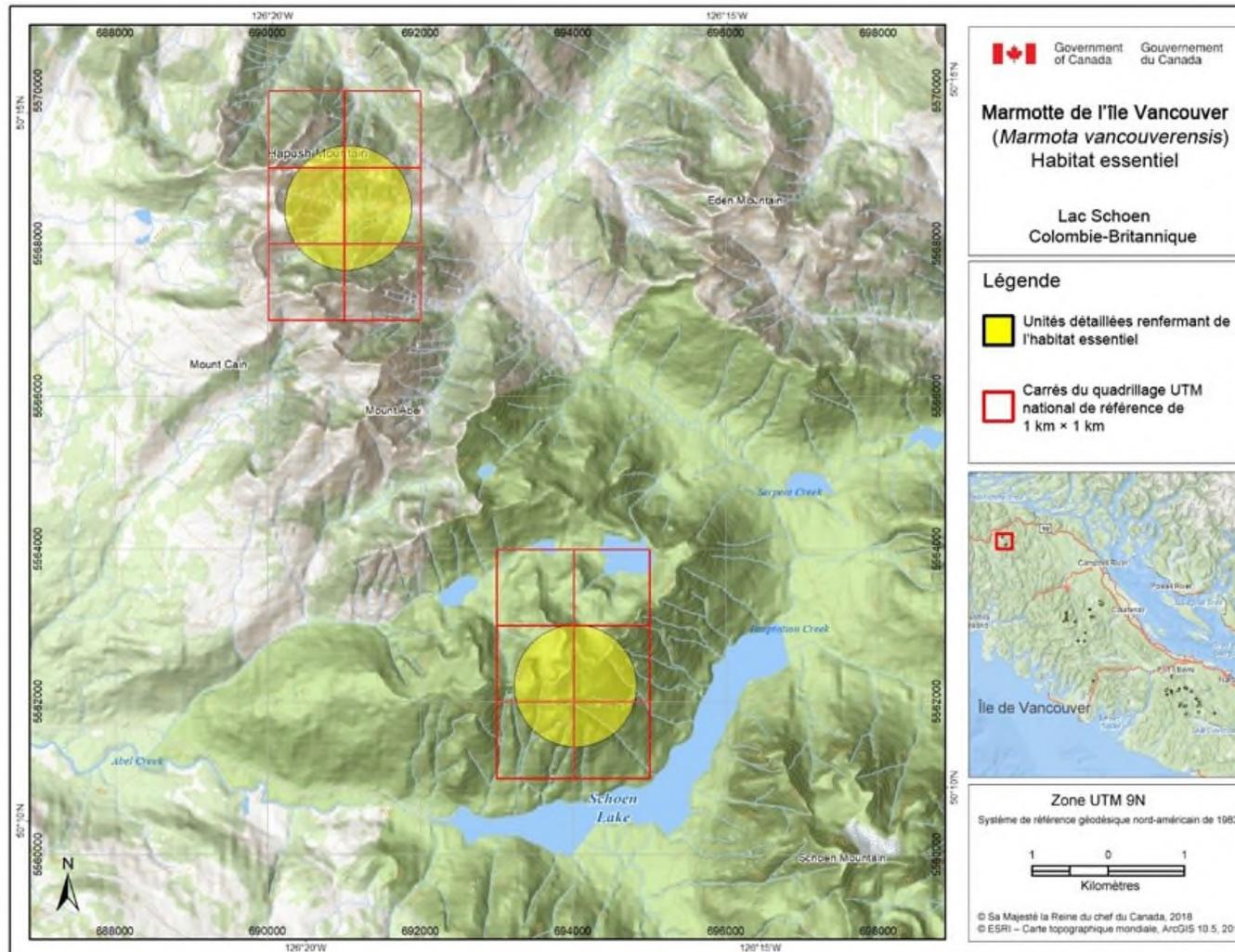


Figure 5. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver dans la région du lac Schoen, en Colombie-Britannique, est représenté par les polygones ombrés en jaune là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km (en rouge) superposé sur la carte fait partie d'un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer les zones géographiques générales renfermant de l'habitat essentiel. Les zones à l'extérieur des polygones ombrés ne renferment pas d'habitat essentiel.

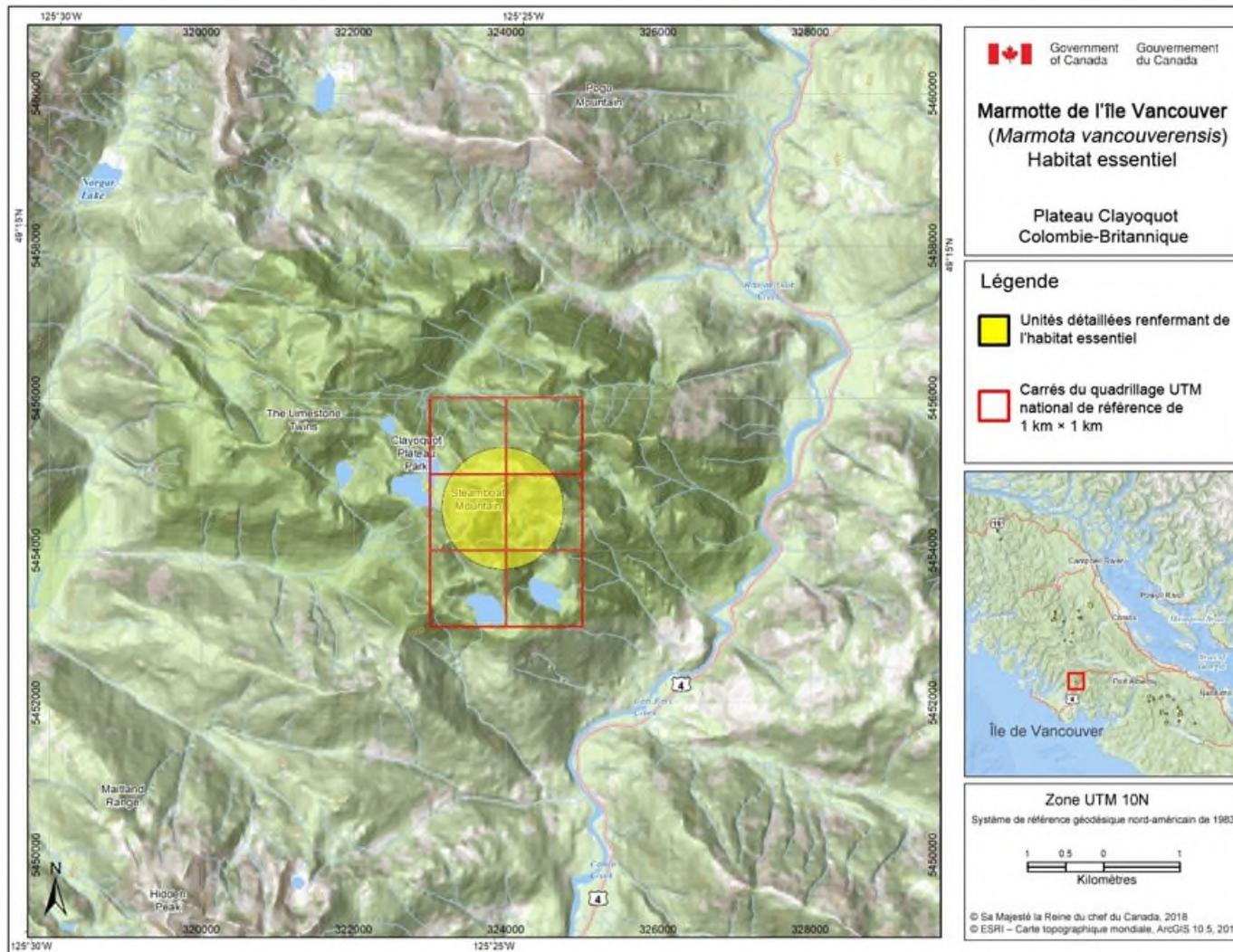


Figure 6. L'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver dans la région du plateau Clayoquot, en Colombie-Britannique, est représenté par les polygones ombrés en jaune là où les critères et la méthodologie énoncés à la section 1.1 sont respectés. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km (en rouge) superposé sur la carte fait partie d'un système de quadrillage national de référence utilisé pour indiquer les zones géographiques générales renfermant de l'habitat essentiel. Les zones à l'extérieur des polygones ombrés ne renferment pas d'habitat essentiel.

1.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Le calendrier des études suivant (tableau 2) indique l'activité nécessaire pour achever la désignation de l'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver. La présente section porte sur les parties de l'habitat essentiel que l'on sait absentes de la désignation fondée sur les données actuellement accessibles. Les mesures requises pour l'*amélioration future* de la désignation de l'habitat essentiel (comme la détermination plus précise des limites et/ou la fourniture de plus amples détails sur l'utilisation des caractéristiques biophysiques) ne sont pas incluses ici. Les mesures de rétablissement prioritaires visant à combler ces lacunes dans les connaissances sont présentées dans le tableau de planification du rétablissement, dans le plan de rétablissement provincial.

Tableau 2. Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver.

Description de l'activité	Justification	Échéancier
Effectuer de la recherche ciblée pour déterminer la quantité et la configuration de l'habitat connectif requis par la marmotte de l'île Vancouver.	Davantage d'information sur les besoins en matière de caractère convenable de l'habitat est requise pour achever la désignation de l'habitat essentiel connectif (matrice de dispersion sécuritaire) dans les sites de colonie active et entre ceux-ci.	2020-2025

La répartition de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver est éparse et, même si les épisodes de dispersion sont peu fréquents, ils sont importants pour le flux génique et la viabilité des sous-populations (Bryant et Janz, 1996; Bryant, 2005). La dispersion est le plus souvent effectuée par des subadultes de 2 à 3 ans (Bryant, 1998); des déplacements sur une distance supérieure à 10 km ont été constatés chez des individus munis d'étiquettes d'oreille (Bryant, 1998) et chez des marmottes pistées par radiotélémétrie (Bryant et Page, 2005). Des mentions de marmottes solitaires dans des milieux de faible altitude indiquent aussi une capacité de dispersion sur une distance de 20 à 50 km (Bryant et Janz, 1996; Bryant, 2005). Davantage d'information sur les besoins en matière de caractère convenable de l'habitat est requise pour achever la désignation de l'habitat essentiel connectif (matrice de dispersion sécuritaire) dans les sites de colonie active et entre ceux-ci.

1.3 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 la protection et à la gestion de cet habitat. La destruction est déterminée au cas par cas. On peut parler de destruction lorsqu'il y a dégradation d'un élément de l'habitat essentiel, soit de façon permanente ou temporaire, à un point tel que l'habitat essentiel n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions lorsque exigé par l'espèce. La destruction peut découler d'une activité unique à un moment donné ou des effets cumulés d'une ou de plusieurs activités au fil du temps. Le tableau 3 donne des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de l'espèce; il peut toutefois exister d'autres activités destructrices.

Tableau 3. Exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de la marmotte de l'île Vancouver.

Description des activités	Description des effets	Information supplémentaire; menaces connexes de l'IUCN-CMP ^a
<p>Activités entraînant la conversion permanente des paysages naturels dans les zones non perturbées d'habitat essentiel (p. ex. activités de construction et d'exploitation associées à l'infrastructure, aux routes, aux barrages et aux réservoirs).</p>	<p>La perte directe et permanente d'habitat essentiel peut se produire par la perte des éléments biophysiques et des caractéristiques nécessaires à l'hibernation et à l'alimentation.</p>	<p>Menaces connexes de l'IUCN-CMP : 4.1, 5.3, 7.2</p> <p>En plus de la perte directe d'habitat, la construction de barrages et de réservoirs peut créer des obstacles à la dispersion de la marmotte de l'île Vancouver.</p>
<p>Activités augmentant l'accès des prédateurs et/ou d'autres espèces proies aux zones non perturbées d'habitat essentiel (p. ex. exploitation forestière et récolte du bois, construction de routes ou de sentiers).</p>	<p>La tendance des principaux prédateurs terrestres de l'espèce, soit le puma et le loup gris, à utiliser les routes d'accès aux ressources, a été documentée^b. La création de blocs de coupe en début de succession à haute altitude offre une alimentation estivale attrayante pour les ongulés, qui attirent à leur tour une densité accrue de pumas et de loups gris. La marmotte de l'île Vancouver peut donc se retrouver dans une matrice de déplacement dangereuse, de sorte que l'espèce est incapable de se déplacer et de s'alimenter avec succès dans son domaine vital.</p>	<p>Menaces connexes de l'IUCN-CMP : 4.1, 5.3, 8.2</p> <p>L'activité est plus susceptible de causer la destruction lorsqu'elle se produit dans les limites de l'habitat essentiel. Toutefois, la densité locale des prédateurs peut également augmenter en raison des activités menées dans les environs. Les effets peuvent être cumulatifs.</p>
<p>Activités entraînant la perte indirecte d'habitat essentiel par le biais de la modification des écosystèmes. (p. ex. exploitation forestière et récolte du bois).</p>	<p>Les blocs de coupe peuvent entraîner une augmentation temporaire de la population de marmottes (en raison de la prévalence des plantes fourragères), mais, à plus long terme, ils semblent constituer des puits de population où les colonies disparaissent de 5 à 19 ans après leur établissement (médiane de 10 ans). Au fil du temps, la régénération des zones de coupe est associée à une survie plus faible, à l'absence d'immigration et à un habitat moins convenable pour la marmotte de l'île Vancouver.</p> <p><u>Remarque</u> : Selon l'emplacement, le moment et la fréquence de l'application, dans certaines circonstances (p. ex. la restauration ou le maintien de l'habitat d'alimentation de l'espèce), l'enlèvement ciblé des arbres et des arbustes peut donner lieu à un avantage net neutre ou potentiel pour la marmotte de l'île Vancouver. Une application appropriée (c.-à-d. tenant compte du cycle biologique de l'espèce) est essentielle pour éviter la destruction.</p>	<p>Menaces connexes de l'IUCN-CMP : 5.3, 7.3</p> <p>Comme il a été mentionné ci-devant, les blocs de coupe présentent aussi une plus grande abondance de prédateurs terrestres locaux associés aux ongulés, leurs proies primaires, qui sont également attirés par la quantité et la qualité de la végétation disponible (activité liée à la menace 8.2).</p>

^a La classification des menaces est fondée sur le système unifié de classification des menaces de l'IUCN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature-Partenariat pour les mesures de conservation; www.conservationmeasures.org).

^b Dickson *et al.* (2005); Dickie *et al.* (2017)

2. Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action visant la marmotte de l'île Vancouver seront affichés dans le Registre public des espèces en péril d'ici décembre 2025.

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

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement élaborés en vertu de la LEP, conformément à la [Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes](#)⁷. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement, et d'évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement peuvent affecter un élément de l'environnement ou tout objectif ou cible de la [Stratégie fédérale de développement durable](#)⁸ (SFDD).

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

Le plan de rétablissement provincial de la marmotte de l'île Vancouver renferme une section décrivant les effets des activités de rétablissement sur les espèces non ciblées (section 9). Environnement et Changement climatique Canada adopte cette section du plan de rétablissement provincial à titre d'énoncé sur les effets des activités de rétablissement sur l'environnement et les espèces non ciblées. En outre, d'autres espèces sauvages inscrites à l'annexe 1 de la LEP pourraient être avantagées par les mesures prises pour la marmotte de l'île Vancouver, comme le crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*; préoccupante). Les activités de planification du rétablissement visant la marmotte de l'île Vancouver seront mises en œuvre en tenant compte de l'ensemble des espèces cooccurrentes, et l'accent sera mis sur les espèces en péril, de manière à réduire au minimum ou à éviter tout impact négatif sur ces individus et leur habitat.

⁷ www.canada.ca/fr/agence-evaluation-environnementale/programmes/evaluation-environnementale-strategique/directive-cabinet-evaluation-environnementale-projets-politiques-plans-et-programmes.html

⁸ www.fsds-sfdd.ca/index_fr.html#/fr/goals/

4. Références

- Brashares, J.S., J.R. Werner et A.R.E. Sinclair. 2010. Social 'meltdown' in the demise of an island endemic: Allee effects and the Vancouver Island Marmot. *J. Anim. Ecol.* 79:965-973.
- Bryant, A.A. 1998. Metapopulation ecology of Vancouver Island marmots (*Marmota vancouverensis*). Thèse de doctorat. University of Victoria, Victoria, B.C.
- Bryant, A.A. 2005. Reproductive rates of wild and captive Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). *J. Wildlife Manage.* 83:664-673.
- Bryant, A.A. et D.W. Janz. 1996. Distribution and abundance of Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). *Can. J. Zool.* 74:667-677.
- Bryant, A.A. et R.E. Page. 2005. Timing and causes of mortality in the endangered Vancouver Island marmot (*Marmota vancouverensis*). *Can. J. Zool.* 83:674-682.
- Dickie, M., R. Serrouya, R.S. McNay et S. Boutin. 2017. Faster and farther: wolf movement on linear features and implications for hunting behaviour. *J. Appl. Ecol.* 54:253-263.
- Dickson, B.G., J.S. Jenness et P. Beier. 2005. Influence of vegetation, topography, and roads on cougar movement in southern California. *J. Wildlife Manage.* 69:264-276.
- Jackson, C.L. 2012. First year site fidelity and survival in reintroduced captive-bred Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). Mémoire de maîtrise. Univ. Of British Columbia, Vancouver, B.C.
- Martell, A.M. et R.J. Milko. 1986. Seasonal diets of Vancouver Island Marmots. *Can. Field Nat.* 100:241-245.
- Nagorsen, D.W. 2005. Rodents and lagomorphs of British Columbia. Royal British Columbia Museum, Victoria, B.C.
- Vancouver Island Marmot Recovery Team. 2008. Recovery strategy for the Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*) in British Columbia. B.C. Min. Environ., Victoria, B.C.

Partie 2 – *Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (Marmota vancouverensis) en Colombie-Britannique*, préparé par l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) en Colombie-Britannique



Préparé par l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver



Août 2017

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

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

Qu'est-ce que le rétablissement?

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

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

Les documents de rétablissement résument les meilleures connaissances scientifiques et traditionnelles existant sur une espèce ou un écosystème en vue de la détermination des buts, des objectifs et des approches stratégiques qui assurent une orientation coordonnée du rétablissement. Ces documents décrivent les connaissances et les lacunes à propos d'une espèce ou d'un écosystème; ils cernent les menaces pesant sur une espèce ou un écosystème et expliquent les mesures à prendre pour les atténuer. Les documents de rétablissement fournissent également de l'information sur l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce. L'approche provinciale consiste à résumer, dans un plan de rétablissement, ces renseignements et l'information visant à orienter la mise en œuvre du rétablissement. Dans le cadre des processus de planification du rétablissement menés par le gouvernement fédéral, l'information est le plus souvent résumée dans deux documents ou plus qui constituent ensemble un plan de rétablissement, soit un programme de rétablissement stratégique suivi d'un ou de plusieurs plans d'action utilisés pour orienter la mise en œuvre du rétablissement.

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

Prochaines étapes

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

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

Pour de plus amples renseignements

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

<http://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/plants-animals-ecosystems/species-ecosystems-at-risk/recovery-planning>

**Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver
(*Marmota vancouverensis*) en Colombie-Britannique**

préparé par l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver

Août 2017

Référence recommandée

Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver. 2017. Plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) en Colombie-Britannique. Préparé pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 45 p.

Photographie de la couverture

Jared Hobbs

Exemplaires supplémentaires

On peut télécharger la version anglaise du présent document à partir de la page Web du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique portant sur la planification du rétablissement : <http://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/plants-animals-ecosystems/species-ecosystems-at-risk/recovery-planning>

Avis

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

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

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

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

REMERCIEMENTS

Elizabeth Gillis et Sally Leigh-Spencer ont rédigé le plan de rétablissement, avec les conseils de Cheyney Jackson, Malcolm McAdie et Adam Taylor. Il s'agit d'une mise à jour au Programme de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) en Colombie-Britannique (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008). Le financement du présent document a été fourni par Environnement et Changement climatique Canada. Dave Fraser, Elizabeth Gillis, Cheney Jackson, Sally Leigh-Spencer, Malcolm McAdie, Sean Pendergast et Adam Taylor ont participé à l'évaluation des menaces. Kella Sadler a examiné et commenté les versions provisoires des sections du caractère réalisable du rétablissement et des objectifs en matière de rétablissement, et Sue Griffin a examiné et commenté la première ébauche du programme de rétablissement. Leah Westereng, Peter Fielder et Excedera St. Louis ont offert des clarifications sur la mise en page et l'organisation du plan.

L'élaboration du plan de rétablissement a été grandement favorisée par la tenue d'un atelier sur l'évaluation de la viabilité des populations et de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver, du 3 au 5 mars, au zoo de Calgary. L'atelier a rassemblé plus de 40 participants, soit des représentants d'installations d'élevage en captivité, d'organismes non gouvernementaux, du gouvernement, d'entreprises forestières et d'organismes de conservation, des universitaires et des biologistes provenant de partout en Amérique du Nord. En plus de l'évaluation de la viabilité, des mesures de gestion ont été déterminées et classées par ordre de priorité. Le zoo de Calgary, la Marmot Recovery Foundation, la Commission de la sauvegarde des espèces (CSE) de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature et des Conservation Breeding Specialist Groups ont organisé l'atelier, et l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver remercie ces organisations du soutien qu'elles ont apporté au programme de rétablissement. Nous remercions Axel Moehrenschrager d'avoir lancé l'atelier, Anne Baker d'avoir animé l'atelier, Kathy Traylor-Holzer, Tara Stephens et Cheyney Jackson d'avoir élaboré le modèle, et tous les participants pour leur discussion éclairée et leurs contributions.

MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT

Membres

Sean Pendergast (président), Ministry of Forest, Lands and Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique

John Carnio, responsable du registre généalogique, Marmot Recovery Foundation

John Deal, Western Forest Products Inc.

Don Doyle, ancien président de l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver

Maria Franke, zoo de Toronto

Elizabeth Gillis (Ph.D.), Université Vancouver Island

Doug Janz, B.C. Wildlife Federation

Dave Lindsay, TimberWest

Erica McClaren, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique

Bob Morris, B.C. Wildlife Federation

Kella Sadler (Ph.D.), Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada

Helen Schwantje (Ph.D.), Ministry of Forest, Lands and Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique

Sally Leigh-Spencer, Cowichan Valley Naturalists' Society

Wayne Wall, Island Timberlands

Richard Weir, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique

Doug Whiteside (Ph.D.), zoo de Calgary

Observateurs

Cheyney Jackson, Marmot Recovery Foundation

Malcolm McAdie (Ph.D.), Marmot Recovery Foundation

Adam Taylor, Marmot Recovery Foundation

SOMMAIRE

La marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) est la seule espèce de mammifère endémique à la Colombie-Britannique; elle vit seulement dans les secteurs montagneux de l'île de Vancouver. Pendant 7 à 8 mois de l'année (du début octobre au mois de mai environ), les groupes familiaux de marmottes de l'île Vancouver hibernent dans des terriers souterrains appelés hibernacles. Durant les 4 à 5 mois de la saison active où les marmottes se reproduisent, élèvent leurs petits et reprennent du poids, elles continuent d'utiliser leurs réseaux de terriers souterrains pour se reposer, s'abriter de la chaleur estivale et échapper aux prédateurs. Elles passent aussi beaucoup de temps en surface pour s'alimenter, se reposer, s'exposer au soleil et interagir avec d'autres marmottes. Les marmottes vivent habituellement dans des colonies, et, lorsqu'elles sont en surface, leur survie dépend de cris d'alerte qui préviennent les membres de la colonie qu'un prédateur approche. Les principaux prédateurs de la marmotte de l'île Vancouver sont l'Aigle royal, le puma et le loup gris.

La marmotte de l'île Vancouver a été désignée pour la première fois en 1978 comme espèce en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Le statut d'espèce en voie de disparition de la marmotte de l'île Vancouver a été réévalué par le COSEPAC et reconfirmé en 1997, en 2000 et en 2008. Les facteurs mentionnés par le COSEPAC pour justifier la désignation de 2008 étaient : la faible taille de la population (< 30 adultes nés dans la nature mature) qui rend les individus vulnérables aux événements stochastiques; le niveau de prédation élevé; le risque lié à la consanguinité; les changements climatiques. L'espèce est inscrite à titre d'espèce en voie de disparition au Canada à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*. En Colombie-Britannique, la marmotte de l'île Vancouver est cotée S1 (gravement en péril) par le Conservation Data Centre et est inscrite sur la liste rouge de la province. Le cadre de conservation de la Colombie-Britannique (B.C. Conservation Framework) classe la marmotte de l'île Vancouver au premier rang des priorités au regard du but 1 (participer aux programmes mondiaux de conservation des espèces et des écosystèmes) et du but 3 (maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes). Le *Wildlife Act* provincial protège l'espèce en interdisant de la capturer et de la tuer. Elle est également désignée comme espèce dont la gestion nécessite une attention particulière afin d'atténuer les répercussions des activités menées dans les forêts et les parcours naturels en vertu du *Forest and Range Practices Act* (FRPA) ou des activités pétrolières et gazières en vertu de l'*Oil and Gas Activities Act* (OGAA) menées sur des terres de la Couronne.

Le but de rétablissement (population et répartition) est de maintenir ou d'accroître l'abondance de la marmotte de l'île Vancouver dans au moins deux zones géographiques distinctes à l'intérieur de l'aire de répartition historique de l'espèce, et d'assurer la connectivité au sein de ces deux zones. Le but de rétablissement sera atteint lorsque, en l'absence d'augmentation de la population au moyen d'individus élevés en captivité, la métapopulation dans chacune des deux zones (et donc l'espèce de manière globale) présentera une probabilité de persistance supérieure à 90 % sur une période de 100 ans.

Le plan de rétablissement comprend les sept objectifs suivants :

1. Accroître le nombre de marmottes de l'île Vancouver par l'augmentation de la population et, dans la mesure du possible, en haussant les taux de survie et de reproduction dans la nature.
2. Maximiser les occasions de dispersion réussie entre les colonies.
3. Maintenir une population élevée et génétiquement diversifiée d'individus élevés en captivité qui soit en mesure de produire un nombre adéquat de candidats pour soutenir le rétablissement de la population.
4. Mettre la priorité sur le maintien de la variabilité génétique au sein de la population générale jusqu'à ce que les objectifs de rétablissement soient atteints.
5. Réduire les lacunes dans les connaissances concernant : a) les niveaux naturels de variabilité dans les taux de survie et de reproduction dans la nature; b) les facteurs qui déterminent les taux démographiques clés; c) la meilleure méthode pour effectuer le suivi de la taille de la population et des taux démographiques clés à long terme.
6. Élaborer et mettre en œuvre un plan de réduction de la gestion intensive à mesure que les métapopulations se rétablissent.
7. Élaborer et mettre en œuvre une stratégie sûre pour veiller à ce que suffisamment de ressources soient disponibles pour soutenir les activités de rétablissement jusqu'à ce que les objectifs de rétablissement soient atteints.

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 de la marmotte de l'île Vancouver comporte des inconnues¹. Conformément au principe de précaution, un programme de rétablissement complet a été élaboré, tel qu'il convient de faire lorsque le rétablissement est déterminé comme étant réalisable.

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. Le programme d'élevage en captivité, qui a permis d'accroître les métapopulations sauvages avec succès au cours des 10 dernières années, est en cours (Jackson *et al.*, 2015). La métapopulation des lacs Nanaimo a montré que, lorsque les taux de survie sont élevés, la reproduction au sein des métapopulations sauvages peut suffire à maintenir, voire à accroître l'effectif. Dans l'avenir prévisible (5 ans), des lâchers de marmottes élevées en captivité au sein de populations sauvages peuvent aussi être utilisés pour atténuer les effets de la prédation (une menace primaire) en augmentant directement l'effectif. La modélisation effectuée par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) laisse croire que la poursuite du programme d'élevage en captivité au cours des 10 prochaines années permettra de soutenir les métapopulations ou d'améliorer l'abondance de la marmotte de l'île Vancouver dans le futur (Jackson *et al.*, 2015).

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. L'habitat convenable est actuellement suffisant pour soutenir l'espèce. La répartition spatiale de l'habitat convenable a changé par le passé en raison des changements climatiques, ce qui pourrait agir sur la connectivité de cet habitat dans la partie sud de l'aire de répartition de l'espèce. Au fil du temps, les écosystèmes comme les prés d'altitude élevée seront modifiés par les changements climatiques. Ces modifications peuvent donner lieu à une réduction du caractère convenable de l'habitat dans certaines régions de l'aire de répartition historique de l'espèce si des changements des communautés végétales se produisent en raison de la diminution du manteau neigeux, de la réduction de la fréquence des avalanches, des hausses de température, des réductions ou des changements dans la disponibilité des espèces dont s'alimentent principalement les marmottes, ou de l'établissement des arbres dans les prés alpins ou subalpins, ce qui réduirait la capacité des individus à détecter visuellement les prédateurs. La gestion et le rétablissement de l'habitat sous forme de défrichage manuel ont déjà eu lieu et seraient réalisables à petite échelle.

¹ Le fait que le présent programme fasse référence à des inconnues ne représente pas un changement des évaluations précédentes de l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver quant à la probabilité du rétablissement; il s'agit d'une précision du niveau de certitude requis par Environnement et Changement climatique Canada pour catégoriser le rétablissement comme étant réalisable sur les plans biologique et technique. Les « inconnues » concernant le caractère réalisable du rétablissement sont déterminées en fonction des lacunes importantes sur le plan des connaissances présentées au tableau des mesures de rétablissement (voir le tableau 4).

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.

Inconnu². Les principales menaces comprennent les prédateurs indigènes, les modifications de l'écosystème découlant de la succession forestière à la suite de l'exploitation, ainsi que la perte d'habitat à plus long terme qui est prévue en raison des changements climatiques.

L'augmentation des métapopulations sauvages grâce à des individus élevés en captivité permet actuellement d'atténuer les effets de la prédation, mais on ne sait pas encore s'il existe un seuil de métapopulation au-delà duquel la prédation ne représente plus une menace. En outre, la menace à long terme que posent les prédateurs indigènes est difficile à prévoir parce qu'elle varie selon l'abondance des prédateurs et selon l'abondance et la répartition des principales proies des prédateurs. La prédation des marmottes par le puma (*Puma concolor*) et le loup gris (*Canis lupus*) est réduite dans de nombreux secteurs en raison de l'activité humaine. Une utilisation récréative continue (p. ex. dans les zones de ski et d'autres activités récréatives intensives) réduit la prédation parce que les loups gris et les pumas évitent ces zones. Dans certains secteurs de l'île de Vancouver, la prédation est réduite grâce aux activités réglementées de chasse et de piégeage de loups gris et de pumas, comme dans la métapopulation des lacs Nanaimo.

La modification de l'écosystème découlant de la succession forestière à la suite de l'exploitation peut donner lieu à un habitat semblable à celui des milieux subalpins au début de la succession, ce qui produit un habitat convenable éphémère qui a déjà agi comme puits de population par le passé. À mesure que la succession progresse et que les blocs de coupe deviennent moins convenables pour les marmottes, les individus n'immigrent plus vers la zone. Cet habitat de blocs de coupe est aussi associé à des taux de prédation accrus. Lorsque l'on constate que des marmottes ont colonisé des blocs de coupe, qui sont non convenables, elles peuvent être déplacées dans un habitat plus convenable.

Les effets des changements climatiques, comme l'expansion des peuplements de conifères dans les milieux subalpins de faible altitude, ont été atténués avec succès à ce jour, du moins à petite échelle, grâce à l'enlèvement d'arbres établis dans les prés. On ne sait toutefois pas à l'heure actuelle à quelle échelle l'enlèvement des arbres pourrait être réalisable à titre de stratégie d'atténuation.

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

Oui. Des techniques de rétablissement qui ont été couronnées de succès sont en place. Un programme d'élevage en captivité a été établi et a produit un grand nombre d'individus pouvant être mis en liberté, de telle sorte que l'effectif et la répartition des marmottes ont augmenté dans deux métapopulations. Une analyse de la viabilité de la population, fondée

² Cette « inconnue » ne représente pas un changement dans l'évaluation précédente de l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver. Il s'agit d'une précision du niveau de certitude requis par Environnement et Changement climatique Canada pour répondre « oui » aux questions concernant la possibilité d'éviter ou d'atténuer les menaces primaires.

sur les taux démographiques estimés, indique qu'il est possible d'établir des métapopulations naturellement autosuffisantes (Jackson *et al.*, 2015). Par exemple, à mesure que l'effectif des métapopulations sauvages s'est accru grâce aux augmentations de la population, de nouvelles colonies ont été établies par des marmottes se dispersant naturellement (Jackson, 2014). De nouvelles techniques visant à améliorer le taux de survie en hiver des individus mis en liberté sont en cours d'évaluation, et une expérience est en cours pour déterminer si de fournir de la nourriture supplémentaire au début du printemps permet d'accroître le taux de reproduction.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	III
MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT	IV
SOMMAIRE	V
RÉSUMÉ DU CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT	VII
1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC*	1
2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE	1
3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE	2
3.1 Description de l'espèce	2
3.2 Populations et répartition	3
3.3 Besoins biologiques et en matière d'habitat de la marmotte de l'île Vancouver	6
3.4 Rôle écologique	9
3.5 Facteurs limitatifs	10
4 MENACES	13
4.1 Évaluation des menaces	14
4.2 Description des menaces	16
4.2.1 Menaces ayant un impact	16
4.2.2 Autres menaces prises en considération	23
5 BUT ET OBJECTIFS DE RÉTABLISSEMENT	24
5.1 But de rétablissement (population et répartition)	24
5.2 Justification du but de rétablissement (population et répartition)	24
5.3 Objectifs de rétablissement	25
6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS	26
6.1 Mesures achevées ou en cours	26
6.2 Tableau de planification du rétablissement	32
6.3 Commentaires à l'appui du tableau de planification du rétablissement	35
7 HABITAT DE SURVIE ET DE RÉTABLISSEMENT DE L'ESPÈCE	35
7.1 Description biophysique de l'habitat de survie/rétablissement de l'espèce	35
7.2 Description spatiale de l'habitat de survie/de rétablissement de l'espèce	36
8 MESURE DES PROGRÈS	36
9 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES	37
RÉFÉRENCES	38
ANNEXE A. VUE D'ENSEMBLE DU PROGRAMME D'ÉLEVAGE EN CAPTIVITÉ	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Situation et description des métapopulations de marmottes de l'île Vancouver et des sites extralimites en Colombie-Britannique.....	5
Tableau 2. Résumé des fonctions essentielles, des éléments et des caractéristiques de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver en Colombie-Britannique.	7
Tableau 3. Tableau de classification des menaces pour la marmotte de l'île Vancouver en Colombie-Britannique.....	14
Tableau 4. Mesures de rétablissement pour la marmotte de l'île Vancouver.	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Petit de la marmotte de l'île Vancouver (à gauche) et femelle adulte (à droite) (Jared Hobbs).....	2
Figure 2. Répartition de la marmotte de l'île Vancouver.	4
Figure 3. Nombre estimé de marmottes de l'île Vancouver, de 1972 à 2014.....	6
Figure A-1. Nombre d'individus dans la population captive de marmottes de l'île Vancouver. .	45
Figure A-2. Nombre de petits nés en captivité sevrés et de marmottes nées en captivité relâchées, de 1997 à 2016.....	45

1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC*

<p>Sommaire de l'évaluation : Avril 2008</p> <p>Nom commun : Marmotte de l'île Vancouver</p> <p>Nom scientifique : <i>Marmota vancouverensis</i></p> <p>Statut: En voie de disparition</p> <p>Justification de la désignation^a : De cette espèce endémique au Canada, il ne reste à l'état sauvage que moins de 30 individus matures nés dans la nature. Malgré l'apparente réussite initiale des réintroductions, la population sauvage de cette espèce demeure extrêmement petite et pourrait être l'objet d'événements stochastiques. La prédation demeure élevée, et la consanguinité et les changements climatiques constituent des menaces potentielles.</p> <p>Répartition : Colombie-Britannique</p> <p>Historique du statut : Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1978. Réexamen et confirmation du statut en avril 1997, en mai 2000 et en avril 2008. Dernière évaluation fondée sur une mise à jour du rapport de situation.</p>
--

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

^a Critères : A2a; C2a(i); D1. Voir les critères quantitatifs et les lignes directrices du COSEPAC pour l'évaluation de la situation des espèces sauvages (tableau 2) des lignes directrices du COSEPAC relatives au processus d'évaluation.

2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE

Marmotte de l'île Vancouver^a			
Désignation juridique			
FRPA^b : Espèce en péril	<i>Wildlife Act</i> de la C.-B. ^c :	LEP^d : Annexe 1 – En voie de disparition (2003)	
OGAA^b : Espèce en péril	Annexe A, Annexe E		
Statut de conservation^e			
Liste de la C.-B. : Rouge	Cote en C.-B. : S1 (2015)	Cote nationale : N1 (2015)	Cote mondiale : G1 (2015)
Autres cotes infranationales^f : aucune			
Cadre de conservation de la C.-B. (CC)^g			
But 1 : Participer aux programmes mondiaux de conservation des espèces et des écosystèmes.		Priorité ^h : 1 (2009)	
But 2 : Empêcher que les espèces et les écosystèmes deviennent en péril.		Priorité : 6 (2009)	
But 3 : Maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes.		Priorité : 1 (2009)	
Groupes de mesures du CC^g :	Élaboration du rapport de situation; planification; inscription en vertu du <i>Wildlife Act</i> ; transmission au COSEPAC; protection de l'habitat; remise en état de l'habitat; intendance des terres privées; gestion de l'espèce et des populations		

^a Source des données : B.C. Conservation Data Centre (2016), à moins d'indication contraire.

^b Espèce en péril = espèce inscrite qui nécessite une attention particulière en matière de gestion afin que l'on réduise les incidences des activités menées dans les forêts et les parcours naturels sur les terres de la Couronne aux termes du *Forest and Range Practices Act* (FRPA; Province of British Columbia, 2002) et/ou les répercussions des activités pétrolières et gazières sur des terres de la Couronne aux termes du *Oil and Gas Activities Act* (OGAA; Province of British Columbia, 2008), conformément à la stratégie de gestion des espèces sauvages désignées (Identified Wildlife Management Strategy; Province of British Columbia, 2004).

^c Annexe A = espèce désignée comme étant une espèce sauvage aux termes du *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique, qui lui confère une protection contre la persécution et la mortalité directes (Province of British Columbia, 1982). Annexe E = espèce désignée comme étant en voie de disparition aux termes du *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique (Province of British Columbia, 1982).

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

^e Rouge : comprend toutes les espèces ou sous-espèces indigènes qui ont, ou qui pourraient avoir, le statut d'espèce disparue, en voie de disparition ou menacée en Colombie-Britannique. S = cote infranationale; N = cote nationale; G = cote mondiale; 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = espèce préoccupante, susceptible de disparaître du pays ou de la planète; 4 = apparemment non en péril; 5 = manifestement répandue, abondante et non en péril; NA = non applicable; NR = non classée; U = non classable.

^f Source des données : NatureServe (2016).

^g Source des données : B.C. Ministry of Environment (2009).

^h Échelle à six niveaux : de la priorité 1 (la plus élevée) à la priorité 6 (la plus faible).

3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE

3.1 Description de l'espèce

La marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*; figure 1) est un gros rongeur de la famille de Sciuridés qui vit dans des terriers d'altitude élevée, dans les montagnes de l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique (Nagorsen, 2005; Blumstein, 2009). Quinze espèces de marmottes existent dans le monde, et toutes vivent dans l'hémisphère Nord. Trois autres espèces de marmottes – la marmotte des Rocheuses (*M. caligata*), la marmotte à ventre jaune (*M. flaviventris*) et la marmotte commune (*M. monax*) – existent au Canada et sont communes dans la partie continentale de la Colombie-Britannique (Nagorsen, 2005; Blumstein, 2009). Bien qu'elle soit étroitement liée à la marmotte des Rocheuses et au *M. olympus* (Olympic Marmot), qui vit dans la presqu'île Olympic de l'État de Washington (Steppan *et al.*, 1999; Kerhoulas *et al.*, 2015), la marmotte de l'île Vancouver est distincte de par sa morphologie crânienne, ses vocalisations, sa nature très sociale et son pelage brun foncé (Heard, 1977; Blumstein, 1999; Nagorsen, 2005; Cardini *et al.*, 2007). La longueur corporelle moyenne de la marmotte de l'île Vancouver est de 668 mm (580-750 mm), et son poids moyen est de 3,76 kg (3,20-4,40 kg), les mâles pouvant peser jusqu'à 7,5 kg (Nagorsen, 2005; Marmot Recovery Foundation, 2016). Les individus des deux sexes peuvent perdre jusqu'au tiers de leur masse corporelle totale durant l'hibernation. Ils ont un pelage dorsal noir, un museau blanc et des taches blanches sur le front, le menton et le ventre. Les jeunes marmottes ont un pelage presque noir. À mesure que les adultes vieillissent, leur pelage peut devenir brunâtre clair (décoloré par le soleil) à certains endroits sur la surface dorsale, aux endroits où de nouveaux poils n'ont pas encore remplacé les vieux, puis il devient panaché de fourrure brun foncé à mesure que les nouveaux poils poussent (Nagorsen, 2005).



Figure 1. Petit de la marmotte de l'île Vancouver (à gauche) et femelle adulte (à droite) (Jared Hobbs).

3.2 Populations et répartition

Le Canada englobe 100 % de l'aire de répartition mondiale de la marmotte de l'île Vancouver. Cette dernière est la seule espèce de mammifère endémique à la Colombie-Britannique, et se trouve seulement dans les secteurs montagneux de l'île de Vancouver (Nagorsen, 2005). Par le passé, la répartition des marmottes de l'île Vancouver était probablement plus vaste (Nagorsen *et al.*, 1996). Des fossiles de marmotte de l'île Vancouver, de chèvre de montagne (*Oreamnos americanus*) et de campagnol de Townsend (*Microtus townsendii*), trouvés dans une caverne côtière du nord-ouest à proximité de Port Eliza et datés au radiocarbone de 16 000 à 18 000 ans avant notre ère, indiquent que la côte ouest de l'île de Vancouver présentait autrefois un environnement de prairie-parc fraîche contenant un mélange de forêt et de clairières (Nagorsen *et al.*, 1996). Des restes de marmottes de l'île Vancouver datés au radiocarbone de 800 à 2 630 ans avant notre ère ont aussi été découverts dans quatre grottes d'altitude élevée (plateau Clayoquot, mont Mariner, mont Limestone et mont Golden Hinde). L'emplacement et le contexte de ces restes indiquent que les peuples autochtones chassaient autrefois l'espèce, et fournissent d'autres indications d'une réduction de l'aire de répartition de la marmotte de l'île Vancouver (Nagorsen *et al.*, 1996).

En raison de leurs besoins en matière d'habitat alpin et subalpin, les marmottes de l'île Vancouver ne sont pas réparties de manière uniforme dans le paysage. À petite échelle spatiale, les marmottes vivent dans des colonies qui comprennent habituellement un ou deux groupes familiaux (Nagorsen, 2005). De nombreuses colonies peuvent vivre sur une même montagne. Dans le présent document, le terme « site » est synonyme de « montagne ». Les marmottes qui vivent dans un même site peuvent donc se disperser d'une colonie à l'autre sans quitter leur habitat alpin ou subalpin; les marmottes qui se dispersent d'un site à l'autre doivent cependant se déplacer dans des milieux forestiers de faible altitude. Comme les secteurs alpins et subalpins sur les montagnes sont séparés par des zones d'habitat non convenable pour l'espèce, on pense que la marmotte de l'île Vancouver présente une structure de métapopulation (Bryant, 1996); les colonies sur une même montagne forment une sous-population, et les sous-populations sont liées entre elles par des dispersions occasionnelles. Les sous-populations qui sont (ou pourraient être) reliées par ces épisodes de dispersion forment une métapopulation. La dispersion n'a pas lieu d'une métapopulation à l'autre parce que ces dernières sont isolées par la distance. Il existe actuellement deux métapopulations de marmottes de l'île Vancouver : une dans la région des lacs Nanaimo, dans le centre-sud de l'île de Vancouver, et l'autre plus au nord, dans la région de Strathcona (figure 2; tableau 1). Les marmottes occupent aussi deux sites extralimites (hors de leur aire de répartition historique récente) au lac Schoen et sur le plateau Clayoquot (Jackson, comm. pers., 2016; figure 2; tableau 1). Dans le présent document, le terme « population » est utilisé pour désigner le nombre total de marmottes de l'île Vancouver (métapopulations et sites extralimites combinés; d'après COSEWIC, 2016).

Avant le début des réintroductions en 2003, la répartition de la marmotte de l'île Vancouver avait été réduite à quatre montagnes de la région des lacs Nanaimo et à une montagne (mont Washington) de la région de Strathcona (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008). À l'heure actuelle, la marmotte de l'île Vancouver occupe 14 montagnes dans la région des lacs Nanaimo et 9 dans la région de Strathcona (figure 2). Pour qu'un site soit classé comme étant « occupé », des marmottes devaient être détectées durant la saison active de 2016, et la

montagne devait présenter un historique d'hibernation réussie. Cela fait en sorte que les localités utilisées temporairement seulement durant la saison active pour les déplacements de dispersion ou d'exploration ne sont pas classées comme étant des sites. Le nombre de marmottes dans les années 1980 a doublé par rapport aux dénombrements de la fin des années 1970 (figure 3), vraisemblablement en réponse à l'utilisation accrue des milieux de début de succession créés par l'exploitation forestière. Néanmoins, ce niveau de population relativement élevé a été de courte durée, et la population sauvage avait chuté à environ 70 marmottes à la fin des années 1990 (Nagorsen 2005; Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008).

Un programme d'élevage en captivité a été lancé en 1997. À ce jour, 482 individus élevés en captivité ont été réintroduits dans la nature. De plus, 8 marmottes nées dans la nature ont été intégrées à la population captive et ont ensuite été remises en liberté. En date de novembre 2016, la population reproductrice en captivité comptait 43 individus (11 couples reproducteurs), dans deux localités (zoo de Toronto et zoo de Calgary), et présentait 94,3 % de la diversité génétique de la population captive initiale (McAdie, comm. pers., 2016). D'après les dénombrements sur le terrain, l'estimation la plus prudente (la plus basse) du nombre de marmottes à l'état sauvage, à la fin de la saison de 2016, était de 140 à 190 individus.

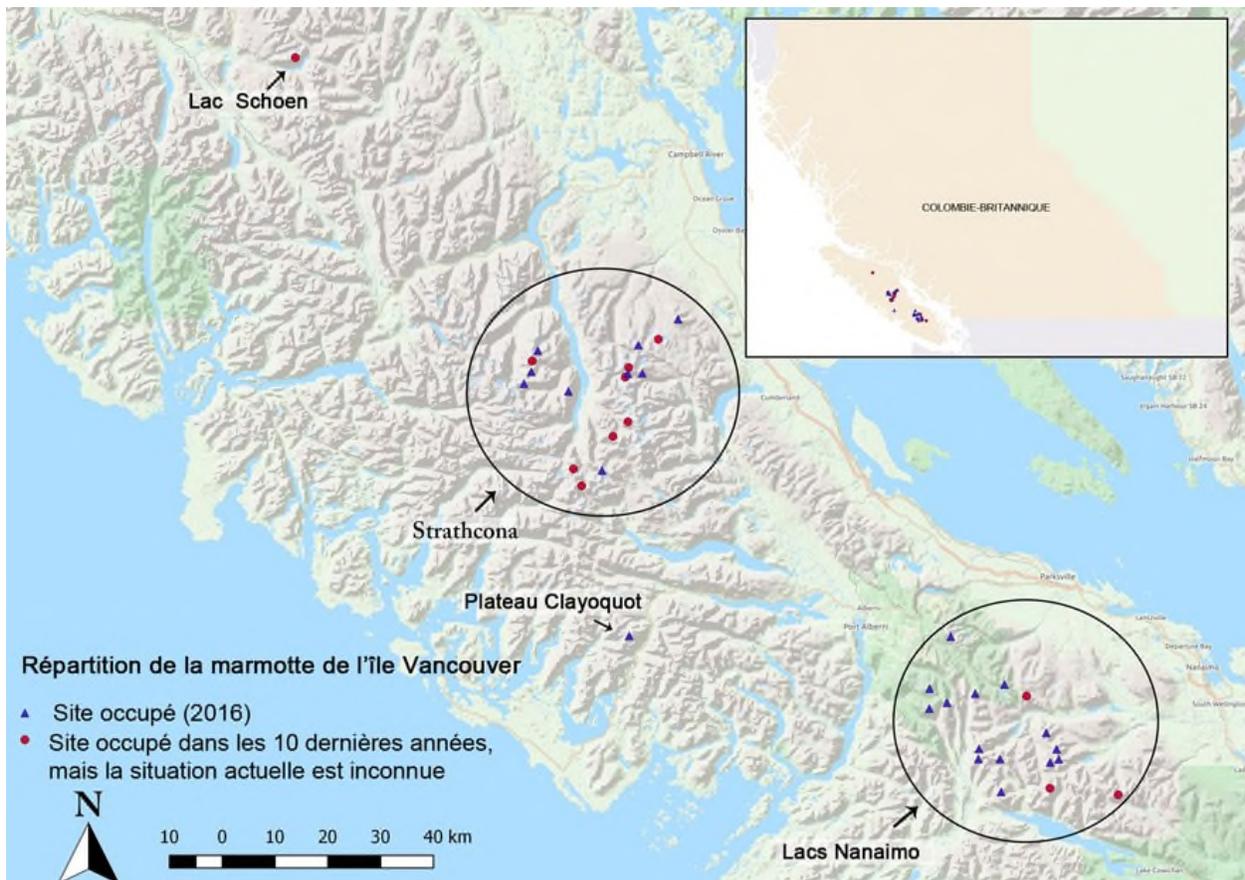


Figure 2. Répartition de la marmotte de l'île Vancouver. Les deux métapopulations sont encerclées en noir. Les sites à l'extérieur des métapopulations sont extralimites (Marmot Recovery Foundation).

Tableau 1. Situation et description des métapopulations de marmottes de l'île Vancouver (lacs Nanaimo et Strathcona) et des sites extralimites (lac Schoen et plateau Clayoquot) en Colombie-Britannique.

Emplacement général	N ^{bre} de sites ^a	Situation ^b et description	N ^{bre} minimum de marmottes ^c	Régime foncier
Lacs Nanaimo ^d	14	Existante. Métapopulation composée de colonies naturelles et réintroduites; augmentation intensive grâce à des individus élevés en captivité (2003 à 2011) et quelques captures pour la reproduction en captivité (1997 à 2004; 2016).	63-83	Terrain privé, réserve écologique
Strathcona ^e	9	Existante. Métapopulation composée de colonies naturelles et réintroduites; la métapopulation a été augmentée grâce à des individus élevés en captivité, et certains individus ont été capturés au sein de la métapopulation aux fins de la reproduction en captivité.	73-100	Terrain privé, terres de la Couronne provinciale, parc provincial
Lac Schoen	Un site possible	Possiblement existante. Dernier relevé effectué en 2015, lorsque des individus ont été détectés dans un site. Trois sites ont fait l'objet de lâchers de 2007 à 2014.	0-2	Parc provincial et terrain privé
Plateau Clayoquot	1	Existant (au moins 1 site). Trois sites ont fait l'objet de lâchers depuis 2009.	4-6	Parc provincial et terrain privé

^a Indique le nombre de montagnes sur lesquelles des individus ont été détectés en 2016 (Jackson, comm. pers., 2016). Pour qu'un « site » soit considéré comme tel, il importait aussi de disposer d'une mention d'hibernation réussie sur la montagne; on exclut donc les montagnes utilisées temporairement durant la saison active pour des déplacements de dispersion ou d'exploration.

^b Existant : l'occurrence de marmottes de l'île Vancouver a été vérifiée en 2016.

^c Nombres fondés sur les données de terrain de 2016 (Jackson, comm. pers., 2016).

^d Noms des sites/montagnes : Arrowsmith, Butler, Douglas, Gemini, Green, Haley, Heather, Hooper, pic Sadie, Limestone, mont Marmot, McQuillan, Moriarty et mont P. Les monts Buttle, Tangle et Whympier étaient auparavant des sites qui abritaient des marmottes de l'île Vancouver, mais aucun individu n'a été détecté en 2016.

^e Noms des sites/montagnes : Castlecrag, Frink, Sunrise, Washington, chaînon Flower, chaînon Greig, alpage Marble, Phillips et Tibetan. On compte d'autres montagnes sur lesquelles aucune marmotte de l'île Vancouver n'a été détectée, mais qui comptaient des colonies par le passé, soit Drinkwater, Henshaw et Morrison Spire.

Remarque : **Les sites extralimites se trouvent sur les montagnes suivantes** : Seth (localité du lac Schoen) et Steamboat (localité du plateau Clayoquot). On compte d'autres sites extralimites où des marmottes ont été lâchées, mais n'ont pas hiberné avec succès (en raison de la dispersion ou de la mortalité), soit les monts Cain et Hapush dans la localité du lac Schoen, et le site Limestone Lions et le mont 5040 dans la localité du plateau Clayoquot.

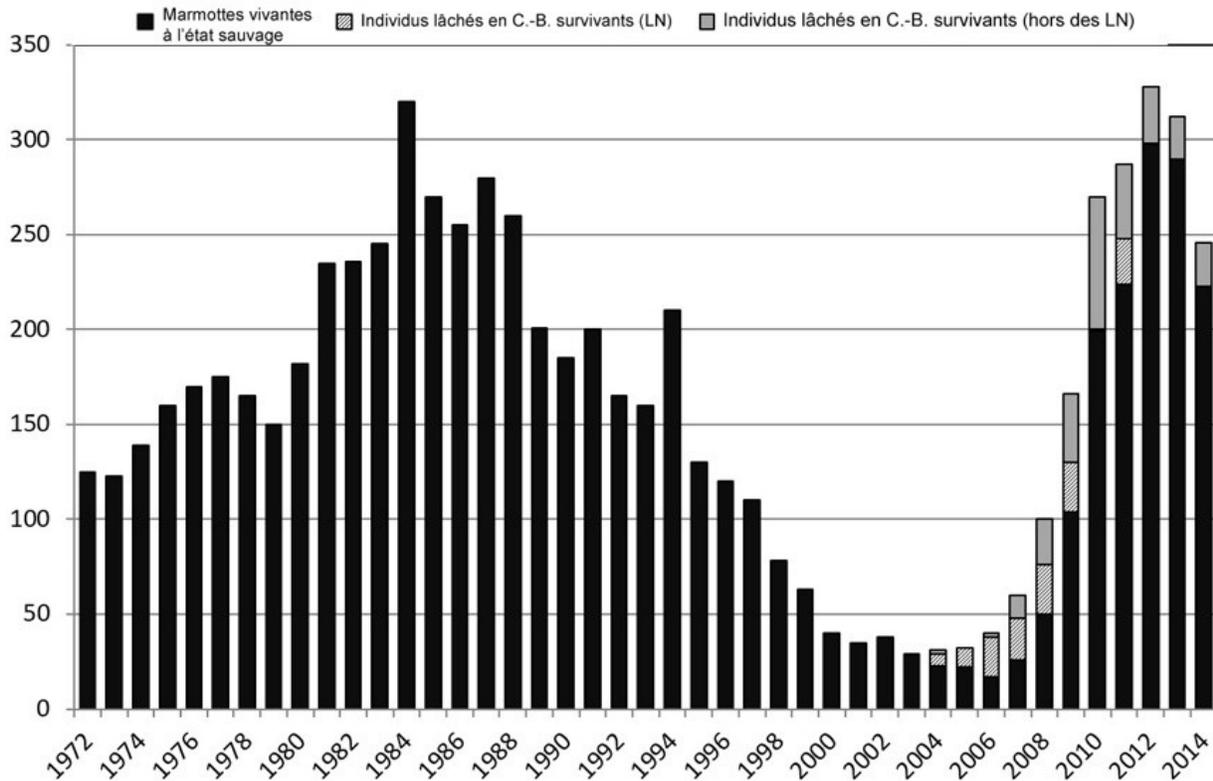


Figure 3. Nombre estimé de marmottes de l'île Vancouver, de 1972 à 2014. La partie hachurée des barres représente le nombre de marmottes mises en liberté dans la région des lacs Nanaimo (LN), et la partie grise représente le nombre de marmottes élevées en captivité qui ont été mises en liberté hors de cette région. Pour être incluses, les marmottes devaient survivre jusqu'à l'automne de l'année où elles avaient été mises en liberté. La partie noire des barres représente le nombre de marmottes vivantes à l'état sauvage qui, après 2004, comprend les individus nés en captivité et mis en liberté avant cette année. La procédure utilisée pour obtenir les estimations a varié au fil du temps, mais elle est normalisée depuis 2010; par conséquent, seules des tendances relatives devraient être inférées avant 2010. Adapté de Jackson *et al.* (2015).

3.3 Besoins biologiques et en matière d'habitat de la marmotte de l'île Vancouver

Les marmottes de l'île Vancouver creusent et utilisent des terriers dans des prés et des cuvettes fragmentées de faible superficie en milieu alpin et subalpin, habituellement sur des pentes modérées (30 à 45°) orientées vers le sud ou vers l'ouest. On les trouve habituellement à une altitude de 700 à 1 500 m dans les zones biogéoclimatiques côtière à pruche de l'Ouest, à pruche subalpine et côtière alpine à éricacées (Bryant et Janz, 1996; Nagorsen, 2005; Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008; Thelin, 2016). Le climat dans ces zones biogéoclimatiques est montagnoux et se caractérise par des hivers longs, humides et froids, et des étés courts, frais et humides. Les sols gelés y sont rares à cause de l'effet isolant du manteau neigeux (Green et Klinka, 1994). Les prés montagnoux naturels dans lesquels vit la marmotte de l'île Vancouver sont des complexes de pentes recouvertes de végétation qui abritent une variété d'espèces convenant à l'alimentation des individus, séparées par des parcelles de sols et de talus convenant

à l'aménagement de terriers complexes, utilisés comme protection contre les prédateurs, pour la croissance des petits et comme hibernacles (Jackson, 2012). Le tableau 2 fournit un résumé des éléments et des caractéristiques dont ont besoin les marmottes de l'île Vancouver pour accomplir les fonctions de leur cycle vital. Ces éléments essentiels de l'habitat se limitent à une fourchette restreinte d'altitudes. Par exemple, en altitude élevée, le développement du sol ne convient habituellement pas à l'aménagement de terriers. À faible altitude, la végétation est plus dense, les espèces végétales dont s'alimentent les individus sont moins abondantes, et la capacité des marmottes de détecter visuellement les prédateurs est réduite. Tous ces facteurs rendent généralement l'habitat à basse altitude non convenable pour les marmottes de l'île Vancouver.

Tableau 2. Résumé des fonctions essentielles, des éléments et des caractéristiques de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver en Colombie-Britannique. Le résumé est fondé sur les conditions idéales et tient compte d'un nombre modéré à élevé de prédateurs dans le paysage.

Stade vital	Fonction ^a	Période	Élément(s) ^b	Caractéristiques ^c
Tous les stades vitaux				<ul style="list-style-type: none"> • Verdissement hâtif des végétaux convenant à l'alimentation de l'espèce (p. ex. graminées, carex, herbacées). • Éléments permettant de s'abriter et d'échapper aux prédateurs, comme des terriers, des talus et des rochers à proximité des sources d'alimentation.
	Alimentation, y compris le sevrage des petits	Mai à octobre	Prés alpins et subalpins	<ul style="list-style-type: none"> • Habituellement entre 700 et 1 500 m d'altitude sur des pentes modérées (30 à 45°) orientées vers le sud/l'ouest. • Conditions de neige qui maintiennent les prés, limitent l'empiètement des arbres et offrent une visibilité élevée permettant d'éviter les prédateurs.
	Dispersion des subadultes (les deux sexes; surtout les mâles)	Avril à août	Distance et connectivité convenables entre les habitats capables de soutenir les colonies; d'autres colonies à proximité	<ul style="list-style-type: none"> • Matrice de dispersion sécuritaire avec absence de pression de prédation intense entre les sites convenant aux colonies.
Adultes, jeunes de l'année et juvéniles	Hibernation	Octobre à mai	Terriers principaux (hibernacles)	<ul style="list-style-type: none"> • Sols colluviaux profonds qui permettent l'aménagement de terriers sous la ligne de gel; manteau neigeux isolant le sol et réduisant les coûts énergétiques de la thermorégulation dans les hibernacles occupés.
Adultes et petits	Croissance des petits	Mai à juin		

^a **Fonction** : processus du cycle vital de l'espèce.

^b **Élément** : composante structurale essentielle de l'habitat dont l'espèce a besoin.

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

^d « Colluvial » fait référence à des sédiments meubles et non consolidés qui s'accumulent à la base des collines.

Terriers

Les marmottes utilisent leur réseau de terriers souterrains pour se reposer et échapper aux prédateurs durant une saison active de 4 à 5 mois (mai à septembre) avant une longue période d'hibernation qui dure environ 7 à 8 mois (octobre à avril) (Brashares *et al.*, 2010). Leurs hibernacles et terriers hivernaux sont aussi utilisés pour mettre bas, s'abriter des prédateurs et éviter les conditions environnementales extrêmes, et sont habituellement réutilisés durant plusieurs années par les mêmes individus et groupes sociaux (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008). Les terriers d'hibernation, comme les terriers-abris, sont généralement aménagés sous un rocher ou des racines et peuvent avoir plus d'une entrée; les terriers sont assez profonds pour que l'hibernation ait lieu sous la ligne de gel (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008; Brashares *et al.*, 2010; Jackson, 2012).

Les travaux réalisés sur le *M. marmota* indiquent qu'une profondeur appropriée permettant de maintenir une température ambiante stable d'environ 5 °C serait un élément essentiel des hibernacles (Arnold, 1990). Les accumulations de neige et les régimes de fonte sont des facteurs importants qui déterminent la présence d'un habitat convenable et exempt de neige au bon moment, ce qui explique vraisemblablement pourquoi la plupart des colonies de marmottes sont situées sur des pentes orientées vers le sud ou l'ouest (Bryant et Janz, 1996; Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008).

Prés

La végétation dans les prés montagneux consiste en des parcelles éparses de pruches subalpines (*Tsuga mertensiana*), de sapins subalpins (*Abies lasiocarpa*), de cyprès jaunes (*Xanthocyparis nootkatensis*), de fougères aigles (*Pteridium aquilinum*), de graminées, de carex et de diverses herbacées (Martell et Milko, 1986; Nagorsen, 2005). Les végétaux dont s'alimentent généralement les marmottes comprennent des graminées, des carex et le phlox diffus (*Phlox diffusa*) au printemps, et des herbacées comme le lupin à folioles larges (*Lupinus latifolius*), l'ériophylle laineux (*Eriophyllum lanatum*) et la gesse de la Sierra Nevada (*Lathyrus nevadensis*) en été (Martell et Milko, 1986). Milko (1984) a indiqué que les prés étaient maintenus par des avalanches ou des glissements de neige, tandis que certains autres prés naturels, comme ceux des monts Whymper et Hooper North, peuvent être créés par des feux de friches. Les marmottes de l'île Vancouver occupent aussi de récents blocs de coupe (quoiqu'il s'agisse d'un habitat non convenable, comme l'indique la section 4.2.1, menaces 5 et 7), des prés artificiels créés par l'aménagement de pistes de ski (monts Washington et Green) et des dépôts de résidus miniers (mont Washington) (Bryant, 2004).

Éléments de l'habitat réduisant le risque de prédation

Les rochers, les talus ou les amoncellements de pierres sont aussi d'importantes composantes de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver puisqu'ils sont utilisés comme plateformes de surveillance et comme refuges contre les prédateurs. Dans certains secteurs, des falaises rocheuses abruptes sont aussi utilisées pour échapper aux prédateurs terrestres qui pourraient avoir de la difficulté à parcourir ce type de relief.

La végétation est plus dense à basse altitude, et réduit donc la capacité des marmottes de détecter visuellement les prédateurs. Lorsqu'elles se dispersent d'une montagne à l'autre, les marmottes doivent traverser ces milieux de basse altitude. Pour que la dispersion soit réussie, il importe que les marmottes aient accès à une matrice de dispersion « sécuritaire » dans laquelle les activités

humaines qui accroissent le risque de prédation, comme les routes et les blocs de coupe (voir la section 4), soient absentes ou minimales.

Domaine vital, dispersion et alternance des habitats

Les marmottes passent la majeure partie de leur temps à moins de 100 à 1 000 m de leur terrier principal (Bryant et Page, 2005); l'alternance adéquate des composantes essentielles de l'habitat est donc très importante. Heard (1977) a décrit des domaines vitaux de plusieurs hectares pour les individus adultes d'une colonie. Dans une étude subséquente visant 38 individus, Brashares *et al.* (2010) ont déterminé que le domaine vital moyen était d'une superficie de $88,6 \pm 8,1$ ha. Le domaine vital des femelles était 32 % moins grand que celui des mâles, et les mâles adultes qui sortaient de l'hibernation avec une femelle présentaient un domaine vital plus petit que celui des mâles sans femelle. En outre, les femelles accompagnées de petits durant une saison active présentaient un domaine vital plus petit que celui des femelles non reproductrices (Brashares *et al.*, 2010).

La plupart des marmottes nées dans la nature dont on sait qu'elles se sont dispersées l'ont fait à un âge de 2 à 3 ans (Jackson, 2014; Jackson et Doyle, 2013). La dispersion est biaisée en faveur des mâles. Par exemple, de 2009 à 2013, 7 des 10 marmottes qui se sont dispersées dans la métapopulation de Strathcona étaient des mâles (Jackson et Doyle, 2013). Les mentions de marmottes solitaires dans des milieux de faible altitude laissent croire que des distances de dispersion de 20 à 50 km sont possibles (Bryant et Janz, 1996; Bryant, 2005), et la radiotélémesure et les observations d'individus pourvus d'étiquettes d'oreille confirment que, pour les marmottes qui se sont dispersées, des distances supérieures à 10 km ne sont pas si rares (Jackson, 2014). De tels épisodes de dispersion sont importants pour le flux génique et la viabilité des sous-populations (Bryant et Janz, 1996; Bryant, 2005). Aaltonen *et al.* (2009) a constaté que les mâles de 2 ans qui se dispersent ont un taux de survie plus faible que les autres classes d'âge (comme chez les autres espèces de marmottes).

3.4 Rôle écologique

La marmotte de l'île Vancouver joue un rôle écologique unique dans les écosystèmes alpins et subalpins de l'île de Vancouver; il s'agit du plus grand mammifère fouisseur qui vit dans cet habitat. Ses terriers et complexes souterrains offrent un refuge sombre et frais pour divers organismes, comme les papillons de nuit et d'autres insectes, des serpents et des amphibiens comme le crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*) (Marmot Recovery Foundation, 2016). Lorsqu'elles creusent leurs terriers, les marmottes créent aussi d'énormes amoncellements de terre et de pierres, qui sont exploités par d'autres organismes comme le Tétrás fuligineux (*Dendragapus fuliginosus*). Cet oiseau utilise ces monticules comme bain de poussière et comme source de débris.

Bien qu'on ne sache pas exactement dans quelle mesure les marmottes modifient la végétation en s'en alimentant, le degré de perturbation est bien moindre que ce qui est imposé par d'autres herbivores comme le cerf mulot (*Odocoileus hemionus columbianus*) et le wapiti de Roosevelt (*Cervus elaphus roosevelti*) (Milko, 1984). La marmotte de l'île Vancouver constitue aussi une proie pour des prédateurs aviaires et terrestres, comme l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le puma (*Puma concolor*) et le loup gris (*Canis lupus*). L'Aigle royal tend à choisir comme proies des mammifères de taille faible à moyenne (Watson et Davies, 2015); par conséquent, la

marmotte de l'île Vancouver pourrait être activement chassée (et non de manière opportuniste) par ce prédateur aviaire. Les pumas et les loups ne chassent pas principalement les marmottes et se concentrent davantage sur les ongulés (Hatler *et al.*, 2008).

La marmotte de l'île Vancouver est le seul hôte connu du ver intestinal *Diandrya vancouverensis* (Mace et Shepard 1981) et possiblement d'une mite intrafolliculaire. En outre, le *Mycoplasma* sp., un organisme génétiquement unique, vit dans les voies respiratoires de l'espèce (McAdie, comm. pers., 2016). Une tique non identifiée du genre *Ixodes* a été trouvée sur la marmotte de l'île Vancouver (Heard, 1977), mais on ne sait pas s'il s'agit de l'*Ixodes marmotae*, une espèce que l'on trouve en Colombie-Britannique et dans l'État de Washington sur d'autres espèces de marmottes et d'écureuils terrestres (Lindquist *et al.*, 2016).

3.5 Facteurs limitatifs

Les facteurs limitatifs ne sont généralement pas anthropiques et incluent des caractéristiques qui limitent la capacité de l'espèce de réagir favorablement aux mesures de rétablissement et de conservation (p. ex. dépression de consanguinité, faible taille des populations, faible taux de reproduction et isolement génétique). L'analyse de la viabilité de la population confirme que les métapopulations de marmottes de l'île Vancouver persistent à long terme dans la fourchette des taux de survie et de reproduction observés à l'état sauvage et chez des individus établis qui vivent dans la métapopulation des lacs Nanaimo (Jackson *et al.*, 2015). Cependant, lorsque les taux de mortalité sont augmentés aux taux accrus observés durant la période de déclin (de 1984 à 2000; figure 3), la métapopulation n'est plus en mesure de persister (Jackson *et al.*, 2015).

Les principaux facteurs limitatifs intrinsèques au cycle vital de la marmotte de l'île Vancouver sont liés à l'isolement génétique, à la faible taille des populations, au faible taux de reproduction et à l'absence d'habitat convenable à proximité des colonies actives pour la dispersion. Les facteurs externes qui limitent la taille de la population, comme la prédation, sont pris en compte à la section 4 (menaces).

Isolement génétique

On ne sait pas exactement dans quelle mesure la marmotte de l'île Vancouver pourrait être vulnérable aux effets de l'isolement génétique. Des observations anecdotiques au mont Washington indiquent que la consanguinité a vraisemblablement contribué au faible succès de reproduction et à une condition cutanée constatée à la fin des années 1990 (McAdie, comm. pers., 2016). À l'époque, beaucoup de femelles adultes ne se reproduisaient pas pendant plusieurs années malgré la présence de mâles adultes (McAdie, comm. pers., 2016).

Par rapport à d'autres espèces de marmottes, la marmotte de l'île Vancouver présente très peu de variation génétique à de multiples locus microsatellites, vraisemblablement en raison d'effets fondateurs et de goulets d'étranglement génétiques (Kruckenhauser *et al.*, 2009). Une faible diversité génétique intraspécifique peut accroître la vulnérabilité d'une espèce aux maladies (O'Brien et Evermann, 1988; Lacy, 1997); c'est pourquoi la marmotte de l'île Vancouver pourrait être plus vulnérable aux maladies émergentes et établies que d'autres espèces plus diversifiées sur le plan génétique. Une réduction accrue de la diversité génétique causée par la consanguinité dans l'une ou l'autre des métapopulations de marmottes de l'île Vancouver pourrait entraîner une réduction du succès de reproduction ainsi qu'une baisse éventuelle des

taux de survie. Néanmoins, les distances génétiques entre la colonie du mont Washington (11 individus échantillonnés) et les colonies des lacs Nanaimo (94 individus échantillonnés) étaient grandes, ce qui laisse croire que le croisement d'individus des deux différentes régions est bénéfique au maintien de la variabilité génétique globale (Kruckenhauser *et al.*, 2009).

Faible taille des populations

Comme pour toute petite population, la marmotte de l'île Vancouver est exposée à un risque accru de disparition causée par des événements stochastiques (Jackson *et al.*, 2015). De plus, la faible taille de la population pourrait amplifier d'autres facteurs limitatifs.

À une très faible taille, les populations peuvent afficher un effet d'Allee, soit une baisse des taux de reproduction ou de survie à mesure que l'effectif diminue (Courchamp *et al.*, 1999). Cet effet peut avoir lieu en raison de la consanguinité, d'une incapacité à trouver des partenaires ou de changements comportementaux découlant de la faible densité de la population (Courchamp *et al.*, 1999). Des données indiquent que la marmotte de l'île Vancouver affiche un effet d'Allee lorsque la taille de sa population est faible (moins de 250 individus environ d'après la figure 1 dans Brashares *et al.*, 2010). Il est possible que les marmottes émettent moins de cris d'alarme lorsque la densité de la population est très faible (Brashares *et al.*, 2010) et, dans certains cas, des femelles adultes n'avaient pas d'accès à un compagnon (Bryant, 2005).

Lorsque l'effectif est très faible, la dérive génétique pourrait dominer la sélection, et toute variation aux locus soumis à la sélection pourrait être perdue (Allendorf et Luikart, 2006). À court terme, l'appauvrissement génétique peut nuire à une population en déclin à cause de la fixation d'allèles nuisibles par l'entremise de la consanguinité (Amos et Balmford, 2001; Frankham *et al.*, 2004). Enfin, le faible nombre de marmottes de l'île Vancouver et de leurs colonies dans le paysage réduit aussi la probabilité que des marmottes se dispersant naturellement rencontrent une colonie; la faible taille de la population pourrait donc forcer les individus à parcourir de plus grandes distances de dispersion que par le passé.

Faible taux de reproduction

Bien que les marmottes de l'île Vancouver se reproduisent à des taux semblables à ce que l'on observe chez d'autres espèces de marmottes vivant en milieu alpin (âge de la première reproduction, intervalles entre les portées, taille des portées et rapport entre les sexes des petits) (Bryant, 2005), elles présentent un rendement de reproduction à vie plus faible que celui de bon nombre d'autres rongeurs. Les femelles peuvent parfois se reproduire à l'âge de 2 ans, mais la plupart ne le font pas avant l'âge de 3 à 4 ans (Bryant et Janz, 1996; Bryant, 2005). L'âge moyen de la première reproduction pour la femelle est de 3,6 ans (Bryant, 2005), et la femelle la plus âgée ayant été observée dans la nature avait 10 ans; les femelles peuvent toutefois vivre jusqu'à 14 ans au moins en captivité (COSEWIC, 2008). Seulement 45,4 % des femelles qui sèvent une portée en sèvent une autre l'année suivante; 39,3 % sautent une période de reproduction entre leurs portées, et 14,3 % en sautent deux (Bryant, 2005). La taille moyenne d'une portée sevrée est de 3,4 petits.

Absence d'habitat convenable à distance de dispersion des colonies actives

Bien que l'habitat disponible semble suffisant, la répartition de l'habitat par rapport à la distance de dispersion peut le rendre inaccessible aux marmottes de l'île Vancouver qui se dispersent depuis des colonies actives. Les parcelles d'habitat naturel qui conviennent aux individus se rencontrent assez peu fréquemment dans le paysage global. L'absence de localités présentant les

éléments essentiels de l'habitat à distance de dispersion des colonies actives peut limiter la superficie et le nombre des localités dans lesquelles les colonies peuvent exister (Bryant et Janz, 1996). Il est possible que l'habitat convenable ait été plus vaste par le passé, ce qui aurait accru la probabilité qu'une marmotte en dispersion tombe sur une autre colonie. L'analyse du pollen indique que des changements importants ont eu lieu dans l'habitat de prés subalpins au cours des derniers milliers d'années (Hebda *et al.*, 2005). Des conditions plus chaudes et plus sèches il y a 1 000 à 2 000 ans pourraient avoir créé des prés de prairie-parc plus grands, ouverts et répandus. Des découvertes archéologiques et paléontologiques réalisées dans des endroits situés bien au-delà de l'aire de répartition historique de la marmotte de l'île Vancouver indiquent que celle-ci était plus vastement répartie – et probablement beaucoup plus abondante – dans le passé préhistorique récent (Nagorsen *et al.*, 1996).

4 MENACES

Les menaces sont définies comme étant les activités ou processus immédiats qui ont entraîné, entraînent ou pourraient entraîner à l'avenir la destruction, la dégradation et/ou la perturbation de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (mondiale, nationale ou infranationale) (adaptation de la définition de Salafsky *et al.*, 2008). Aux fins d'évaluation des menaces, seules les menaces actuelles et futures sont prises en considération³.

La plupart des menaces sont liées aux activités humaines, mais elles peuvent aussi être d'origine naturelle. L'incidence des activités humaines peut être directe (p. ex. destruction de l'habitat) ou indirecte (p. ex. introduction d'espèces envahissantes). Les effets des phénomènes naturels (p. ex. incendies, inondations) peuvent être particulièrement importants lorsque l'espèce est concentrée en un lieu ou que les occurrences sont peu nombreuses, parfois à cause des activités humaines (Master *et al.*, 2012). La définition d'une menace comprend donc les phénomènes naturels, mais il convient de l'utiliser avec prudence. Ces événements stochastiques doivent être considérés comme une menace seulement si une espèce ou un habitat est touché par d'autres menaces et a perdu sa capacité de se rétablir. L'impact de ces événements sur la population serait alors beaucoup plus important que l'impact qui aurait été subi dans le passé (Salafsky *et al.*, 2008).

³ Des menaces antérieures peuvent avoir été répertoriées, mais elles ne sont pas utilisées dans le calcul de l'impact des menaces. On tient compte des effets des menaces passées (s'ils ne persistent pas) pour déterminer les facteurs de tendance à long terme et à court terme (Master *et al.*, 2012).

4.1 Évaluation des menaces

La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) et est compatible avec les méthodes utilisées par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. Pour une description détaillée du système de classification des menaces, consulter le site Web « Open standards » (Open Standards, 2014). Les menaces peuvent être observées, inférées ou prévues à court terme. Dans le présent plan, les menaces sont caractérisées en fonction de leur portée, de leur gravité et de leur immédiateté. L'« impact » de la menace est calculé selon la portée et la gravité. Pour de plus amples informations sur les modalités d'assignation des valeurs, voir Master *et al.* (2012) et les notes au bas du tableau. Les menaces qui pèsent sur la marmotte de l'île Vancouver ont été évaluées pour l'ensemble de la province (tableau 3). La section 4.2 fournit une description des menaces incluses dans ce tableau.

Tableau 3. Tableau de classification des menaces pour la marmotte de l'île Vancouver en Colombie-Britannique.

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e	Population(s) ou localité(s)
4	Corridors de transport et de service	Négligeable	Petite	Négligeable	Modérée	Mont Washington
4.1	Routes et voies ferrées	Négligeable	Petite	Négligeable	Modérée	Mont Washington
5	Utilisation des ressources biologiques	Inconnu	Petite	Inconnue	Modérée	Toutes
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	Inconnu	Petite	Inconnue	Modérée	Toutes
7	Modifications des systèmes naturels	Moyen	Grande	Modérée	Élevée	Toutes
7.1	Incendies et suppression des incendies	Inconnu	Petite	Inconnue	Modérée	Toutes
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	Faible	Restreinte	Légère	Élevée	Mont Washington
7.3	Autres modifications de l'écosystème	Moyen	Grande	Modérée	Modérée	Toutes
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Élevé-moyen	Généralisée	Élevée-légère	Élevée	Toutes
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	Inconnu	Inconnue	Inconnue	Modérée	Toutes
8.2	Espèces indigènes problématiques	Élevé-moyen	Généralisée	Élevée-légère	Élevée	Toutes
8.3	Matériel génétique introduit	Négligeable	Négligeable	Inconnue	Modérée	Toutes
8.4	Espèces ou maladies problématiques d'origine inconnue	Inconnu	Inconnu	Inconnue	Modérée	Toutes
8.5	Maladies d'origine virale ou maladies à prions	Inconnu	Inconnu	Inconnue	Modérée	Toutes

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e	Population(s) ou localité(s)
8.6	Maladies de cause inconnue	Inconnu	Inconnu	Inconnue	Modérée	Toutes
10	Phénomènes géologiques	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Inconnue	Toutes
10.2	Tremblements de terre et tsunamis	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Inconnue	Toutes
10.3	Avalanches et glissements de terrain	Négligeable	Généralisée	Négligeable	Modérée	Toutes
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Faible	Restreinte–grande	Légère	Élevée	Toutes
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Faible	Restreinte–grande	Légère	Élevée	Toutes
11.2	Sécheresses	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Modérée	Toutes
11.3	Températures extrêmes	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Modérée	Toutes
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Petite	Inconnue	Modérée	Toutes

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

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

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

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

^e **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); 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

L'impact global des menaces qui pèsent sur la marmotte de l'île Vancouver est moyen-élevé⁴. L'impact global des menaces tient compte des impacts cumulatifs de multiples menaces. Les principales menaces comprennent les prédateurs indigènes (8.2 *Espèces indigènes problématiques*), la modification des écosystèmes (7.3 *Autres modifications de l'écosystème*) découlant de la succession forestière à la suite de l'exploitation (5.3 *Exploitation forestière et récolte du bois*) et, à plus long terme, la perte d'habitat prévue associée aux changements climatiques (11.1 *Déplacement et altération de l'habitat*) (tableau 3). Les détails sont présentés ci-dessous, par catégorie de menace de niveau 1.

4.2.1 Menaces ayant un impact

Menace n° 4. Corridors de transport et de service (impact négligeable)

4.1 Routes et voies ferrées (impact négligeable)

De manière générale, les principaux corridors de transport et de service ne sont pas associés aux milieux alpins et subalpins qu'occupent les marmottes. Des routes pavées à deux voies mènent à la station de ski du mont Washington, et des chemins d'accès aux ressources (sites d'exploitation forestière et minière) sont présents dans l'ensemble de l'île de Vancouver.

Aucun cas de marmottes tuées par des véhicules routiers n'a été signalé à ce jour. Au mont Washington, on a utilisé de la nourriture en supplément pour attirer les individus loin des routes au printemps (Jackson *et al.*, 2015), et des affiches ont été installées pour avertir les automobilistes que des marmottes peuvent se situer en bordure des routes. Sur les routes de foresterie, les conducteurs de camions sont informés des endroits où vivent des marmottes à proximité des routes. Les équipes qui travaillent sur le terrain au rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver utilisent les chemins d'accès aux ressources et, en indiquant leur emplacement, elles rappellent aux autres conducteurs que des marmottes se trouvent dans la région.

Les marmottes peuvent rencontrer des voies routières durant le processus de dispersion, et la tendance de la marmotte de l'île Vancouver à utiliser des chemins d'accès pour se déplacer a été constatée (Bryant, 1998; Jackson, comm. pers., 2016). La faible densité relative des routes associées à l'habitat des marmottes, le faible volume de véhicules sur les chemins d'accès aux ressources et la faible proportion de marmottes qui se dispersent font en sorte que cette menace est négligeable (tableau 3). Chez les Sciuiridés terrestres (y compris les *Marmota*), les individus qui se dispersent sont habituellement de jeunes mâles (Holekamp, 1984; Armitage, 2014), et cette tendance semble se poursuivre chez la marmotte de l'île Vancouver (Bryant, 1996; Jackson et Doyle, 2013; Jackson, 2014). La mort d'un mâle subadulte a moins d'impact sur l'effectif que la mort d'une femelle, mais elle peut quand même avoir des conséquences génétiques mineures. Ces conséquences pourraient être atténuées par le déplacement occasionnel d'individus (Jackson *et al.*, 2015).

⁴ L'impact global des menaces a été calculé selon Master *et al.* (2012) à partir du nombre de menaces de niveau 1 assignées à l'espèce pour lesquelles l'immédiateté est élevée ou modérée; ces menaces comprennent 1 menace à impact élevé-faible, 1 menace à impact faible, 3 menaces à impact inconnu et 2 éléments ne constituant pas une menace (tableau 3). L'impact global des menaces tient compte des impacts cumulatifs de multiples menaces.

Les routes peuvent aussi avoir un effet négatif indirect sur la marmotte de l'île Vancouver, car les principaux prédateurs de l'espèce, les pumas et les loups gris, ont tendance à utiliser les routes d'accès. Voir la menace 8.2 (*Espèces indigènes problématiques*) pour une description des menaces que posent les prédateurs.

Menace n° 5. Utilisation des ressources biologiques (impact inconnu)

5.3 Exploitation forestière et récolte du bois (impact inconnu)

Les menaces découlant de l'exploitation forestière et de la récolte du bois pour la marmotte de l'île Vancouver peuvent être divisées en deux catégories : 1) les effets immédiats de l'enlèvement des arbres (décrits dans la présente section); 2) la modification des écosystèmes à long terme associée à la succession naturelle après les coupes (*7.3 Autres modifications de l'écosystème*), y compris la création de blocs de coupe de début de succession en altitude élevée qui offrent un habitat temporaire aux marmottes, mais qui représentent aussi une source d'alimentation estivale de choix pour les ongulés, les principales proies des pumas et des loups gris (menace 8.2).

Par le passé, les marmottes ont établi des colonies (survivant et se reproduisant) dans des blocs de coupe d'altitude élevée récemment exploités en raison des similarités entre ces secteurs et les prés subalpins dans lesquels évolue l'espèce. On ne sait pas si les marmottes colonisant les blocs de coupe provenaient d'un habitat naturel à proximité ou si ces blocs interceptaient des individus en dispersion qui, autrement, auraient parcouru une plus grande distance pour trouver un habitat naturel. Par conséquent, cet habitat artificiel a permis à la population d'augmenter temporairement (effet positif), mais, à long terme, ces milieux éphémères semblent avoir agi comme puits de population. L'enlèvement continu des arbres et des arbustes peut constituer un outil efficace pour maintenir cet habitat aux fins d'une utilisation permanente par les marmottes. Comme la gravité d'une menace est évaluée sur une période de 10 ans pour cette espèce, tout effet négatif à long terme de la succession forestière à la suite de l'exploitation est décrit à la menace 7.3 (*Autres modifications de l'écosystème*).

Parce que les hibernacles de la marmotte de l'île Vancouver sont souvent associés aux systèmes racinaires dans les zones forestières (Jackson, comm. pers., 2016) et que le succès d'hibernation est touché par les conditions microclimatiques au-dessus du sol et en sous-sol (y compris les caractéristiques du manteau neigeux et les répercussions connexes sur la thermorégulation), on peut raisonnablement prévoir que l'altération des structures biophysiques à proximité d'un hibernacle établi (comme l'enlèvement d'un arbre local) aura un effet négatif sur les individus qui hibernent à cet endroit. L'ampleur de cet effet est inconnue (p. ex. on ne sait pas si les marmottes mourraient durant l'hiver, se déplaceraient dans un autre site ou ne seraient pas perturbées). Cependant, la marmotte de l'île Vancouver peut aussi hiberner avec succès dans des sites non associés aux arbres; on ne sait donc pas quels sont les avantages pour l'espèce (s'il y en a) d'hiberner dans des milieux forestiers.

En outre, les arbres associés à des hibernacles en altitude élevée (dans la plupart des populations sauf celles du mont Washington) sont de petite taille; ils sont donc moins à risque d'être coupés que ceux des forêts de faible altitude. Les terres forestières du mont Washington (dans la région de Strathcona) sont privées, et les marmottes y hibernent avec succès depuis plus d'une décennie.

Menace n° 7. Modifications des systèmes naturels (impact moyen)

7.1 Incendies et suppression des incendies (impact inconnu)

Les intervalles historiques entre les grands incendies ont vraisemblablement varié entre moins de 300 ans dans la partie sud-est de l'île de Vancouver et de 700 à 3 000 ans dans les régions du centre et de l'ouest de l'île (Lertzman *et al.*, 1998; Brown et Hebda, 2003; Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008). On ignore l'ampleur du rôle que jouent les incendies dans la création et le maintien d'un habitat convenable pour les marmottes (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008), mais ils pourraient être importants à l'échelle locale dans certains secteurs (Milko, 1984). On ignore donc aussi le degré auquel la suppression des incendies représente une menace pour l'espèce.

7.2 Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages (impact faible)

Le lac Buttle, où les niveaux d'eau ont monté de 8,5 m en 1958 dans le cadre de l'aménagement du barrage de Strathcona, peut agir comme un obstacle à la dispersion des marmottes. Même si ce lac est dans le paysage depuis près de 60 ans, il est considéré comme une menace permanente (impact faible) parce que son emplacement nuit à la dispersion entre les colonies. Jackson (comm. pers., 2016) a récemment constaté que les marmottes de l'île Vancouver se dispersaient aux alentours de l'extrémité ouest du lac, ce qui indique que ce dernier augmente vraisemblablement la distance que certains individus du secteur doivent parcourir durant la dispersion.

L'aménagement d'un réservoir d'eau est prévu à la station de ski du mont Washington (Pendergast, comm. pers., 2016), un secteur dans lequel vit un certain nombre d'individus de la métapopulation de la région de Strathcona. En prévoyant un financement suffisant et en agissant au bon moment, il serait possible de déplacer les marmottes directement touchées par l'inondation éventuelle des terriers, ce qui pourrait faire passer l'impact de la menace de faible à négligeable. Par le passé, deux marmottes s'étaient noyées dans un réservoir parce que le matériau de revêtement, glissant, ne leur permettait pas d'en sortir (Pendergast, comm. pers., 2016). Tout nouveau réservoir sera conçu et aménagé de manière à s'assurer que les marmottes (et les autres animaux) sont en mesure de s'échapper si elles y pénètrent; le réservoir pourrait aussi être clôturé en surface et en sous-sol pour empêcher les animaux d'y accéder.

7.3 Autres modifications de l'écosystème (impact moyen)

La succession forestière naturelle qui a lieu dans les blocs de coupe après l'exploitation représente une menace pour la marmotte de l'île Vancouver. Comme il est mentionné ci-dessus (5.3 *Exploitation forestière et récolte du bois*), les marmottes ont établi des colonies dans des blocs de coupe d'altitude élevée récemment exploités parce que ces secteurs sont similaires à l'habitat subalpin au début de la succession. Cependant, les blocs de coupe cessent d'être un habitat convenable pour les marmottes à mesure que la succession progresse, les individus n'immigrent pas vers ces secteurs, et les taux de survie y sont moins élevés par rapport à l'habitat naturel (Bryant, 1996, 1998). On pense que ces taux de survie découlent du fait que les prédateurs terrestres suivent les ongulés attirés par la quantité et la qualité de la nourriture qui accompagne les blocs de coupe et, lorsqu'ils sont dans ces secteurs, les prédateurs s'attaquent aussi aux marmottes. Les colonies établies dans les blocs de coupe disparaissent après 5 à 19 ans (médiane de 10 ans; Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008).

Menace n° 8. Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (impact élevé-faible)

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (impact inconnu)

Aucune espèce de plante exotique ne se trouve actuellement dans les zones biogéoclimatiques occupées par la marmotte de l'île Vancouver (B.C. Conservation Data Centre, 2016). En outre, les secteurs alpins sont froids pendant la majeure partie de l'année, et sont associés à d'importantes chutes de neige, à une courte période de croissance et au gel qui peut avoir lieu à toute époque de l'année (Pojar et MacKinnon, 2013). Cet habitat ne convient donc pas à de nombreuses espèces de plantes exotiques.

L'introduction de pathogènes non indigènes est une préoccupation importante, mais l'impact des maladies non indigènes est inconnu. Un organisme infectieux entraînant une mortalité élevée aura d'importants effets négatifs dans une zone localisée; le risque de disparition sera élevé au sein d'une colonie infectée. Les maladies qui causent de la morbidité sans toutefois entraîner de mortalité élevée deviendront probablement endémiques dans la colonie et, en fin de compte, dans la population (McAdie, comm. pers., 2016). Le spectre complet des maladies précises qui pourraient représenter une menace pour la marmotte de l'île Vancouver est inconnu; c'est pourquoi on privilégie la gestion du risque plutôt que la gestion de maladies spécifiques, et l'accent est mis sur la réduction des possibilités d'introduction de pathogènes.

Des maladies non indigènes pourraient pénétrer de diverses façons dans la population de marmottes, mais cette menace n'a pas été quantifiée. Les sources possibles de maladies non indigènes comprennent les autres espèces de rongeurs (p. ex. marmottes à ventre jaune) accidentellement transportées dans l'île de Vancouver par des véhicules et des marchandises (voir 8.3 *Matériel génétique introduit*), les chiens qui accompagnent les humains dans l'habitat des marmottes, ou encore les humains qui pratiquent des loisirs aux alentours des colonies.

Des maladies non indigènes pourraient aussi faire leur apparition au sein de la population sauvage de marmottes de l'île Vancouver par le biais de lâchers d'individus élevés en captivité. Ces marmottes sont gardées dans des installations où vivent plusieurs espèces, dans lesquelles elles peuvent entrer en contact avec d'autres mammifères (y compris des rongeurs; McAdie, comm. pers., 2016). Les marmottes prêtes à être mises en liberté sont transportées depuis ces installations zoologiques jusqu'à l'île de Vancouver par des vols commerciaux; elles peuvent alors rencontrer d'autres mammifères dans les soutes. Les risques de maladie sont réduits au sein de la population captive grâce à des conditions de quarantaine permanente, à des examens de santé périodiques, et à des processus post-mortem exhaustifs fondés sur des protocoles précis. Le risque de maladie associé aux lâchers de marmottes élevées en captivité est réduit par l'entremise d'un processus de quarantaine au Tony Barrett Mount Washington Marmot Recovery Centre de l'île de Vancouver, ainsi que grâce à des examens de santé précédant la mise en liberté (McAdie, comm. pers., 2016).

8.2 Espèces indigènes problématiques (impact élevé-moyen)

La prédation par des espèces indigènes (pumas, loups gris et Aigle royal) est la menace la plus immédiate et directe qui pèse sur la marmotte de l'île Vancouver. Les chemins d'accès et les coupes peuvent indirectement accroître le risque de prédation en facilitant le déplacement des prédateurs dans l'habitat d'altitude élevée de l'espèce (voir 4.1 *Routes et voies ferrées* et

5.3 Exploitation forestière et récolte du bois). Une fois dans l'habitat des marmottes, ces prédateurs s'attaquent de manière opportuniste aux marmottes de l'île Vancouver lorsqu'ils les rencontrent.

La prédation est la cause prédominante de la mortalité chez la marmotte de l'île Vancouver, et représente au moins 53 % et probablement jusqu'à 83 % des cas de mortalité (Jackson *et al.*, 2015). Le déclin de la population de marmottes durant les années 1980 et 1990 (Bryant et Page, 2005) a été associé à la présence d'un grand nombre d'Aigles royaux (McAdie, comm. pers., 2016) et à des coupes en altitude (Lindsay, comm. pers., 2016).

La présence et la densité des prédateurs dans l'habitat des marmottes ne sont pas liées au nombre de marmottes, mais plutôt à l'abondance et à l'emplacement de proies primaires comme le cerf mulet et le wapiti de Roosevelt. Par conséquent, même à de faibles densités de marmottes, les prédateurs potentiels demeureront abondants et pourront limiter le nombre d'individus, voire entraîner des disparitions à l'échelle locale.

Les mécanismes visant à atténuer les effets de la prédation comprennent l'augmentation de la population grâce à des individus élevés en captivité ou nés dans la nature, la surveillance et la protection des colonies de marmottes et la gestion des prédateurs et de l'habitat pour réduire le risque de prédation (maintien d'une matrice de déplacement sécuritaire en évitant l'aménagement de routes et les coupes dans la matrice susceptible d'être utilisée pour la dispersion). Par conséquent, la prédation par des espèces indigènes demeure une menace d'impact élevé-moyen pour la population de marmottes. La menace pourrait être légèrement réduite dans les zones utilisées par les humains parce que le puma, l'un des principaux prédateurs de l'espèce (Jackson et Doyle, 2013, Jackson, 2014), est susceptible d'éviter ces zones (Morrison *et al.*, 2014).

8.3 Matériel génétique introduit (impact négligeable)

À au moins six occasions, des marmottes à ventre jaune ont accidentellement atteint l'île de Vancouver par le biais de véhicules et de marchandises (McAdie, comm. pers., 2016). Ces deux espèces ne sont pas étroitement apparentées et risquent peu de produire des hybrides dans l'éventualité où elles se rencontreraient (Steppan *et al.*, 1999, 2011). De même, il existe une très faible probabilité pour que des marmottes de l'île Vancouver rencontrent une marmotte des Rocheuses, étant donné que les aires de répartition de ces deux espèces ne se chevauchent pas et qu'elles sont encore plus isolées par le fait que l'une d'elles est insulaire. Toutefois, étant donné leur lien phylogénétique étroit (Kruckenhauser *et al.*, 1999; Steppan *et al.*, 1999), l'hybridation pourrait être possible dans l'éventualité où ces espèces auraient l'occasion de s'accoupler. En effet, l'analyse de l'ADN mitochondrial indique qu'un flux génique continu et intermittent s'est produit entre ces deux espèces au cours de leur évolution (Kerhoulas *et al.*, 2015).

8.4–8.6 Espèces ou maladies problématiques d'origine inconnue, maladies d'origine virale ou maladies à prions, maladies de cause inconnue (impact inconnu)

Le spectre complet de maladies précises qui pourraient constituer une menace pour la marmotte de l'île Vancouver est inconnu (voir *8.1 Espèces exotiques [non indigènes] envahissantes*). Par conséquent, la gestion du risque cible les maladies de manière générale et non des maladies précises. La réduction du risque d'introduction de pathogènes constitue une priorité en matière de gestion, particulièrement au sein de la population élevée en captivité.

Menace n° 10. Phénomènes géologiques (impact inconnu)

10.2 Tremblements de terre et tsunamis (impact inconnu)

Les marmottes de l'île Vancouver vivent dans une zone d'activité sismique (Seemann *et al.*, 2011). Bien qu'il soit concevable qu'un tremblement de terre se produise dans les dix prochaines années, la probabilité d'un phénomène important⁵ est inférieure à 10 % (Seemann *et al.*, 2011). L'impact d'un tel phénomène sur les marmottes, s'il se produisait, est inconnu. L'activité sismique en Nouvelle-Zélande a récemment entraîné la perte de jusqu'à 25 % de la population nicheuse d'un oiseau de mer menacé, qui vit lui aussi dans un relief accidenté (BirdGuides 2016), mais, vu la répartition spatiale plus vaste de la marmotte de l'île Vancouver, l'impact serait probablement moindre chez elle.

10.3 Avalanches et glissements de terrain (impact négligeable)

Les marmottes vivent dans des milieux d'altitude élevée, sur des montagnes abruptes, dans des secteurs où l'activité des avalanches est élevée (Nagorsen, 2005). Bien que certains individus surpris par des avalanches puissent subir des effets négatifs, les avalanches ont aussi l'effet positif d'enlever des arbres, améliorant ainsi l'habitat de l'espèce (Nagorsen, 2005). Si les changements climatiques devaient mener à une baisse de la fréquence des avalanches en raison de variations dans les précipitations et les températures, les marmottes subiraient des effets négatifs parce que la succession naturelle entraînerait l'établissement d'arbres (voir 7.3 *Autres modifications de l'écosystème*). Notre capacité à prévoir les effets des changements climatiques sur les avalanches est caractérisée par une forte incertitude (Field *et al.*, 2012). Cependant, vu la faible superficie d'habitat des marmottes qui est associée à l'activité avalancheuse, tout effet négatif pourrait être atténué par des activités de gestion réalisables sur le plan logistique, comme l'enlèvement sélectif des arbres dans les couloirs d'avalanche (Jackson, 2014).

Menace n° 11. Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (impact faible)

À long terme, les changements climatiques présentent un risque possiblement important pour la marmotte de l'île Vancouver, car elle vit en altitude élevée, et on prévoit que la disponibilité de son habitat diminuera (Thelin, 2016). Davis (2005) a avancé que les marmottes étaient généralement plus vulnérables aux effets des changements climatiques que d'autres espèces de mammifères, et Armitage (2014) a conclu que les marmottes dont la répartition est restreinte, comme la marmotte de l'île Vancouver, courent un risque plus grand que les autres mammifères. L'impact des changements climatiques sur la marmotte de l'île Vancouver sur la période de 10 ans couverte par l'évaluation des menaces est moins certain, et il est actuellement évalué comme étant faible, quoique certains effets sur l'habitat, comme l'empiètement des arbres, aient déjà été observés.

11.1 Déplacement et altération de l'habitat (impact faible)

Certains sites occupés par des colonies existantes de marmottes de l'île Vancouver ont subi les effets de l'empiètement des arbres au cours des dernières décennies (Laroque, 1998; Pendergast, comm. pers., 2016), mais cela n'a pas été observé dans d'autres colonies actuelles et historiques (Vancouver Island Marmot Recovery Team 2008). Une couverture forestière accrue aura un effet négatif sur la population de marmottes si elle est associée à un taux de survie réduit découlant

⁵ « Important » désigne un tremblement de terre ayant un niveau d'intensité de VII sur l'échelle de Mercalli modifiée; un tel tremblement de terre peut causer des dommages structuraux.

d'une hausse du risque de prédation ou d'une baisse des ressources alimentaires (voir 7.3 *Autres modifications de l'écosystème*).

Néanmoins, les effets négatifs de l'empiétement des arbres ont pu être atténués par l'enlèvement des arbres (Jackson, 2014), et de telles activités sont réalisables sur les plans financier et logistique dans bon nombre de sites occupés par les marmottes. Par contre, les changements climatiques devraient réduire la superficie d'habitat disponible pour les marmottes, ce qui aura des effets négatifs sur l'espèce à long terme (Thelin, 2016) et limitera l'échelle spatiale et temporelle à laquelle les mesures sont réalisables. Une métapopulation nordique robuste (région de Strathcona) peut aider à atténuer cette menace.

11.2 Sécheresses (impact inconnu)

La sécheresse à la fin de l'été a réduit la survie hivernale de la marmotte à ventre jaune et son taux de reproduction l'année suivante et, par conséquent, peut constituer un facteur limitatif durant certaines années pour cette espèce (Armitage, 1991, 2014). Un effet semblable peut se produire chez la marmotte de l'île Vancouver : après une sécheresse estivale en 2015, la survie hivernale et la reproduction des marmottes ont été inférieures à la moyenne dans la région de Strathcona (Jackson, données inédites). Toutefois, une analyse des données est requise pour déterminer si d'autres facteurs pourraient expliquer cette observation. Par conséquent, la gravité et l'impact potentiels de la sécheresse sont actuellement inconnus. La sécheresse hivernale peut réduire les accumulations de neige, ce qui peut altérer le coût métabolique de l'hibernation, de la survie en hiver et de la reproduction au cours de la saison active suivante.

11.3 Températures extrêmes (impact inconnu)

Comme les espèces de marmottes deviennent inactives durant la partie la plus chaude de la journée, les températures élevées peuvent réduire le temps consacré par l'espèce à la recherche de nourriture (Heard, 1997; Armitage, 2014). Cet impact négatif pourrait être réduit au minimum en présence d'un spectre d'habitat ou si le déplacement vers une autre pente est possible. Les températures extrêmes peuvent également réduire la persistance du manteau neigeux et influencer sur les précipitations hivernales sous forme de neige ou de pluie, ce qui peut altérer le coût métabolique de l'hibernation, la survie en hiver et la reproduction pendant la saison active suivante. À l'heure actuelle, il est impossible de prévoir la gravité des températures extrêmes futures ou la proportion des populations de marmottes qui pourraient en être touchées.

11.4 Tempêtes et inondations (impact inconnu)

On a signalé des inondations naturelles des hibernacles du spermophile du Columbia (Young, 1990), et des inondations ont entraîné la mort de marmottes des Rocheuses en hibernation (Gillis, comm. pers., 2016). Bien que des données anecdotiques suggèrent que l'inondation printanière des hibernacles peut entraîner de la mortalité chez la marmotte de l'île Vancouver (Pendergast, comm. pers., 2016), cette mortalité semble rare. Les inondations occasionnelles à l'échelle locale ne semblent toucher que quelques individus au cours de certaines années, mais la gravité de cette menace est inconnue. Les hivers très neigeux qui entraînent une fonte printanière tardive peuvent nuire à la survie et à la reproduction, mais on ne sait pas dans quelle mesure cet impact et la fréquence de tels hivers changeront.

4.2.2 Autres menaces prises en considération

Les éléments actuellement évalués comme ne représentant pas une menace pour la marmotte de l'île Vancouver sont décrits ci-dessous, par catégorie de menace de niveau 1.

Menace n° 1. Développement résidentiel et commercial (pas une menace)

1.3 Zones touristiques et récréatives (pas une menace)

L'expansion des réseaux de pistes de ski alpin pourrait avoir lieu à la station de ski du mont Washington au cours des prochaines années. Même si l'aménagement de sentiers entraîne des effets négatifs à court terme (p. ex. bruit et perturbation du sol liés à la construction, ou inaccessibilité temporaire de certaines voies ou zones de déplacement des marmottes pendant la construction), l'impact net pourrait être avantageux pour la métapopulation de Strathcona. En effet, les marmottes utilisent les espaces ouverts créés par les pistes de ski alpin pour s'alimenter, creuser des terriers et hiberner (Jackson, comm. pers., 2017). Les pistes de ski nouvellement déboisées, si elles sont entretenues, offrent un habitat supplémentaire pour les marmottes (Dearden et Hall, 1983).

Menace n° 5. Utilisation des ressources biologiques (pas une menace)

5.1 Chasse et capture d'animaux terrestres (pas une menace)

Des marmottes de l'île Vancouver sont capturées à l'état sauvage pour augmenter la population reproductrice en captivité. Des mentions anecdotiques laissent croire que des marmottes ont été tuées à des fins récréatives (McAdie, comm. pers., 2016), avant que leur statut d'espèce en voie de disparition ne soit rendu public. Plus récemment, on a signalé qu'une marmotte de la métapopulation des lacs Nanaimo avait été tuée par balle (Pendergast, comm. pers., 2016); cette mention n'a pas été vérifiée.

Des marmottes de l'île Vancouver seront capturées vivantes au cours des 10 prochaines années, lorsque l'augmentation de la population captive sera nécessaire pour des raisons démographiques ou génétiques. Ces prélèvements sont effectués de manière à réduire au minimum l'impact démographique sur les métapopulations sauvages (p. ex. captures de marmottes solitaires, de marmottes provenant de colonies situées dans des blocs de coupe éphémères ou de jeunes marmottes qui ne sont pas encore en âge de se reproduire). Les prélèvements ont également un effet positif sur les populations, puisque les marmottes nées en captivité sont ensuite relâchées dans la nature. Environ huit marmottes ont été lâchées dans la nature pour chaque marmotte capturée dans le cadre du programme d'élevage en captivité.

Menace n° 6. Intrusions et perturbations humaines (pas une menace)

Les activités humaines (p. ex. travail ou loisirs) qui se déroulent près des colonies de marmottes de l'île Vancouver peuvent être bénéfiques pour l'espèce, car les pumas et les loups gris évitent généralement les zones à forte utilisation humaine (Morrison *et al.*, 2014). Dans l'ensemble, les intrusions et les perturbations humaines ne sont pas considérées comme une menace à l'heure actuelle.

5 BUT ET OBJECTIFS DE RÉTABLISSEMENT

5.1 But de rétablissement (population et répartition)

Le but du rétablissement (en matière de population et de répartition) consiste à maintenir ou à accroître l'abondance de la marmotte de l'île Vancouver dans au moins deux métapopulations distinctes sur le plan géographique au sein de l'aire de répartition historique de l'espèce, et à assurer une connectivité entre chacun de ces secteurs.

Le but de rétablissement sera atteint lorsque, en l'absence d'augmentation de la population grâce à des individus élevés en captivité, la métapopulation des deux secteurs (et donc l'espèce de manière générale) affichera une probabilité de persistance supérieure à 90 % sur une période de 100 ans⁶.

5.2 Justification du but de rétablissement (population et répartition)

La marmotte de l'île Vancouver présente une répartition naturellement restreinte, étant endémique aux prés subalpins du centre de l'île de Vancouver. Les colonies étaient probablement mieux connectées par le passé; les analyses génétiques indiquent que certaines colonies, comme celles du mont Washington dans la métapopulation de Strathcona, ont été isolées pendant plusieurs générations (Kruckenhauser *et al.*, 2009). La première estimation de la taille de la population (dans les années 1970) était d'environ 100 à 150 individus, bien que cette estimation ait été extrapolée à partir de données incomplètes (Bryant et Janz, 1996). Le nombre d'individus a possiblement augmenté au cours des années 1980, en raison de la colonisation de nouveaux blocs de coupe. Toutefois, étant donné l'incertitude des estimations initiales de la population, il est également possible que toute augmentation apparente ait été liée à une réorganisation de la répartition des marmottes. Quoi qu'il en soit, à partir du milieu des années 1980, la population a fortement diminué en raison de l'augmentation de la prédation.

La taille de la population de marmottes de l'île Vancouver est très faible. Pour maintenir et accroître cette population, le recrutement naturel est actuellement complété par la réintroduction de marmottes élevées en captivité et le déplacement de marmottes sauvages. Entre autres considérations, la petite taille de la population a mené à l'évaluation de l'espèce comme étant en voie de disparition⁷ au Canada, d'après les critères utilisés par le COSEPAC. Néanmoins, même si la répartition et l'abondance historiques (années 1970 et 1980) de cette espèce pouvaient être atteintes, l'espèce serait toujours considérée comme une espèce en péril au Canada.

L'état historique de nombreuses petites colonies interconnectées dans toute l'aire de répartition de l'espèce sur l'île de Vancouver ne peut être rétabli en raison de changements irréversibles de l'habitat dans certaines zones, dans la matrice de basse altitude par laquelle les marmottes devraient se déplacer. Un programme de rétablissement antérieur (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008) avait établi l'objectif de maintenir trois métapopulations. Toutefois, en

⁶ La probabilité de persistance sera déterminée au moyen de modèles d'analyse de la viabilité de la population, les données et les résultats étant vérifiés par de multiples experts indépendants.

⁷ La marmotte de l'île Vancouver est évaluée par le COSEPAC comme étant « en voie de disparition » selon les critères A2a; C2a(i); D1 : voir les critères quantitatifs et les lignes directrices du COSEPAC pour l'évaluation de la situation des espèces sauvages.

raison de la dispersion naturelle entre deux de ces métapopulations, les sites du plateau Forbidden et de Strathcona Ouest sont maintenant considérés comme une seule métapopulation, appelée « Strathcona » dans le présent document. Le but de rétablissement actuel est donc jugé approprié pour assurer la persistance de l'espèce au Canada en incorporant des éléments de résilience et de redondance. Les deux régions qui font actuellement l'objet d'activités de rétablissement, soit les lacs Nanaimo et Strathcona (figure 2; tableau 1), sont celles où l'espèce a persisté naturellement. L'établissement de colonies dans des sites extralimites, où l'on prévoit que l'habitat en altitude sera moins touché par les changements climatiques, pourrait être avantageux.

Bien que des interventions à court terme soient nécessaires pour maintenir ou augmenter le nombre d'individus dans les deux métapopulations, le but ultime est de s'assurer que les métapopulations sont autosuffisantes (c'est-à-dire naturellement stables ou en augmentation). Des analyses de viabilité de la population sont nécessaires pour fixer des objectifs propres aux populations autonomes. Les cibles permettront de s'assurer que chaque métapopulation affiche une probabilité de disparition de moins de 10 % sur 100 ans, seuil qui sépare les désignations d'espèce « menacée » et « préoccupante » au Canada selon le critère d'analyse quantitative du COSEPAC. Comme la marmotte de l'île Vancouver présentait par le passé une structure de métapopulation (des sous-populations spatialement distinctes, mais reliées par la dispersion), l'objectif consiste à ce que chaque métapopulation contienne au moins sept sous-populations (montagnes), dont chacune est (en moyenne) stable ou croissante⁸.

Même une fois l'objectif de rétablissement atteint (Jackson *et al.*, 2015), des interventions occasionnelles (transfert d'individus entre les deux métapopulations) seront nécessaires pour maintenir la diversité génétique. Cependant, bien que très bénéfiques, les transferts ne seront pas nécessaires pour assurer la persistance des métapopulations sur une période de 100 ans (Jackson *et al.*, 2015).

5.3 Objectifs de rétablissement

Voici les objectifs de rétablissement pour la marmotte de l'île Vancouver :

1. Accroître le nombre d'individus par l'augmentation de la population et, dans la mesure du possible, en haussant les taux de survie et de reproduction dans la nature.
2. Maximiser les occasions de dispersion réussie entre les colonies.
3. Maintenir une population élevée et génétiquement diversifiée d'individus élevés en captivité qui soit en mesure de produire un nombre adéquat de candidats pour soutenir le rétablissement de la population.
4. Accorder la priorité au maintien de la variabilité génétique dans la population générale jusqu'à ce que les objectifs de rétablissement soient atteints.
5. Réduire les lacunes dans les connaissances concernant : a) les niveaux naturels de variabilité dans les taux de survie et de reproduction dans la nature; b) les facteurs (naturels et de gestion) qui déterminent les taux démographiques clés; c) la meilleure

⁸ La stabilité, l'augmentation ou la diminution sera déterminée d'après une moyenne géométrique du taux de croissance intrinsèque annuel de la population sur une période de 10 ans.

méthode pour effectuer le suivi de la taille de la population et des taux démographiques clés à long terme.

6. Élaborer et mettre en œuvre un plan de réduction de la gestion intensive à mesure que la population se rétablit.
7. Élaborer et mettre en œuvre une stratégie sûre pour veiller à ce que suffisamment de ressources soient disponibles pour soutenir les activités de rétablissement jusqu'à ce que les objectifs de rétablissement soient atteints.

6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS

6.1 Mesures achevées ou en cours

Les mesures suivantes ont été catégorisées suivant les groupes de mesures du cadre de conservation de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Environment, 2009). Leur état d'avancement pour l'espèce est indiqué entre parenthèses.

Élaboration du rapport de situation (terminée)

- Rapport du COSEPAC achevé (Munro, 1978; Bryant, 1997; COSEWIC, 2000, 2008). Mise à jour prévue pour 2017-2018.

Transmission au COSEPAC (terminée)

- La marmotte de l'île Vancouver a été évaluée comme étant en voie de disparition en 1978 (Munro, 1978). Ce statut a été réexaminé et confirmé en 2000 et en 2008 (COSEWIC, 2000, 2008). Réévaluation prévue en 2018.

Planification (mise à jour en cours)

- Plan national de rétablissement achevé (Janz *et al.*, 1994)
- Plan national de rétablissement mis à jour (Janz *et al.*, 2000)
- Plan de rétablissement de la Colombie-Britannique achevé (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008)
- Plan de rétablissement de la Colombie-Britannique mis à jour (le présent document, 2017)
- Atelier d'évaluation de la viabilité de la population et de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver (Jackson *et al.*, 2015)
- Établissement d'un organisme de bienfaisance sans but lucratif enregistré, la Marmot Recovery Foundation, pour lever des fonds et gérer les activités de rétablissement quotidiennes (établissement en 1998). Cette fondation a créé un partenariat visant à recueillir des ressources et réunissant des entreprises de foresterie, une station de ski, divers ordres de gouvernement et le public. Les partenaires fournissent des ressources financières et en nature.

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

- L'espèce est présente dans les parcs provinciaux Strathcona, Clayoquot Plateau et Schoen Lake, qui sont protégés par les dispositions du *Park Act* de la Colombie-Britannique (Province of British Columbia, 1996a).
- Cette espèce se trouve dans la réserve écologique du lac Haley (888 ha), qui est protégée contre l'extraction industrielle des ressources par des dispositions de l'*Ecological Reserves Act* de la Colombie-Britannique (Province of British Columbia, 1996b). Une partie des terres

(93 ha) de cette réserve a été donnée par Island Timberlands à cette fin en 1986; Island Timberlands a fourni des terres supplémentaires (517 ha) à la réserve en 2000.

- L'aire de gestion de la faune Green Mountain (300 ha) a été créée pour protéger l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver aux termes des dispositions du *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique (Province of British Columbia, 1982). Ces terres ont été données à cette fin par TimberWest en 1991.
- La marmotte de l'île Vancouver est gérée à titre d'espèce sauvage désignée (Identified Wildlife) dans la province (B.C. Ministry of Environment, 2001), ce qui lui confère une certaine protection en vertu du *Forest and Range Practices Act* de la Colombie-Britannique (Province of British Columbia, 2002).
- La marmotte de l'île Vancouver figure à l'annexe E (espèce en voie de disparition; *Designation and Exemption Regulation*, B.C. Reg. 168/90) du *Wildlife Act* de la province (Province of British Columbia, 1982), ce qui confère une protection à son habitat.
- L'habitat de l'espèce sur les terres de la Couronne louées à Island Timberlands, à TimberWest, à Western Forest Products Inc. et à la station de ski du mont Washington, ainsi que sur les terres privées qui leur appartiennent, a été géré en consultation active avec la Marmot Recovery Foundation. Jusqu'à présent, ces partenariats ont permis de maintenir et d'améliorer les éléments de l'habitat qui sont importants pour les marmottes sur ces terres. L'officialisation de ces partenariats au moyen d'ententes écrites qui engagent les propriétaires fonciers privés à assurer l'intendance de l'habitat de la marmotte sur leurs terres serait une mesure bénéfique. De telles ententes écrites pourraient prendre de nombreuses formes, y compris des ententes d'intendance en vertu de l'article 11, tel que décrit dans la *Loi sur les espèces en péril* (Government of Canada, 2002).

Remise en état de l'habitat et intendance des terres privées (achevées et en cours)

- L'enlèvement d'arbres qui s'établissent dans les prés subalpins, en vue de réduire la végétation permettant aux prédateurs de se dissimuler et de maintenir l'habitat de prés ouverts, a eu lieu à trois endroits dans la région des lacs Nanaimo (sur les monts Gemini [2006], Green [2013-2016] et Moriarty [2016]) (Jackson, 2014; Jackson, comm. pers., 2016).
- Island Timberlands, TimberWest, Western Forest Products Inc. et station de ski du mont Washington : actuellement, maintenir l'accès pour les travaux de rétablissement et modifier ou retarder l'utilisation des terres afin de protéger l'habitat des marmottes; lorsque la situation le justifie, signaler les observations de marmottes sur les terres aménagées et faciliter leur transfert.

Gestion de l'espèce et des populations (achevée et en cours)

Élevage en captivité (en cours)

- Le programme d'élevage en captivité des marmottes de l'île Vancouver a commencé en 1997, et a été appuyé par plusieurs installations, soit jusqu'à 4. Cinquante-cinq marmottes (24 femelles) ont été accueillies dans les installations entre 1997 et 2004, et 6 autres marmottes (4 femelles) ont été introduites dans le programme en 2016. Le nombre de marmottes en captivité au début de l'hibernation automnale en 1997 et 2008 variait de 6 à 177, respectivement (Jackson *et al.* 2015; McAdie, comm. pers., 2016). Depuis 2000, 579 petits, dont 45 % de femelles, ont été sevrés dans la population captive. En 2008, en grande partie pour des raisons financières, la taille de la population captive a été réduite et

consolidée. En novembre 2016, les zoos de Calgary et de Toronto abritaient 43 marmottes. L'annexe 1 contient des détails supplémentaires sur le programme d'élevage en captivité.

- La diversité génétique au sein de la population captive est gérée au moyen d'un registre généalogique qui est continuellement mis à jour et conservé dans le format SPARKS (Single Population Analysis and Records Keeping System) (Jackson *et al.* 2015).
- Des activités de recherche visant à faciliter l'élevage en captivité de la marmotte de l'île Vancouver sont en cours. La recherche comprend la préservation du sperme et la facilitation de l'ovulation, l'insémination artificielle et la contraception (Jackson *et al.*, 2015; Jackson, comm. pers., 2016; McAdie, comm. pers., 2016). De la recherche a déjà été menée sur le suivi de l'ovulation et de la gestation à l'aide de métabolites de la progestérone présents dans les fèces (Keeley *et al.*, 2012) et sur le rôle des hormones du stress et d'autres facteurs limitant la reproduction en captivité (Casimir *et al.*, 2007).
- Des activités de recherche expérimentale ont permis de vérifier que les marmottes nées en captivité peuvent encore reconnaître les prédateurs (Blumstein, 2006). Ces activités sont actuellement répétées et approfondies pour reproduire les résultats obtenus de 2002 à 2004 (Lloyd, comm. pers., 2016).

Augmentation de la population et de la répartition des colonies (en cours)

- Des lâchers de marmottes nées en captivité et le transfert de marmottes nées dans la nature ont été utilisés pour augmenter à la fois l'effectif et la répartition de l'espèce.
- Les lâchers de marmottes élevées en captivité ont commencé en 2003. De 2003 à 2016, 490 marmottes captives ont été mises en liberté dans un habitat historique ou approprié sur l'île de Vancouver (fourchette de 4 à 85 individus relâchés chaque année; Jackson *et al.*, 2015, McAdie, comm. pers., 2016). Voir l'annexe 1 pour plus de détails.
- Les déplacements de marmottes sauvages ont commencé en 1996. De 1996 à 2016, des marmottes sauvages ont été déplacées pour augmenter les colonies, pour les rétablir ou les établir, ou parce qu'elles s'étaient dispersées ou vivaient dans des zones où il était peu probable qu'elles rencontrent d'autres marmottes. De 1997 à 2011, les transferts ont été effectués de façon opportuniste (c.-à-d. lorsqu'une colonie isolée ne comptait qu'une seule marmotte, elle était déplacée). En 1996, et depuis 2013, les transferts ont fait l'objet d'une planification.
- L'un des objectifs du programme de rétablissement de 2008 était de maximiser le potentiel de reproduction des individus sauvages en fournissant aux femelles solitaires, au besoin, des partenaires potentiels élevés en captivité (Vancouver Island Marmot Recovery Team, 2008). Il s'agit d'une initiative continue.
- Des individus ont été mis en liberté ou déplacés dans 31 colonies ou secteurs dans l'aire de répartition historique de la marmotte de l'île Vancouver, dont quatre seulement existaient en 2003. Certains de ces sites ont été colonisés naturellement par des individus en dispersion avant l'augmentation. Soixante et onze pour cent des colonies augmentées étaient occupées par des marmottes en 2016. Des tentatives ont été faites pour établir des colonies extralimites sur six autres montagnes par le biais de lâchers. L'une de ces colonies, et possiblement une deuxième, existent toujours (Jackson, comm. pers., 2016).

Suivi démographique et inventaire (en cours)

- Pour surveiller la survie, les déplacements des individus et la reproduction, les marmottes sont marquées individuellement de la façon suivante.

- Avant d'être mises en liberté, toutes les marmottes nées en captivité sont munies de deux étiquettes d'oreille individuellement numérotées ainsi que d'implants à émetteur radio VHF.
- Les marmottes nées en captivité que l'on déplace sont munies de deux étiquettes d'oreille individuellement numérotées, et la plupart sont munies d'implants à émetteur radio VHF. Les marmottes sont mises en liberté sans émetteur ou étiquettes seulement lorsqu'aucun vétérinaire n'est disponible pour accomplir la procédure (Jackson, comm. pers., 2016).
- Chaque été, autant de marmottes sauvages non marquées que possible sont capturées vivantes et étiquetées à l'oreille avec deux étiquettes numérotées individuellement. Elles sont également munies d'implants à émetteur radio VHF, à moins qu'un vétérinaire ne soit pas disponible ou qu'il soit déterminé que le risque de l'intervention est trop élevé en raison de la période de l'année, de l'âge ou de l'état de l'animal (Jackson, comm. pers., 2016; McAdie, comm. pers., 2016). À ce jour, 897 interventions chirurgicales ont été réalisées pour implanter des émetteurs à des marmottes de l'île Vancouver. Bien que trois cas de mortalité connus (0,3 %) aient résulté directement de la manipulation associée à l'implantation de l'émetteur ou à l'émetteur lui-même, dans chaque cas, les leçons apprises ont été documentées pour aider à prévenir la mortalité associée aux chirurgies.
- Les marmottes munies d'émetteurs radio VHF défectueux sont également capturées vivantes, toutes les étiquettes d'oreille manquantes sont remplacées, et la plupart des individus reçoivent un nouvel implant à émetteur radio VHF.
- Tous les émetteurs enregistrent un pouls qui peut être corrélé avec la température du corps. Cette information sert à déterminer si un individu est vivant pendant la saison active et s'il est actif ou hiberne au printemps et à l'automne.
- En moyenne, environ 100 marmottes sont surveillées au moyen d'émetteurs radio chaque année.
- Les marmottes sont surveillées tout au long de la saison active au moyen de la télémétrie terrestre et aérienne.
- Des vols visant à écouter les marmottes par télémétrie sont effectués chaque printemps et chaque automne pour déterminer leur situation (mortes ou inactives, vivantes). Ces données sont utilisées pour calculer le taux de survie en hiver et durant la saison active. Dans la mesure du possible, les carcasses de marmottes sont récupérées en vue de déterminer la cause de la mortalité.
- Un inventaire des individus est effectué chaque été par la localisation visuelle des marmottes dans les colonies connues. On détermine le nombre de marmottes munies d'étiquettes d'oreille et sans étiquettes; lorsqu'il est possible de le faire, chaque marmotte est identifiée d'après la fréquence de son émetteur radio VHF. Cette procédure permet de déterminer chaque année le nombre minimum de marmottes vivantes dans chaque colonie. La classe d'âge (petit, jeune de l'année, adulte) et le sexe, s'ils peuvent être déterminés ou sont connus, sont aussi consignés.
- Des caméras fauniques sont utilisées dans certaines colonies pour déterminer la présence de marmottes, vérifier la présence de petits et de jeunes de l'année et, dans la mesure du possible, déterminer le nombre minimum de marmottes présentes dans la région.
- La reproduction est surveillée par la localisation visuelle et le dénombrement des petits et, dans la mesure du possible, les petits sont assignés à des femelles spécifiques en fonction de leur comportement et de leur emplacement.

Gestion visant à hausser le taux de croissance de la population sauvage (terminée et en cours)

- Depuis 2011, les marmottes vivant à proximité de la station de ski du mont Washington reçoivent de la nourriture supplémentaire sous forme de biscuits pour animaux folivores (Mazuri Exotic Animal Feed) pour les empêcher d'être attirées par la végétation le long des routes à basse altitude au printemps. De la nourriture supplémentaire a également été fournie aux marmottes de 1 à 9 colonies au début du printemps pour augmenter le nombre de petits sevrés (Jackson *et al.*, 2015; Jackson, comm. pers., 2016).
- Par le passé, les activités de gestion suivantes ont servi à accroître le taux de survie des marmottes en saison active.
 - L'aménagement de clôtures pour exclure les prédateurs.
 - L'effarouchement de prédateurs terrestres au moyen de chiens dressés.
 - La surveillance des prédateurs qui vivent à proximité des colonies de marmottes au moyen de colliers émetteurs.
 - La sécurisation des marmottes nées en captivité après les lâchers. La sécurisation implique de rester au point de mise en liberté pendant plusieurs jours ou semaines (jusqu'à 3 mois) après les lâchers pour décourager les prédateurs de s'approcher du secteur (dernière fois en 2011).
 - Mesures de régulation létales : le ministère de la Protection de l'eau, des terres et de l'air de la Colombie-Britannique a tué six Aigles royaux en 2003-2004 pour réduire la prédation des marmottes.
 - Déplacement des prédateurs : trois Aigles royaux ont été capturés vivants et relâchés dans des zones de la province non occupées par la marmotte de l'île Vancouver (dernière fois en 2008).
- Les saisons de chasse et de piégeage réglementées pour les pumas et les loups gris réduisent le nombre de prédateurs dans certains secteurs de l'aire de répartition des marmottes.

Évaluation des techniques de gestion (terminée et en cours)

- Des analyses ont été effectuées pour déterminer les facteurs qui influent sur la fidélité au site et la survie des marmottes nées en captivité (Aaltonen *et al.*, 2009; Jackson, 2012; Jackson *et al.*, 2016).
- En mars 2015, un atelier sur l'évaluation de la viabilité de la population et de l'habitat a eu lieu, et une analyse de la viabilité de la population et de l'habitat a été effectuée à partir des meilleurs renseignements disponibles (Jackson *et al.*, 2015). L'atelier a été organisé par le zoo de Calgary, la Marmot Recovery Foundation, le Reintroduction Specialist Group de la CSE de l'UICN et le Conservation Breeding Specialist Group de la CSE de l'UICN.
- Les marmottes nées en captivité ont un taux de survie inférieur à celui des marmottes nées dans la nature au cours de la première année suivant leur remise en liberté (Aaltonen *et al.*, 2009; Jackson *et al.*, 2016). Une expérience en cours, commencée en 2011, vise à déterminer s'il est avantageux de mettre en liberté des marmottes élevées en captivité sur le mont Washington et de transférer les survivants à leur destination finale, dans la métapopulation de Strathcona, l'année suivante (Jackson, 2014). L'étude vise également à évaluer si les marmottes sauvages survivent mieux (c.-à-d. qu'elles présentent moins d'effets liés au déplacement) au cours de leur première année que les individus élevés en captivité et, par conséquent, si elles constituent une source d'augmentation meilleure ou équivalente. Il s'agit d'un projet réalisé en collaboration avec le Centre for Conservation Research du zoo de Calgary.

- Une analyse des données sur la santé des marmottes en captivité et sauvages est en cours dans le cadre du mémoire de maîtrise en sciences vétérinaires de Malcolm McAdie; son intention est de déterminer ce qui constitue une population de marmottes « en santé » (voir <http://karllarsen.sites.tru.ca/current-students/malcolm-mcadie/>).
- Le rapport annuel présenté à la Marmot Recovery Foundation comprend une analyse des techniques de gestion ainsi que des recommandations (Jackson et Doyle, 2013; Jackson, 2014).

Génétique des populations

- Lorsqu'il est nécessaire de maintenir la diversité génétique dans le programme d'élevage en captivité, des marmottes sauvages sont introduites dans la population captive (depuis 2016).
- Des échantillons de poils, de sang ou de tissus sont prélevés sur toutes les marmottes sauvages qui sont capturées et manipulées. À une date ultérieure, ces échantillons seront utilisés pour examiner les changements dans la diversité génétique de la population sauvage au fil du temps.
- Établissement et soutien (par l'augmentation) de colonies de marmottes qui peuvent servir de « tremplin » pour faciliter le flux génétique.

6.2 Tableau de planification du rétablissement

Tableau 4. Mesures de rétablissement pour la marmotte de l'île Vancouver. Les mesures sont classées par groupe de mesures du cadre de conservation, puis en ordre de priorité.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesures pour atteindre les objectifs	Menace^a ou préoccupation abordée	Priorité^b
3	Élaboration du rapport de situation	Mettre à jour le rapport de situation du COSEPAC avec la taille actuelle de la population et des colonies, la répartition des populations, les taux démographiques, le succès de reproduction propre aux colonies, la fréquence et les distances de dispersion, ainsi que les résultats de l'analyse de la viabilité des populations et de l'habitat.	Lacune dans les connaissances	Nécessaire
6	Planification	Élaborer des lignes directrices sur les conditions démographiques dans lesquelles des mesures de gestion précises seront adoptées/abandonnées pour chaque métapopulation, y compris des critères permettant de réduire les activités de gestion à un simple suivi (permettant de quantifier les variations naturelles des taux de survie et de reproduction et de les utiliser dans l'analyse de viabilité des populations).	Facteur limitatif; menaces 5.1, 8.4	Essentielle
1, 2, 3, 4, 5, 7	Planification	Déterminer les ressources actuelles, les besoins futurs, les priorités et les lacunes en matière de capacité et de financement, et élaborer une stratégie solide pour veiller à ce que des ressources suffisantes soient disponibles pour soutenir les activités de rétablissement jusqu'à ce que les objectifs de rétablissement soient atteints.	Lacune dans les connaissances ; toutes les menaces	Essentielle
3, 6, 7	Planification	Élaborer un plan à long terme qui intègre à la gestion des populations en captivité les exigences de rétablissement pour les lâchers de marmottes nées en captivité. Le plan devrait faire en sorte que le programme d'élevage en captivité soit en mesure de soutenir adéquatement les objectifs de rétablissement. Au besoin, créer une capacité supplémentaire en trouvant de nouveaux partenaires ou en rétablissant le Tony Barrett Mount Washington Marmot Recovery Centre pour l'élevage en captivité. De plus, le plan devrait aborder à la fois la façon dont la population captive sera gérée lorsque les objectifs de rétablissement seront en voie d'être atteints (quoiqu'une population captive soit toujours souhaitable à titre de « filet de sécurité ») et la façon dont la population captive sera réduite, le cas échéant.	5.1	Nécessaire
3	Intendance des terres privées	Soutenir et maintenir les relations et les engagements des zoos partenaires, des gouvernements, des partenaires de l'industrie et du public.	1.1, 1.3, 5.3, 6.1, 6.3, 7.2	Essentielle

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesures pour atteindre les objectifs	Menace^a ou préoccupation abordée	Priorité^b
3	Intendance des terres privées	Officialiser les ententes d'intendance découlant des partenariats établis avec les propriétaires des terres privées et louées sur lesquelles vivent les marmottes	1.1, 1.3, 5.3, 6.1, 6.3, 7.2	Bénéfique
1	Remise en état de l'habitat	Enlever les arbres qui empiètent sur les sites des colonies de marmottes existantes afin de maintenir l'habitat et de faciliter la détection des prédateurs par les marmottes.	7.3, 8.2, 11.1	Bénéfique
1, 2	Gestion de l'espèce et des populations	Fournir aux marmottes sauvages solitaires des partenaires nés dans la nature ou en captivité.	Facteur limitatif	Essentielle
1	Gestion de l'espèce et des populations	Effectuer un suivi annuel de la survie, de la reproduction et de la taille de la population de marmottes à l'aide de la télémétrie et d'autres techniques de surveillance de la population.	Lacune dans les connaissances	Essentielle
1	Gestion de l'espèce et des populations	Gérer le risque de prédation pour accroître la survie dans les zones où la prédation entraîne une baisse de l'effectif.	8.2	Essentielle
5	Gestion de l'espèce et des populations	Analyser en profondeur toutes les données disponibles sur les marmottes, les prédateurs, la gestion expérimentale et l'environnement pour déterminer, sur le plan statistique, les corrélations entre la survie et la reproduction et déterminer s'il existe un seuil de métapopulation au-dessus duquel la prédation ne constitue plus une menace.	8.2; lacune dans les connaissances	Essentielle
3, 4	Gestion de l'espèce et des populations	Tenir à jour le registre généalogique pour la population élevée en captivité.	Facteur limitatif	Essentielle
3, 4	Gestion de l'espèce et des populations	Fournir des marmottes sauvages de l'âge, du sexe et de la source appropriés à la population captive, au besoin, pour compenser l'attrition génétique et démographique.	5.1; facteur limitatif	Essentielle
3	Gestion de l'espèce et des populations	Maintenir la population captive dans au moins deux localités (zoos et aquariums accrédités du Canada ou installations accréditées équivalentes); collaborer avec les installations existantes (zoos de Calgary et de Toronto) pour maintenir une population captive en santé et élever des marmottes en vue de les relâcher.	5.1	Essentielle
3	Gestion de l'espèce et des populations	Maintenir la population captive en quarantaine permanente.	8.1, 8.2, 8.4, 8.5, 8.6	Essentielle
1	Gestion de l'espèce et des populations	Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des colonies de marmottes qui s'établissent dans les blocs de coupe.	7.3	Nécessaire
1, 5	Gestion de l'espèce et des populations	Déterminer, atteindre et maintenir la capacité de charge ainsi que la taille et la composition optimales des colonies sur le site du mont Washington, afin que les marmottes de ce site puissent être utilisées pour augmenter d'autres	5.1; lacune dans les connaissances	Nécessaire

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesures pour atteindre les objectifs	Menace ^a ou préoccupation abordée	Priorité ^b
		colonies d'une manière qui ne mette pas en péril la colonie source.		
1, 5	Gestion de l'espèce et des populations	Utiliser la gestion adaptative pour déterminer un protocole de lâcher qui maximise la survie des marmottes nées en captivité après la mise en liberté.	Lacune dans les connaissances	Nécessaire
2, 5	Gestion de l'espèce et des populations	Déterminer la distance naturelle et la fréquence de la dispersion des marmottes, ainsi que les obstacles à cette dispersion.	4.1, 7.2, 7.3, 8.2, 11.1; lacune dans les connaissances	Nécessaire
1, 2, 4	Gestion de l'espèce et des populations	Établir des colonies qui peuvent relier entre elles les colonies existantes par le biais de la dispersion, et accroître la colonisation naturelle de nouveaux sites par les marmottes nées <i>in situ</i> dans les colonies existantes en appuyant la reproduction.	7.2	Nécessaire
5	Gestion de l'espèce et des populations	Utiliser les données recueillies précédemment sur le terrain pour élaborer la méthode la plus efficace pour effectuer le suivi des métapopulations de marmottes à différentes étapes du rétablissement et une fois que les objectifs de rétablissement sont atteints.	Lacune dans les connaissances	Nécessaire
1	Gestion de l'espèce et des populations	À moins qu'il ne soit démontré que cette mesure est inefficace, fournir de la nourriture supplémentaire aux marmottes sauvages, dans la mesure du possible, pour accroître les taux de reproduction et de survie au mont Washington et éloigner les marmottes des routes.	4.1	Bénéfique
4	Gestion de l'espèce et des populations	Pour prévenir la perte de diversité génétique, déplacer les individus d'une métapopulation à l'autre à un rythme jugé nécessaire par une analyse de viabilité de la population.	Facteur limitatif	Bénéfique
4, 5	Gestion de l'espèce et des populations	Déterminer le niveau actuel de variabilité génétique de la population sauvage à l'aide d'échantillons de tissus et de poils prélevés lors de la capture de marmottes nées dans la nature.	Lacune dans les connaissances	Bénéfique
6	Gestion de l'espèce et des populations	Élaborer, mettre en œuvre et faire connaître un système normalisé de communication des observations de marmottes par le public.	Lacune dans les connaissances	Bénéfique

^a Les numéros des menaces sont ceux de la classification de l'IUCN-CMP (voir le tableau 3 pour les détails).

^b Essentielle (urgente et importante; la mesure doit être prise immédiatement); nécessaire (importante, mais non urgente; la mesure peut être prise dans les 2 à 5 prochaines années); bénéfique (la mesure est bénéfique ou pourrait être prise quand cela sera possible).

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

Environ 70 % des mesures présentées au tableau 4 sont des variations par rapport aux mesures déterminées dans le cadre d'un atelier sur l'évaluation de la viabilité des populations et de l'habitat de la marmotte de l'île Vancouver tenu en 2015. L'atelier a réuni plus de 40 participants provenant d'entreprises forestières, d'organismes gouvernementaux, d'organisations non gouvernementales, d'installations d'élevage en captivité et d'universités. (Jackson *et al.*, 2015). Par conséquent, le tableau de planification du rétablissement (tableau 4) a pu être établi avec l'appui d'un vaste éventail de points de vue.

Jusqu'à présent, la planification et les mesures de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver ont été centrées sur l'augmentation de la taille de la population, et elles continueront de l'être même si les métapopulations se rétablissent. La transition d'une gestion intensive à une gestion réduite, et finalement à un simple suivi, doit être soigneusement planifiée. Une mauvaise planification pourrait entraîner l'abandon prématuré de certaines mesures de gestion clés et l'incapacité de détecter un changement dans l'abondance de la marmotte ou d'y réagir. Le prochain rapport de situation et la prochaine l'évaluation du COSEPAC, en 2018, permettront de mieux orienter l'établissement des priorités quant aux mesures de gestion.

L'analyse de la viabilité des populations a permis de déterminer que le maintien de la diversité génétique et l'augmentation de la taille des populations étaient des facteurs clés dans l'estimation de la probabilité de disparition de l'espèce au cours des 100 prochaines années (Jackson *et al.*, 2015). Par conséquent, les mesures liées à la réalisation de ces objectifs ont été jugées hautement prioritaires.

7 HABITAT DE SURVIE ET DE RÉTABLISSMENT DE L'ESPÈCE

L'habitat de survie/rétablissement est défini comme étant l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement de l'espèce. Il s'agit de la zone que l'espèce occupe naturellement ou dont elle dépend directement ou indirectement pour réaliser les processus de son cycle vital, ou de la zone que l'espèce occupait auparavant et où elle pourrait être réintroduite.

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

Une description des éléments biophysiques connus de l'habitat de l'espèce et de leurs caractéristiques qui sont nécessaires à la réalisation des processus (fonctions) du cycle vital se trouve à la section 3.3. La marmotte de l'île Vancouver a besoin d'un habitat pour creuser ses terriers, hiberner, chercher de la nourriture, élever et sevrer ses petits et se disperser. En comblant les lacunes relevées dans le tableau de planification du rétablissement (tableau 4), il serait possible de mieux comprendre les besoins de l'espèce en matière d'habitat.

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

La superficie d'habitat de survie/rétablissement requise par une espèce dépend de la quantité d'habitat nécessaire pour atteindre le but du rétablissement. Bien que le présent document ne comporte aucune carte à petite échelle de l'habitat, il est recommandé de fournir une description de l'emplacement de l'habitat de survie/rétablissement dans le paysage pour favoriser l'atténuation des menaces pesant sur l'habitat et pour faciliter la mise en œuvre des mesures visant l'atteinte des objectifs de rétablissement (en matière de population et de répartition).

8 MESURE DES PROGRÈS

Les indicateurs de rendement qui suivent permettront d'évaluer les progrès accomplis vers l'atteinte du but de rétablissement (population et répartition). Les mesures de rendement correspondant à chaque objectif de rétablissement sont présentées ici.

- L'abondance de la marmotte de l'île Vancouver est maintenue ou accrue dans au moins deux régions géographiquement distinctes à l'intérieur de l'aire de répartition historique de l'espèce en Colombie-Britannique.
- La connectivité de l'habitat est maintenue ou augmentée dans chacune des deux régions géographiquement distinctes en Colombie-Britannique.
- La métapopulation dans chaque région et l'espèce de manière générale affichent une probabilité de persistance supérieure à 90 % sur les 100 prochaines années.

Résultats mesurables pour l'objectif 1

- Une augmentation du nombre de marmottes de l'île Vancouver à l'état sauvage (par rapport à 2016) d'ici 2020.
- D'ici 2025, au moins deux métapopulations dans lesquelles, en moyenne, les taux de reproduction annuels atteignent ou excèdent les taux de mortalité (taux de croissance annuel intrinsèque de 0 ou plus) sur une période de 10 ans.

Résultats mesurables pour l'objectif 2

- D'ici 2022, évaluer les possibilités que des marmottes émigrant depuis chaque colonie rencontrent une autre colonie.

Résultats mesurables pour l'objectif 3

- Les rapports annuels de l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver au groupe d'élevage en captivité qui comprennent le nombre prévu de marmottes qu'ils aimeraient avoir à leur disposition pour la remise en liberté au cours de chacune des trois prochaines années.
- Des rapports annuels du groupe d'élevage en captivité à l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver qui comprennent : des projections du nombre, de l'âge et du sexe des candidats à la remise en liberté pour l'année suivante; le pourcentage de la diversité génétique initiale de la population captive qui est encore représentée dans cette population; une projection du maintien de cette diversité au cours des 5 et 10 prochaines années si la population captive devait demeurer à la taille actuelle et si aucun nouvel individu n'y était intégré depuis la population sauvage.

Résultats mesurables pour l'objectif 4

- Rapport au groupe d'élevage en captivité du responsable du registre généalogique sur le pourcentage de variation conservé dans la population captive chaque année.
- Publication d'une étude sur l'évolution de la variabilité génétique de la marmotte de l'île Vancouver dans une revue à comité de lecture d'ici 2025.

Résultats mesurables pour l'objectif 5

- Achèvement des rapports qui comprennent les résultats d'analyses démographiques, à compter de 2019.

Résultats mesurables pour l'objectif 6

- Plan de gestion approuvé par l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver d'ici 2019.

Résultats mesurables pour l'objectif 7

- L'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver et la Marmot Recovery Foundation élaborent et approuvent chaque année, à compter de 2018, une évaluation des ressources et un plan stratégique pour la mise en œuvre.

9 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES

La mise en œuvre du présent plan de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver ne devrait avoir aucun effet négatif sur les espèces non ciblées. Bien qu'elle ne soit pas prévue à l'heure actuelle, si la gestion létale des prédateurs était de nouveau menée pour protéger la marmotte de l'île Vancouver, elle ne ciblerait que les prédateurs individuels dont on sait qu'ils s'attaquent aux marmottes. Par conséquent, s'il est vrai qu'elle toucherait les prédateurs à l'échelle locale, cette activité n'aurait qu'un impact minime sur les populations de prédateurs dans leur ensemble. Des consultations intensives auraient lieu entre l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver et les ministères provinciaux concernés avant qu'une telle mesure soit prise. Les pumas et les loups gris, actuellement les principaux prédateurs de la marmotte de l'île Vancouver, sont visés par des saisons de chasse et de piégeage et ne sont pas des espèces en péril.

La mise en œuvre du programme de rétablissement pourrait avoir des effets positifs sur des espèces non ciblées. En effet, l'augmentation du nombre de marmottes de l'île Vancouver dans le paysage pourrait avantager les espèces qui utilisent leurs terriers (voir la section 3.4).

RÉFÉRENCES

- Aaltonen, K., A.A. Bryant, J.A. Hostetler et M.K. Oli. 2009. Reintroducing endangered Vancouver Island Marmots: survival and cause-specific mortality rates of captive-born versus wild-born individuals. *Biol. Conserv.* 142:2181–2190.
- Allendorf, F.W. et Luikart, G. 2006. *Conservation and genetics of populations*. Blackwell Publishing, Malden, MA.
- Amos, W. et Balmford, A. 2001. When does conservation genetics matter? *Heredity* 87:257–65
- Armitage, K.B. 1991. Social and population dynamics of Yellow-bellied Marmots: results from long-term research. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22:379–407.
- Armitage, K.B. 2014. *Marmot biology: sociality, individual fitness, and population dynamics*. University of Cambridge Press, New York, NY.
- Arnold, W. 1990. The evolution of marmot sociality: II. Costs and benefits of joint hibernation. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 27:239–246.
- B.C. Conservation Data Centre. 2016. B.C. species and ecosystems explorer: Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*) B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/reports.do?elcode=AMAFB03060>> [consulté le 17 août 2016]
- B.C. Ministry of Environment. 2001. Categories of species. Ecosystems Br., Environ. Stewardship Div., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/species.html>> [consulté le 3 octobre 2016]
- B.C. Ministry of Environment. 2009. Conservation framework—Conservation priorities for species and ecosystems: primer. Ecosystems Br., Environ. Stewardship Div., Victoria, BC. <http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/plants-animals-and-ecosystems/species-ecosystems-at-risk/species-at-risk-documents/cf_primer.pdf> [consulté le 18 août 2016]
- BirdGuides. 2016. Threatened shearwater colony devastated by New Zealand earthquake. Warners Group Publications PLC, London, UK. <<http://www.birdguides.com/webzine/article.asp?a=6064>> [consulté le 9 janvier 2017]
- Blumstein, D.T. 1999. Alarm calling in three species of marmots. *Behav.* 136:731–757.
- Blumstein, D.T. 2009. The marmot burrow [ressource Web]. <<http://www.marmotburrow.ucla.edu/>> [consulté le 12 octobre 2016]
- Blumstein, D.T., B.D. Holland et J.C. Daniel. 2006. Predator discrimination and personality in captive Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). *Anim. Conserv.* 9:274–282.
- Brashares, J.S., J.R. Werner et A.R.E. Sinclair. 2010. Social “meltdown” in the demise of an island endemic: Allee effects and the Vancouver Island Marmot. *J. Anim. Ecol.* 79:965–973.
- Brown, K.J. et R.J. Hebda. 2003. Coastal rainforest connections disclosed through a Late Quaternary vegetation, climate, and fire history investigation from the Mountain Hemlock Zone on southern Vancouver Island, British Columbia. *Can. Rev. Palaeobot. Palyno.* 123:247–269.
- Bryant, A.A. 1996. Reproduction and persistence of Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*) in natural and logged habitats. *Can. J. Zool.* 74:678–687.

- Bryant, A.A. 1997. Update COSEWIC status report on the Vancouver Island marmot *Marmota vancouverensis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON. (Également disponible en français : Bryant, A.A. 1997. Rapport de situation du COSEPAC sur la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, Ont.).
- Bryant, A.A. 1998. Metapopulation dynamics of Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). PhD thesis. Univ. Victoria, Victoria, BC.
- Bryant, A.A. 2004. Vancouver Island Marmot: accounts and measures for managing identified wildlife: Accounts V. 2004. B.C. Min. Water, Land Air Protect., Victoria, BC.
- Bryant, A.A. 2005. Reproductive rates of wild and captive Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). J. Wildl. Manage. 83:664–673.
- Bryant, A.A. et D.W. Janz. 1996. Distribution and abundance of Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). Can. J. Zool. 74:667–677.
- Bryant, A.A. et R.E. Page. 2005. Timing and causes of mortality in the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*). Can. J. Zool. 83:674–682.
- Cardini, A., R.W. Thorington et P.D. Polly. 2007. Evolutionary acceleration in the most endangered mammal of Canada: speciation and divergence in the Vancouver Island Marmot (Rodentia, Sciuridae). J. Evol. Biol. 20:1833–1846.
- Casimir, D.L., A. Moehrensclager et R.M. Barclay. 2007. Factors influencing reproduction in captive Vancouver Island Marmots: implications for captive breeding and reintroduction programs. J. Mammal. 88:1412–1419.
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2000. COSEWIC assessment and update status report on the Vancouver Island marmot, *Marmota vancouverensis*, in Canada Ottawa, ON. <http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_e.cfm?documentID=36> [consulté le 15 août 2016] (Également disponible en français : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) au Canada - Mise à jour, Ottawa, Ont. <http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_f.cfm?documentID=36>)
- COSEWIC. 2008. COSEWIC assessment and update status report on the Vancouver Island Marmot. Ottawa, ON. <<http://publications.gc.ca/collections/Collection/CW69-14-109-2002E.pdf>> [consulté le 15 août 2016] (Également disponible en français : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la marmotte de l'île Vancouver (*Marmota vancouverensis*) au Canada - Mise à jour, Ottawa, Ont. <http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_f.cfm?documentID=36>)
- COSEWIC. 2016. Status reports: definitions and abbreviations. Ottawa, ON. <<http://www.cosewic.gc.ca/default.asp?lang=en&n=29E94A2D-1>> [consulté le 16 janvier 2017] (Également disponible en français : COSEPAC. 2016. Rapports de situation : définitions et abréviations. Ottawa (Ont.). <<http://www.cosewic.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=29E94A2D-1>>)
- Courchamp, F., T. Clutton-Brock et B. Grenfell. 1999. Inverse density dependence and the Allee effect. Trends Ecol. Evol. 14:405–410.

- Davis, E.B. 2005. Comparison of climate space and phylogeny of *Marmota* (Mammalia: Rodentia) indicates a connection between evolutionary history and climate preference. *Proc. Biol. Sci.* 272:519–526.
- Dearden, P. et C. Hall. 1983. Non-consumptive recreation pressures and the case of the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*). *Environ. Conserv.* 10:63–66.
- Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker et Q. Dahe (editors). 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, New York, NY.
- Frankham, R., Ballou, J.D. et Briscoe, D.A. 2004. A primer of conservation genetics. Cambridge University Press, New York, NY.
- Government of Canada. 2002. *Species at Risk Act* [S.C. 2002] c. 29. Justice Laws website <<http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/S-15.3/page-1.html>> [consulté le 17 août 2016] (Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2002. *Loi sur les espèces en péril* [L.C. 2002] ch. 29. Site Web de la législation. <<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/S-15.3/page-1.html>>)
- Government of Canada. 2015. Species profile: Vancouver Island Marmot. <http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_e.cfm?sid=136> [consulté le 10 octobre 2016] (Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2015. Profil d'espèce : marmotte de l'île Vancouver. <http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=136>)
- Green, R.N. et K. Klinka. 1994. A field guide for site identification and interpretation for the Vancouver Forest Region. B.C. Min. For., Victoria, BC.
- Hatler, D.F., D.W. Nagorsen et A.M. Beal. 2008. Carnivores of British Columbia. Royal British Columbia Museum, Victoria, BC.
- Heard, D.C. 1977. The behavior of Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). Mémoire de maîtrise, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Hebda, R.J., O. McDadi et D. Mazzucchi. 2005. History of habitat and the decline of the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*). In: *Proc. Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conf.*, T.D. Hooper (ed.). Victoria, BC. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/speciesatrisk2004/hebda_edited_final_feb_8.pdf> [consulté le 17 octobre 2016]
- Holekamp, K.E. 1984. Dispersal in ground-dwelling sciurids. In: *The biology of ground-dwelling squirrels*. J.O. Murie and G.R. Michener (eds.). Univ. Nebraska Press. Lincoln, NB. pp. 297–320.
- Jackson, C. 2012. First year site fidelity and survival in reintroduced captive-bred Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*). Mémoire de maîtrise, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Jackson, C. 2014. Vancouver Island Marmot project final report, 2014. Marmot Recovery Foundation, Nanaimo, BC.
- Jackson, C., A. Baker, D. Doyle, M. Franke, V. Jackson, N. Lloyd, M. McAdie, T. Stephens et K. Traylor-Holzer. 2015. Vancouver Island Marmot population and habitat viability assessment workshop final report. IUCN SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, MN.
- Jackson, C. et D. Doyle. 2013. Vancouver Island Marmot project final report, 2013. Marmot Recovery Foundation, Nanaimo, BC.

- Jackson, C.L., R. Schuster, P. Arcese et R.R. Parmenter. 2016. Release date influences first-year site fidelity and survival in captive-bred Vancouver Island Marmots. *Ecosphere* 7 (5):e01314.
- Janz, D., C. Blumensaat, N.K. Dawe, B. Harper, S. Leigh-Spencer, W.T. Munro et D. Nagorsen. 1994. National recovery plan for the Vancouver Island Marmot. Recovery of Nationally Endangered Wildlife Comm., Ottawa, ON. Rep. No. 10.
- Janz, D.W., A.A. Bryant, N.K. Dawe, H. Schwantje, B. Harper, D. Nagorsen, D. Doyle, M. deLaronde, D. Fraser, D. Lindsay, S. Leigh-Spencer, R. McLaughlin et R. Simmons. 2000. National recovery plan for the Vancouver Island Marmot (2000 Update). Recovery of Nationally Endangered Wildlife, Ottawa, ON.
- Keeley, T., K.L. Goodrowe, L. Graham, C. Howell et S.E. MacDonald. 2012. The reproductive endocrinology and behavior of Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*). *Zoo Biol.* 31:275–290.
- Kerhoulas, N.J., A.M. Gunderson et L.E. Olson. 2015. Complex history of isolation and gene flow in Hoary, Olympic, and endangered Vancouver Island Marmots. *J. Mammal.* 96:810–826.
- Kruckenhauser, L., A.A. Bryant, S.C. Griffin, S.J. Amish et W. Pinsker. 2009. Patterns of within and between-colony microsatellite variation in the endangered Vancouver Island marmot (*Marmota vancouverensis*): implications for conservation. *Conserv. Genet.* 10:1759–1772.
- Kruckenhauser, L., W. Pinsker, E. Haring et W. Arnold. 1999. Marmot phylogeny revisited: molecular evidence for a diphyletic origin of sociality. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 37:49–56.
- Lacy, R.C. 1997. The important of genetic variation to the viability of mammalian populations. *J. Mammal.* 78:320–335.
- Laroque, C.P. 1998. Tree invasion in subalpine Vancouver Island marmot meadows. B.C. Environ. Res. Scholarship Comm., Victoria, BC.
- Lertzman, K., D. Gavin, D. Hallett, L. Brubaker, D. Lepfosky et R. Mathews. 1998. Long-term fire histories and the dynamics of wet coastal forests. In: Structure, processes and diversity in successional forests of coastal British Columbia. J.A. Trofymow and A. MacKinnon (eds.). Can. For. Serv., Victoria, BC. pp. 93–94.
- Lindquist, E.E., T.D. Galloway, H. Artsob, L.R. Lindsay, M. Drebt, H. Wood et R.G. Robbins. 2016. A handbook to the ticks of Canada (Ixodida: Ixodidae, Argasidae). Biol. Surv. Can., Ottawa, ON.
- Mace, T.F. et C.D. Shepard 1981. Helminths of a Vancouver Island marmot, *Marmota vancouverensis* Swarth, 1911, with a description of *Diandrya vancouverensis* sp. nov. (Cestoda: Anoplocephalidae). *Can. J. Zool.* 59:790–792.
- Master, L.L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay, K. Snow, A. Teucher et A. Tomaino. 2012. NatureServe conservation status assessments: factors for evaluating species and ecosystems at risk. NatureServe, Arlington, VA. <http://www.natureserve.org/sites/default/files/publications/files/natureserveconservationstatusfactors_apr12_1.pdf> [consulté le 16 août 2016]
- Marmot Recovery Foundation. 2016. Current status. <<http://marmots.org/about-marmots/current-status-2/>> [consulté le 17 octobre 2016]
- Martell, A.M. et R.J. Milko. 1986. Seasonal diets of Vancouver Island Marmots. *Can. Field Nat.* 100:241–245.

- McAdie, M. 2004. History and current status of the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*) captive-breeding program. In: Proc. Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conf., T.D. Hooper (ed.). Victoria, BC.
<http://www.arlis.org/docs/vol1/69415913/mcadie_edited_final_feb_21.pdf> [consulté le 14 octobre 2016].
- Milko, R.J. 1984. Vegetation and foraging ecology of the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*). Mémoire de maîtrise, Université de Victoria, Victoria (Colombie-Britannique).
- Morrison, C.D., M.S. Boyce, S.E. Nielsen et M.M. Bacon. 2014. Habitat selection of a re-colonized cougar population in response to seasonal fluctuations of human activity. *J. Wildl. Manage.* 78:1394–403.
- Munro, W.T. 1978. COSEWIC status report on the Vancouver Island Marmot *Marmota vancouverensis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON.
- Nagorsen, D.W. 2005. Rodents and lagomorphs of British Columbia. Royal British Columbia Museum, Victoria, BC.
- Nagorsen, D.W., G. Keddie et T. Luszcz. 1996. Vancouver Island Marmot bones from subalpine caves: archaeological and biological significance. B.C. Min. Environ., Lands, and Parks, Victoria, BC. BC Parks Occas. Pap. No. 4.
- NatureServe. 2016. NatureServe explorer: an online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, VA. <<http://www.natureserve.org/explorer>> [consulté le 17 août 2016]
- O'Brien, S.J. et J.F. Evermann. 1988. Interactive influence of infectious disease and genetic diversity in natural populations. *Trends Ecol. Evol.* 3:254–259.
- Open Standards. 2014. Threats taxonomy. <<http://cmp-openstandards.org/using-os/tools/threats-taxonomy/>> [consulté le 19 septembre 2016]
- Pojar, J. et A. MacKinnon. Alpine plants of British Columbia, Alberta, and Northwest North America. Lone Pine Publishing, Edmonton, AB.
- Province of British Columbia. 1982. *Wildlife Act* [RSBC 1996] c. 488. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_96488_01> [consulté le 29 septembre 2016]
- Province of British Columbia. 1996a. *Park Act* [RSBC 1996] c. 344. Queen's Printer, Victoria, BC. <http://www.bclaws.ca/civix/document/id/complete/statreg/96344_01> [consulté le 3 octobre 2016]
- Province of British Columbia. 1996b. *Ecological Reserve Act* [RSBC 1996] c. 103. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/civix/document/id/complete/statreg/96103_01> [consulté le 3 octobre 2016]
- Province of British Columbia. 2002. *Forest and Range Practices Act* [SBC 2002] c. 69. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_02069_01> [consulté le 29 septembre 2016]
- Province of British Columbia. 2004. Identified wildlife management strategy. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/index.html>> [consulté le 14 septembre 2016]

- Province of British Columbia. 2008. *Oil and Gas Activities Act* [SBC 2008] c. 36. Queen's Printer, Victoria, BC.
http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_08036_01> [consulté le 3 octobre 2016]
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conserv. Biol.* 22:897–911.
- Seemann, M., T. Onur et D. Cloutier-Fisher. 2011. Earthquake shaking probabilities for communities on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *Nat. Hazards* 58:1253–1273.
- Steppan, S.J., M.R. Akhverdyan, E.A. Lyapunova, D.G. Fraser, N.N. Vorontsov, R.S. Hoffmann et M.J. Braun. 1999. Molecular phylogeny of the marmots (Rodentia: Sciuridae): tests of evolutionary and biogeographic hypotheses. *Syst. Biol.* 48:715–734.
- Steppan, S.J., G. J. Kenagy, C. Zawadzki, R. Robles, E.A. Lyapunova, R.S. Hoffmann et S. Wisely. 2011. Molecular data resolve placement of the Olympic Marmot and estimates dates of trans-Beringian interchange. *J. Mammal.* 92:1028–1037.
- Thelin, L. 2016. The potential effects of climate change on the habitat range of the Vancouver Island Marmot (*Marmot vancouverensis*). Vancouver Island Univ., Nanaimo, BC. Rapport inédit.
- Vancouver Island Marmot Recovery Team. 2008. Recovery strategy for the Vancouver Island Marmots (*Marmota vancouverensis*) in British Columbia. B.C. Min. Environ., Victoria, BC.
- Watson, J.W. et R.W. Davies. Comparative diets of nesting Golden Eagles in the Columbia Basin between 2007–2013 and the late 1970s. *Northwest. Nat.* 96:81–86.
- Young, P.L. Structure, location and availability of hibernacula of Columbian Ground Squirrels. *Am. Midl. Nat.* 123:357–364.

Communications personnelles

- Ellis, E. Professeur, Université Vancouver Island, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Jackson, C. Field Coordinator, Marmot Recovery Foundation, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Lindsay, D. Senior Biologist, TimberWest, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Lloyd, N. Reintroduction Specialist, zoo de Calgary, Calgary (Alberta).
- McAdie, M. Wildlife Veterinarian, Marmot Recovery Foundation, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Pendergast, S. Senior Wildlife Biologist, Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique, Nanaimo (Colombie-Britannique).

ANNEXE A. Vue d'ensemble du programme d'élevage en captivité

Le programme d'élevage en captivité de la marmotte de l'île Vancouver a été lancé en 1997 en réponse à un déclin important de l'espèce sur l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique. Au cours des années suivantes, le programme a été bien appuyé par plusieurs installations d'élevage en captivité, soit jusqu'à quatre, et a été essentiel pour augmenter le nombre de marmottes dans la nature par le biais d'activités de réintroduction. Lorsque la décision a été prise de lancer le programme, il y avait environ 70 marmottes à l'état sauvage (McAdie, 2004; COSEWIC, 2008); l'Équipe de rétablissement de la marmotte de l'île Vancouver estimait que, en l'absence d'un programme d'élevage en captivité, il était peu probable que l'espèce puisse éviter la disparition.

Cinquante-cinq marmottes (~44 % de femelles) ont été accueillies dans les installations d'élevage en captivité entre 1997 et 2004. La sélection des marmottes pour la population captive a été faite de manière à réduire au minimum l'impact démographique sur la population sauvage; les captures ont été centrées sur les individus vivant dans des colonies en déclin situées dans des blocs de coupe (55 % des captures), les individus solitaires, les jeunes et les individus importants sur le plan génétique. Aucune femelle adulte n'a été prélevée dans des colonies alpines ou subalpines, et un seul mâle adulte a été capturé dans une colonie alpine (McAdie, 2004).

Le nombre de marmottes de l'île Vancouver en captivité au début de l'hibernation automnale est passé de 6 en 1997 à 177 en 2008 (figure A1.1). En réponse à des considérations financières et autres, le programme a été réduit entre 2008 et 2015. En novembre 2016, 43 marmottes étaient hébergées dans deux installations, y compris six capturées en 2016 dans des métapopulations sauvages pour compenser l'attrition démographique et génétique de la population captive. Les lâchers estivaux de marmottes élevées en captivité ont commencé en 2003. De 2003 à 2016, 490 marmottes en captivité ont été relâchées dans un habitat historique ou convenable sur l'île de Vancouver (fourchette de 4 à 85 individus par année; figure A1.2) (Jackson *et al.*, 2015; McAdie, données inédites).

Les marmottes de la population élevée en captivité sont actuellement hébergées dans deux installations : le zoo de Calgary et le zoo de Toronto. Par le passé, les marmottes en captivité étaient également gardées et élevées à deux autres endroits : le Mountain View Conservation and Breeding Centre de Langley, une propriété privée de la Colombie-Britannique (2000 à 2013), et le Tony Barrett Mount Washington Marmot Recovery Centre, sur l'île de Vancouver (2001 à 2012). Les marmottes de l'île Vancouver de ces deux installations ont été relâchées dans la nature ou déplacées dans les zoos de Calgary ou de Toronto. La décision d'éliminer progressivement deux des installations d'élevage était fondée uniquement sur des considérations fiscales; la mise en œuvre du rétablissement aurait été avantagée si ces installations étaient restées en activité.

En raison de cette réduction des capacités d'élevage en captivité, trop peu de marmottes étaient disponibles pour que la population puisse maintenir sa viabilité génétique en isolement (Jackson *et al.*, 2015). Ainsi, en septembre 2016, six autres marmottes sauvages (quatre femelles, cinq jeunes de l'année et un jeune d'un an) ont été introduites dans la population captive.

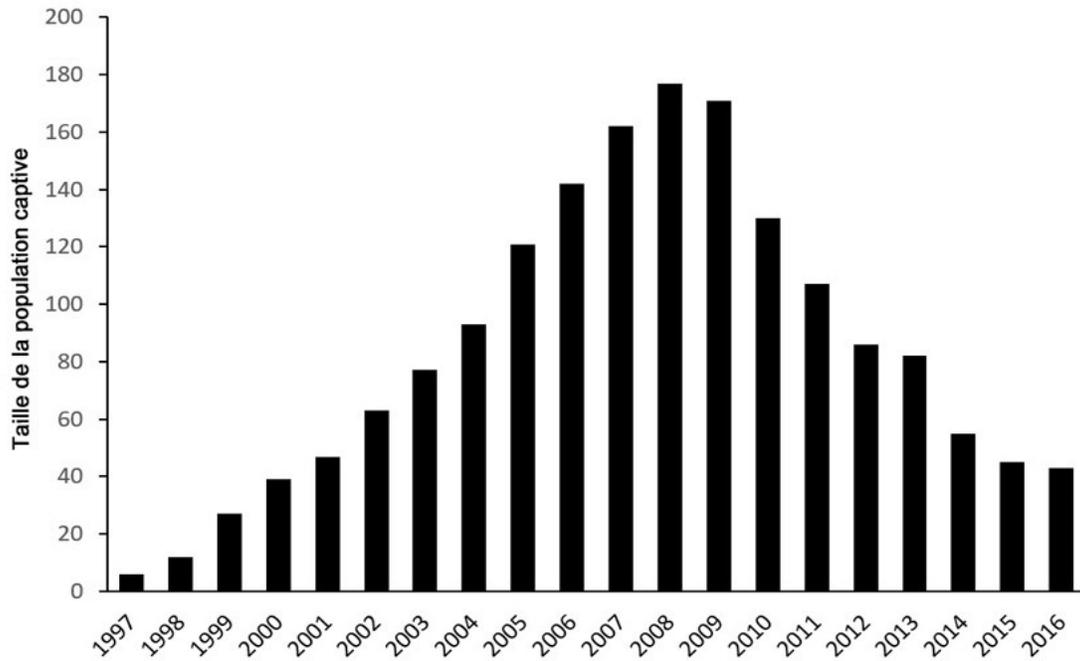


Figure A-1. Nombre d'individus dans la population captive de marmottes de l'île Vancouver.

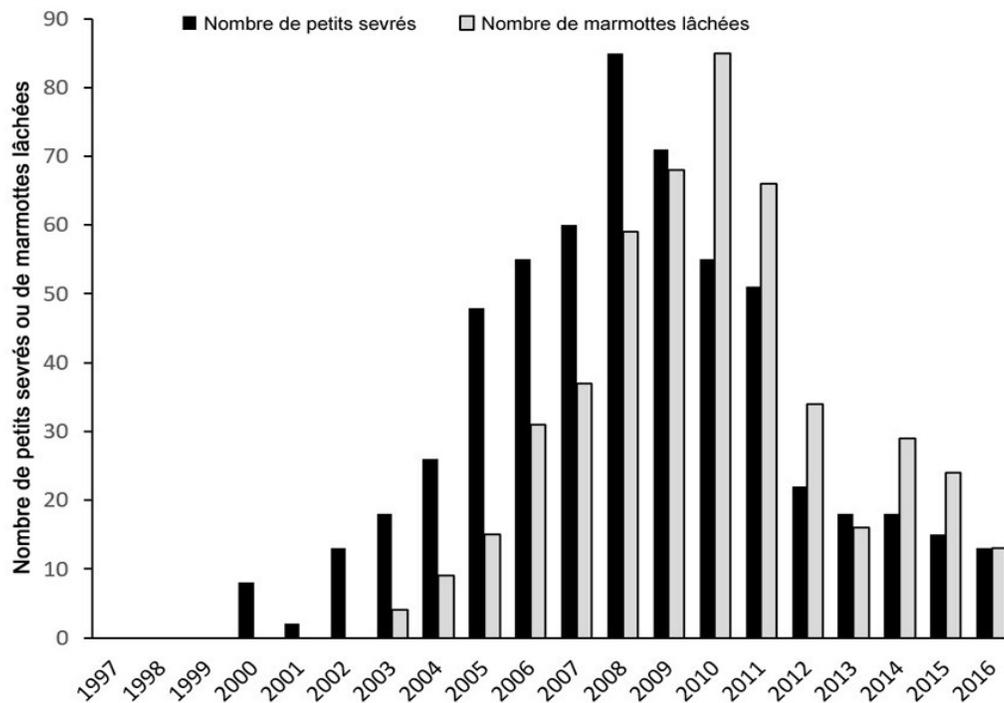


Figure A-2. Nombre de petits nés en captivité sevrés et de marmottes nées en captivité relâchées, de 1997 à 2016.